ตะกั่วกับความเป็นพิษ

ธีรพล คังคะเกตุ*

“ตะกั่ว” กล่าวได้ว่าเป็นโลหะที่เป็นยาพิษชนิดหนึ่งที่เก่าแก่ที่สุดที่มนุษย์รู้จักมานานกว่า 2,000 ปี ก่อนคริสตศักราช โดยตะกั่วเป็นผลพลอยได้จากการถลุงแร่เงิน โดยธรรมชาติโลหะต่างๆ มีการกระจายตัวและหมุนเวียนอยู่ในทุกสภาวะแวดล้อมโดยกลไกตามธรรมชาติ ผ่านวัฏจักรทางธรณีวิทยาและชีววิทยา วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย จึงเกี่ยวข้องกับโลหะต่างๆ ที่มีอยู่ตามธรรมชาติอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โลหะหลายชนิดจัดว่าเป็นโลหะจำเป็นหรือสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ (Essential metals) ดังเช่น โคบอลท์ (Co) เป็นองค์ประกอบสำคัญของวิตามิน B12 ซึ่งเป็นวิตามินที่มนุษย์ต้องการในการดำรงชีวิต ร่างกายมนุษย์ก็ไม่สามารถสังเคราะห์วิตามิน B12 ขึ้นมาใช้เองได้รวมทั้งไม่สามารถเก็บสะสมไว้ใช้ภายในร่างกายได้อีกด้วย นอกจากนี้ โคบอลท์ยังมีส่วนสำคัญต่อการสร้างเม็ดเลือดแดงอีกด้วย ทองแดง (Cu) เป็นองค์ประกอบสำคัญของเอ็นไซม์หลายๆ ชนิดในร่างกาย และมีความจำเป็นต่อการใช้ประโยชน์ของเหล็ก (Fe) ภายในร่างกาย ส่วนเหล็กเองก็มีความสำคัญต่อการสร้างฮีโมโกลบิน ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักของเม็ดเลือดแดง ซึ่งมีหน้าที่สำคัญมากคือเป็นตัวจับก๊าซออกซิเจนจากอากาศที่มนุษย์เราหายใจเข้าไปแล้วนำไปสู่ส่วนต่างๆของร่างกายเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป เซเลเนียม (Se) ก็เป็นโลหะจำเป็นอีกชนิดหนึ่งซึ่งเป็นองค์ประกอบของเอ็นไซม์ glutathione peroxidase ซึ่งเป็นเอ็นไซม์ที่มีบทบาทสำคัญมาก สังกะสี (Zn) ก็เป็นโลหะจำเป็นซึ่งทำหน้าที่เป็น co-factor ของเอ็นไซม์ต่างๆ มากกว่า 100 ชนิด

*สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า โลหะมีบทบาทสำคัญมากต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ซึ่งรวมถึงมนุษย์ด้วย นอกจากนี้ยังมีโลหะบางชนิดที่เราเข้าใจว่าเป็นยาพิษ แต่โดยข้อเท็จจริงแล้ว ก็ถือเป็นโลหะจำเป็นสำหรับมนุษย์และสัตว์ด้วยเช่นกัน เพียงแต่ว่าร่างกายต้องการในปริมาณที่น้อยมาก ตัวอย่างของโลหะดังกล่าว ได้แก่ สารหนู (As)

โลหะจำเป็นต่างๆ ถือเป็นสารจำเป็นที่ร่างกายจะขาดไม่ได้ เพราะมีส่วนสำคัญมากต่อกระบวนการเมตะบอลิสซึมต่างๆภายในร่างกาย ถ้าขาดหรือได้รับในปริมาณที่ไม่พอเพียงก็จะส่งผลต่อความผิดปกติของระบบการทำงานภายในร่างกายอันเป็นสาเหตุให้เกิดโรคภัยไข้เจ็บต่างๆ ตามมา อย่างไรก็ตามถ้าร่างกายของเราได้รับโลหะจำเป็นต่างๆ เหล่านี้ ในปริมาณที่สูงเกินไปก็ทำให้เกิดโทษตามมาได้เช่นกัน นอกจากโลหะที่มีความจำเป็นหรือสำคัญต่อร่างกายดังกล่าวแล้ว ยังมีโลหะอีกประเภทหนึ่งที่ร่างกายไม่มีความจำเป็นในการใช้ประโยชน์ใดๆ (non-essential metals) ซึ่งส่วนใหญ่จะมีความเป็นพิษต่อร่างกายเมื่อเข้าสู่ร่างกาย โลหะเหล่านี้ได้แก่ ตะกั่ว (Pb) ปรอท (Hg) และแคดเมียม (Cd) เป็นต้น แต่ก็มีโลหะบางตัว เช่น ไทเทเนียม (Ti) เป็นต้น ที่ไม่มีพิษต่อต่างกาย แม้ว่าร่างกายจะได้รับในปริมาณค่อนข้างสูงก็ตาม

ดังกล่าวในตอนต้นแล้วว่า ร่างกายของสิ่งมีชีวิตได้ผ่านกระบวนการวิวัฒนาการมาอย่างยาวนานพร้อมกับโลหะต่างๆ หลายชนิด ดังนั้นร่างกายจึงสร้างกระบวนการขับโลหะต่างๆ เหล่านี้ออกจากร่างกาย โดยเฉพาะเมื่อร่างกายได้รับโลหะเหล่านี้มากเกินความต้องการ ทั้งนี้เพื่อป้องกันการสะสมจนถึงระดับที่ก่อพิษหรือเกิดโทษต่อร่างกายได้ โลหะเป็นพิษที่ไม่ใช่โลหะจำเป็นก็เช่นเดียวกัน เมื่อเข้าสู่ร่างกายก็จะถูกขับออกจากร่างกายโดยกระบวนการที่คล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อร่างกายได้รับโลหะต่างๆ ทั้งที่เป็นโลหะจำเป็นและไม่จำเป็น จนเกินขีดความสามารถในการขับหรือกำจัดออกจากร่างกายตามธรรมชาติ เมื่อนั้น ก็จะทำให้เกิดความผิดปกติหรือก่อโรคต่างๆ ขึ้น ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น ชนิดหรือประเภทโลหะ ปริมาณที่ได้รับ เป็นต้น

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความเป็นพิษของโลหะ

1. *ปฏิกิริยาระหว่างโลหะ* โลหะหนึ่งสามารถส่งผลต่ออัตราการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายของโลหะอื่นได้ ตัวอย่างเช่น แคดเมียมจะไปลดอัตราการดูดซึมของทองแดงและสังกะสี กรณีนี้ถือเป็นโทษอย่างหนึ่งของแคดเมียม เพราะว่าทั้งทองแดงและสังกะสี เป็นโลหะจำเป็นต่อร่างกาย ดังนั้น การได้รับแคดเมียมอาจเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้ร่างกายขาดโลหะจำเป็น หรือ การพบว่า วิตามินซีช่วยลดการดูดซึมของตะกั่วและแคดเมียมได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า วิตามินซี ช่วยเพิ่มการดูดซึมของเหล็ก (Fe^{+2}) ซึ่งมีผลทำให้การดูดซึมของตะกั่วและแคดเมียมลดลง อีกตัวอย่างหนึ่งคือ พบว่า แคลเซียม (Ca) ช่วยลดการดูดซึมแคดเมียมได้ กรณีนี้ มีข้อสังเกตว่า เพราะเหตุใดในมาตรฐานน้ำผิวดินฯ จึงกำหนดค่าหรือปริมาณแคดเมียมในน้ำ ไว้ให้มีได้ไม่เกิน 0.005 มิลลิกรัมต่อลิตร แต่ถ้าในกรณีที่ น้ำมีความกระด้างมากกว่า 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ในรูป $CaCO_3$ ปริมาณแคดเมียมก็ถูกกำหนดให้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร
2. *การเกิดสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะกับโปรตีน* การเกิดขึ้นหรือการสร้างสารประกอบเชิงซ้อนของโลหะกับโปรตีน หรือ metal-protein complexes จัดว่าเป็นกระบวนการขับหรือกำจัดโลหะออกจากร่างกายโดยธรรมชาติ
3. *อายุและช่วงการพัฒนา* จากการศึกษาพบว่า เด็กและคนชรามีความไวต่อพิษมากกว่าผู้ใหญ่ เมื่อได้รับสารพิษในระดับเดียวกันหรือในปริมาณที่เท่ากัน สำหรับตะกั่วพบว่าในร่างกายผู้ใหญ่จะดูดซึมตะกั่ว 5-15 เปอร์เซนต์ของปริมาณที่กลืนกินลงไป และคงค้างอยู่ในร่างกายน้อยกว่า 5 เปอร์เซนต์ของปริมาณที่ดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย ซึ่งในเด็กพบว่าจะมีการดูดซึมเข้าสู่ร่างกายมากกว่าผู้ใหญ่ ทั้งนี้มีงานศึกษาชิ้นหนึ่งพบว่า ในทารกมีการดูดซึมตะกั่วเฉลี่ย 41.5 เปอร์เซนต์ และมีปริมาณค้างอยู่ในร่างกาย 31.8 เปอร์เซนต์ สำหรับทารกที่อยู่ในครรภ์พบว่าสามารถได้รับตะกั่วได้โดยตรงจากเลือดแม่ โดยพบว่าระดับตะกั่วในเลือดของทารกในครรภ์ มีระดับเดียวกับที่พบในเลือดแม่

การได้รับตะกั่วในเด็กเล็กเป็นเรื่องที่ได้รับความห่วงใยและใส่ใจเป็นอย่างมากเนื่องจากว่าแม้จะตรวจพบตะกั่วในเลือดในระดับต่ำก็ตาม แต่ก็สามารถทำให้เกิดโทษหรือความผิดปกติขึ้นได้ เช่น

- *การทำลายสมองและระบบประสาทส่วนกลางอย่างถาวรซึ่งนำไปสู่ปัญหาด้านพฤติกรรมและการเรียนรู้ การทำให้ **IQ** ลดลงและปัญหาการได้ยิน*
- *ภาวะการเติบโตช้า*
- *โลหิตจาง*

ดังนั้นปัจจุบันสหรัฐอเมริกาจึงลดค่าเฝ้าระวังของตะกั่วในเลือดเด็กจากเดิม 10 ไมโครกรัม/เดซิลิตร เป็น 5 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ทั้งนี้เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นพ่อแม่ หมอ หน่วยงานสาธารณสุขและชุมชนมีความใส่ใจและระมัดระวังมากขึ้นเพื่อลดโอกาสการสัมผัสกับตะกั่วในเด็กเล็กแต่เนิ่นๆ

4. *พฤติกรรม* พฤติกรรมบางอย่างเช่น การดื่มเหล้าหรือเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ การสูบบุหรี่ เป็นต้น อาจมีผลทางอ้อมต่อความเป็นพิษของโลหะได้
5. *ลักษณะทางเคมีของโลหะ* โลหะที่เข้าสู่ร่างกายอาจอยู่ในรูปของสารอนินทรีย์ ในรูปที่เป็นอิออน หรือในรูปของสารอินทรีย์ ซึ่งลักษณะทางเคมีต่างๆ เหล่านี้มีผลต่อการดูดซึม ความเป็นพิษ และอาจรวมถึงอวัยวะเป้าหมาย (อวัยวะที่มีการสะสมของโลหะและหรือได้รับอันตรายจากโลหะ)

การเข้าสู่ร่างกายของตะกั่ว

สารพิษโดยทั่วไป สามารถเข้าสู่ร่างกายได้ 3 ทาง คือ (1) จากอาหารและน้ำ ซึ่งอาจรวมถึงการกลืนสิ่งของอื่นๆ โดยไม่ตั้งใจ (2) จากการหายใจ และ (3) ทางผิวหนัง สำหรับตะกั่ว เส้นทางหลักที่เข้าสู่ร่างกาย คือ เข้าทางปาก และระบบทางเดินหายใจ ตะกั่วเป็นปัญหาต่อสุขภาพของมนุษย์ เมื่อมนุษย์ได้เริ่มมีการนำตะกั่วมาใช้ประโยชน์ต่างๆ ซึ่งมีผลทำให้มีการแพร่กระจายของตะกั่วเข้าสู่สภาวะแวดล้อมต่างๆ ทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิต จนทำให้พบว่ามีปริมาณตะกั่วเพิ่มสูงขึ้นจากปกติตามธรรมชาติ ตัวอย่างเช่น พบการสะสมของตะกั่วเพิ่มขึ้น 200 เท่าในน้ำแข็งที่ Greenland โดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุคที่เริ่มมีการใช้สารตะกั่วในน้ำมันเชื้อเพลิง (gasoline) ในช่วงทศวรรษ 1920 แหล่งกำเนิดหรือกิจกรรมที่สำคัญของการเพิ่มขึ้นของสารตะกั่ว และก่อให้เกิดการปนเปื้อนในสภาวะแวดล้อมต่างๆ เช่น ดิน แหล่งน้ำ และแหล่งอาหาร เป็นต้น จนในที่สุดก็เข้าสู่ร่างกายของมนุษย์และทำให้เกิดสภาพผิดปกติต่างๆ ของร่างกาย ได้แก่

- การเติมสาร ตะกั่ว(tetraethyl lead ; TEL)ในน้ำมันเชื้อเพลิง(gasoline)
- กิจกรรมเหมืองแร่และถลุงแร่
- อุตสาหกรรมที่มีการใช้ตะกั่ว เช่น โรงงานผลิตแบตเตอรี่รถยนต์ เป็นต้น
- สีทาบ้าน
- ของเล่นเด็ก
- อื่นๆ เช่น อุปกรณ์ท่อน้ำต่างๆและการเชื่อมโลหะ เป็นต้น

เมื่อตะกั่วเข้าสู่ร่างกายแล้วก็จะเข้าสู่กระแสเลือดและไปสะสมอยู่ในส่วนต่างๆ ของร่างกาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ คือ กระดูก และเนื้อเยื่ออ่อนต่างๆ ข้อที่น่าสนใจ คือ ตะกั่วที่สะสมอยู่ในกระดูกมีอายุครึ่งชีวิต หรือ half-life มากกว่า 20 ปี และพบว่า ตะกั่วที่พบในเลือดอาจมาจากตะกั่วที่สะสมอยู่ในกระดูกถึง 50 เปอร์เซนต์ ตะกั่วในร่างกายสามารถถูกขับหรือกำจัดออกจากร่างกายได้ทางไต (ปัสสาวะ) และทางอุจจาระ

ความเป็นพิษของตะกั่ว

ตะกั่วทำให้เกิดความเป็นพิษต่อระบบต่างๆ ของร่างกาย ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะบางระบบที่มีความสำคัญ ดังนี้

(1) สมองและระบบประสาท ตะกั่วได้ชื่อว่าเป็น neurotoxin และก่อให้เกิดความผิดปกติในการทำงานของสมองและระบบประสาทได้หลายประการ อาทิเช่น

- ตะกั่วยับยั้งหรือขัดขวางการใช้แคลเซียมของ mitochondria ในสมอง ส่งผลให้พลังงานที่ใช้ในการทำงานของสมองลดลง
- ตะกั่วไปรบกวนการตอบสนองของแคลเซียมซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการทำหน้าที่ในการนำส่งข้อมูลเกี่ยวกับการแบ่งเซล และการสื่อการระหว่างเซล เป็นต้น
- ตะกั่วไปปิดกั้นแคลเซียมในการเข้าสู่ ระบบประสาท

ในเด็กเล็ก ตะกั่วมีผลต่อพัฒนาการของสมอง และมีผลทำให้ IQ ลดลง ในผู้ใหญ่มีผลต่อระบบความจำ อาจทำให้เป็นโรคที่เกี่ยวข้องกับการนอนไม่หลับ และการเกิดอาการสั่นได้

(2) ระบบสืบพันธุ์ สำหรับผู้ชาย ตะกั่วสามารถทำลายส่วนที่เกี่ยวข้องกับพันธุกรรม และการแบ่งเซล ซึ่งทำให้เกิดการตายของเซล และส่งผลให้จำนวนสเปิร์มลดลง สำหรับผู้หญิง ตะกั่วอาจส่งผลต่อเซลเยื่อบุผนังมดลูก รบกวนวงจรการตั้งครรภ์ภายในท่อนำไข่ และมดลูก นอกจากนี้ยังมีผลทำให้การผลิตฮอร์โมน Progesterone ลดลง (ฮอร์โมน Progesterone มีความสำคัญมากในระยะตั้งครรภ์) ในสมัยโบราณพบว่ามีการนำสารประกอบหรือเกลือของตะกั่วมาใช้เป็นยาทำแท้ง

นอกจากนี้ยังพบว่า การเพิ่มขึ้นของตะกั่วในเลือดของหญิงตั้งครรภ์ก็อาจทำให้ระยะเวลาการตั้งครรภ์ลดลง และอาจทำให้น้ำหนักตัวของทารกแรกเกิดลดลง

(3) ระบบเลือด พบว่า ตะกั่วทำให้อายุของ erylthrocyte ลดลง รวมทั้งยังทำให้เกิดความเสียหายต่อการสังเคราะห์ heme ซึ่งส่งผลทำให้เกิดภาวะโลหิตจางได้

(4) อื่นๆ ตะกั่วจัดได้ว่าเป็น nephrotoxicant ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อไต รวมทั้งถูกจัดให้เป็นสารก่อมะเร็งกลุ่ม 2B (possible human carcinogen) ตามการจัดกลุ่มสารก่อมะเร็งของ IARC (International Agency for Research on Cancer)

การกำจัดตะกั่วออกจากร่างกายและรักษา

โดยธรรมชาติ ร่างกายสามารถกำจัดตะกั่วออกจากร่างกายได้หลายทาง โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ อย่าง เช่น เส้นทางการรับตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย สถานะทางเคมีของตะกั่ว เช่น เป็นสารประกอบอนินทรีย์ (PbO_2) เป็นอิออนที่อยู่ในน้ำหรืออาหาร หรือเป็นตะกั่วอินทรีย์ (methyl lead) เป็นต้น เส้นทางที่ตะกั่วถูกขับหรือกำจัดออกจากร่างกายสรุปได้ดังนี้

- ทางอุจจาระ
- ปัสสาวะ
- เหงื่อ
- น้ำลาย (ทำให้เกิด lead line บริเวณเหงือกจนเห็นได้ชัด)
- การอาเจียน
- ผมและเล็บ
- ถูกจับโดยเมือกในระบบทางเดินหายใจและถูกขับออกโดยการไอ

อย่างไรก็ตาม กลไกตามธรรมชาติข้างต้นอาจไม่พอเพียง ถ้าร่างกายของเราได้รับตะกั่ว (รวมทั้งโลหะพิษอื่นๆ) เข้าไปมากจนเกินขีดความสามารถในการกำจัดออกตามธรรมชาติ ดังนั้นในการรักษาพิษจากตะกั่ว(และโลหะพิษอื่นๆ)

จึงใช้วิธีการที่ช่วยเร่งการกำจัดตะกั่วออกจากร่างกายโดยการใช้สารเคมีที่มีความสามารถในการจับกับโลหะได้ดี โดยทำปฏิกิริยาเกิดเป็นสารประกอบเชิงซ้อน (สารเคมีที่มีคุณสมบัติดังกล่าวเรียกว่า chelating agent) แล้วทำให้ตะกั่ว (และโลหะพิษอื่นๆ) อยู่ในสภาพที่มีความเป็นพิษลดลง แล้วถูกขับออกจากร่างกายได้ง่ายขึ้น

chelating agent ที่ถูกเลือกนำมาใช้ในการรักษาพิษของโลหะควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

- ละลายในน้ำได้ดี
- มีความคงทนต่อการเปลี่ยนสภาพโมเลกุลหรือ Biotransformation *(*หมายถึงการเปลี่ยนสภาพโมเลกุลจากกระบวนการทางชีวภาพภายในร่างกายหรือจุลชีพในสิ่งแวดล้อม ตัวอย่างเช่น การเปลี่ยนจากตะกั่วอินทรีย์เป็นตะกั่วอนินทรีย์ภายในร่างกาย เป็นต้น)
- สามารถรวมตัวเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่ปราศจากพิษกับโลหะพิษได้
- สามารถถูกขับออกจากร่างกายได้
- สามารถเข้าถึงบริเวณหรืออวัยวะที่โลหะเป็นพิษถูกกักเก็บไว้ในร่างกาย
- ควรมีความสามารถในการรวมตัวกับโลหะจำเป็นต่ำ เช่น แคลเซียม และสังกะสี มิฉะนั้น จะมีผลทำให้
- ร่างกายสูญเสียโลหะจำเป็นออกจากร่างกายด้วย

BAL (British anti-Lewisite) หรือ 2,3-dimercaptopropanol เป็น chelating agent ตัวแรกที่ถูกนำมาใช้ โดยได้รับการพัฒนาขึ้นมาในช่วงสงครามโลกครั้งที่สอง เพื่อใช้แก้พิษของสารหนูจากการใช้ก๊าซพิษ BAL ถูกใช้เป็นยาร่วมในการรักษาพิษจากตะกั่ว อย่างไรก็ตาม BAL ถูกจัดเป็นยาที่มีพิษและมีผลข้างเคียงหลายประการ

DMPS (2,3-dimercapto-1-propanesulfonic acid) เป็นอนุพันธ์ที่ละลายน้ำได้ของ BAL ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อชดเชยต่อความเป็นพิษและผลข้างเคียงที่เกิดจาก BAL DMPS พบว่าใช้ได้ผลในการลดตะกั่วในเลือดในเด็กและมีข้อดีเหนือกว่า EDTA คือ สามารถให้ทางปากได้ และไม่พบว่ามีผลข้างเคียงหลายประการ เช่น EDTA

DMSA (meso-2,3-dimercaptosuccinic acid) เป็นอนุพันธุ์ของ BAL เช่นเดียวกัน ข้อดี คือ สามารถลดตะกั่วในเลือดได้ สามารถให้ทางปากและมีความจำเพาะต่อตะกั่วสูง รวมทั้งอาจปลอดภัยกว่า EDTA เพราะว่ามีผลต่อการขับแคลเซียมและสังกะสีน้อยกว่า องค์การอาหารและยาของสหรัฐอเมริกา (US FDA) อนุญาตให้ใช้ DMSA ในการบำบัดพิษตะกั่วในเด็กที่มีตะกั่วในเลือดตั้งแต่ 45 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตรขึ้นไปได้ อย่างไรก็ตาม ยังมีคำถามถึงประสิทธิภาพในการรักษาในระยะยาวในเด็ก รวมทั้งการกำจัดตะกั่วออกจากสมอง

EDTA (ethylene diamine tetraactic acid) ถูกเลือกให้นำมาใช้ในการรักษาพิษของตะกั่วมาเป็นระยะเวลายาวนาน แต่ต้องใช้ในรูปเกลือของแคลเซียมเพื่อป้องกันการขาดแคลเซียมของร่างกาย เพราะ EDTA ในรูปของเกลือโซเดียม มีความสามารถสูงในการจับกับแคลเซียม แต่อย่างไรก็ตาม EDTA (เกลือแคลเซียม) มีพิษต่อไต ดังนั้นจึงควรใช้เมื่อปรากฏว่าเกิดมีอาการเป็นพิษของตะกั่วขึ้น EDTA ถูกใช้ร่วมกับ BAL หรือ DMSA เพื่อลดผลข้างเคียงที่เกิดจากสารเคมีแต่ละตัวลง การใช้ EDTA สามารถขจัดตะกั่วออกจากเนื้อเยื่ออ่อนได้ค่อนข้างเร็ว ในขณะที่การกำจัดตะกั่วออกจากกระดูกเกิดขึ้นได้ช้ามาก จากการทดลองในสัตว์พบว่า EDTA ไม่มีผลต่อการลดตะกั่วในสมอง

บทสรุป

ตะกั่วเป็นโลหะที่พบได้ทั่วไปอย่างกว้างขวางในทุกๆ สภาวะแวดล้อม ทั้งจากที่เป็นกลไกตามธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ แต่การปนเปื้อนของตะกั่วในสิ่งแวดล้อมจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ส่งผลทำให้มนุษย์มีโอกาสสัมผัสและได้รับตะกั่วเข้าสู่ร่างกายมากขึ้นจนถึงระดับที่เป็นโทษหรือเกิดโรคพิษจากตะกั่วขึ้น แม้ว่าร่างกายของมนุษย์โดยธรรมชาติแล้วมีความสามารถในการกำจัดตะกั่วออกจากร่างกายก็ตาม การรักษาโดยการกำจัดตะกั่วออกจากร่างกายทำได้โดยการใช้ chelating agent แต่ส่วนใหญ่มุ่งไปที่การรักษาเมื่อมีอาการพิษจากตะกั่วเกิดขึ้นโดยชัดเจน แต่สิ่งสำคัญที่ควรใส่ใจหรือทำความเข้าใจคือ การบำบัดหรือรักษาถือเป็นการเลือกลำดับสอง วิธีการที่ดีที่สุดหรือทางเลือก

ลำดับแรก คือ การลดหรือการป้องกันการสัมผัสหรือการได้รับตะกั่วเข้าสู่ร่างกาย ดังเช่นในปัจจุบันได้มีการยกเลิกการใช้ TEL ในน้ำมันเชื้อเพลิง หรือการผลิตสีทาบ้านปราศจากตะกั่ว และโลหะพิษอื่นๆ เป็นต้น หรือกรณีการลดค่าเฝ้าระวังตะกั่วในเลือดของเด็กจาก 10 ไมโครกรัม/เดซิลิตร เป็น 5 ไมโครกรัม/เดซิลิตร ของประเทศสหรัฐอเมริกาในปัจจุบัน เป็นต้น

บรรณานุกรม

1. Curtis D. Klaassen (editor), Casarett and Doull's Toxicology : The Basic Science of Poisons., 6 th.,ed., McGraw-Hill, USA, 2001
2. Phillip L. Williams, R.C. James and S.M. Roberts (editor), Principles of Toxicology, 2 nd.,ed., John Wiley & Sons, USA, 2000
3. http://www2.epa.gov/lead/learn-about-lead#lead