นฤมล ตปนียะกุล
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์เชี่ยวชาญฯ
วาสนา คงสุข
นักวิทยาศาสตร์การแพทย์ชำนาญการ
รวบรวมและเรียบเรียง :

4. คุณภาพน้ำทางโลหะหนักที่เป็นพิษ

โลหะหนัก เช่น ตะกั่ว โครเมียม แคดเมียม สารหนูและปรอท เป็นธาตุที่สามารถพบได้ตามเปลือกโลกและมีโอกาสปนเปื้อนในน้ำใต้ดินและน้ำผิวดินซึ่งเป็นแหล่งน้ำดิบที่สำคัญของน้ำประปา จากปรากฏการณ์ตามธรรมชาติและการปนเปื้อนมากับน้ำเสียน้ำทิ้งจากกิจกรรมด้านการเกษตร อุตสาหกรรมและการทำเหมืองแร่ซึ่งปริมาณการปนเปื้อนจากโลหะหนักเหล่านี้จากปรากฏการณ์ธรรมชาติขึ้นกับปัจจัยของสภาพของพื้นที่ เช่น ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ ธาตุเหล่านี้จัดเป็นโลหะหนักที่เป็นพิษและสามารถสะสมในร่างกายคนเป็นระยะยาวจนส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้บริโภค ถ้ามีการปนเปื้อนในปริมาณสูงกว่ามาตรฐานที่กำหนดและมีการบริโภคเป็นประจำโดยเฉพาะประชาชนที่เป็นกลุ่มเสี่ยงซึ่งอ่อนไหวต่อพิษของโลหะหนักเหล่านี้ เช่นทารกในครรภ์ เด็ก และหญิงตั้งครรภ์

การวิเคราะห์เพื่อเป็นข้อมูลนำไปสู่การเฝ้าระวังและการดำเนินการแก้ไขปรับปรุงคุณภาพน้ำบริโภคเพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบต่อสุขภาพจากอันตรายของโลหะหนักที่เป็นพิษ จึงเป็นพันธกิจที่สำคัญของหน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องที่มีบทบาทหน้าที่ในการดูแลและส่งเสริมสุขภาพของประชาชน

4.1 ตะกั่ว (Lead)

ตะกั่วเป็นธาตุลำดับที่ 82 ในตารางธาตุ เป็นโลหะสีขาวแกมน้ำเงิน ลักษณะเป็นของแข็งเนื้ออ่อน หลอมละลายที่ 327.4 องศาเซลเซียส ใช้ประโยชน์ผสมกับโลหะอื่นให้เป็นโลหะเจือ สารประกอบของตะกั่ว ใช้ในอุตสาหกรรมสีทา เป็นส่วนผสมของระบบเส้นท่อโลหะผสมของระบบประปา ปริมาณของตะกั่วที่ถูกละลายออกมาจากระบบเส้นท่อขึ้นกับองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น พีเอช อุณหภูมิ ความกระด้าง ระยะเวลาที่น้ำแช่ในเส้นท่อ

ตะกั่วถือเป็นสารพิษที่สามารถสะสมในร่างกายเช่น ในโครงกระดูกของกลุ่มที่อ่อนไหวต่อผลกระทบจากตะกั่วได้แก่ ทารก เด็กอายุต่ำกว่า 6 ขวบ หญิงตั้งครรภ์ และยังสามารถถ่ายทอดสารพิษผ่านรกจากแม่สู่ลูกได้ด้วย พบว่าถ้าในเลือดของเด็กมีตะกั่วในระดับ 30 ไมโครกรัมต่อเดซิลิตร หรือมากกว่า ไอคิวของเด็กจะลดลง 4 หน่วย เมื่อได้รับสารตะกั่วจำนวนมากในระยะเวลาสั้น ๆ จะมีอาการระคายเคืองกระเพาะ

และลำไส้ ชา เป็นตะคิว กล้ามเนื้ออ่อนเพลีย โลหิตจาง คันตามร่างกาย กรณีได้รับสารตะกั่วจำนวนน้อยแต่สะสมในร่างกายเป็นระยะยาว จะมีอาการเบื่ออาหาร ท้องผูก ตะคิวหน้าท้อง อ่อนเพลีย ขี้โมโห เกิดการเสื่อมของสมอง นอกจากนั้นยังพบว่าตะกั่วเป็นสารก่อมะเร็งและมีผลกระทบต่อระบบประสาทและพฤติกรรม

ตามประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2553 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ เพื่อการคุ้มครองสุขภาพของผู้บริโภค ได้กำหนดคุณภาพน้ำประปาดื่มได้พบตะกั่วได้ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

เด็กหญิงตัวเหลืองซีด สติปัญญาด้อยกว่าเด็กปกติทั่วไป

เด็กชายมีอาการคุ้มคลั่ง

เด็กหญิงพิการนิ้วมือ/เท้า มี 6 นิ้ว ของมือและเท้าแต่ละข้าง

ภาพที่ 4.1 แสดงอาการของผู้ป่วยจากพิษของตะกั่ว

4.2 โครเมียม (Chromium)

โครเมียมเป็นธาตุลำดับที่ 24 ในตารางธาตุ เป็นโลหะแข็งสีเงิน หลอมละลายที่ 1,875 องศาเซลเซียส พบกระจายในเปลือกโลก พบในรูป Cr^{+2}, Cr^{+3} และ Cr^{+6} ใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมผลิตเหล็กไร้สนิม และในอุตสาหกรรมชุบโลหะด้วยโครเมียม ใช้ทำโลหะเจือโดยผสมกับโลหะอื่น ๆเช่น เหล็กและนิเกิล

โลหะโครเมียมและสารประกอบโครเมียมที่มีเลขออกซิเดชัน +3 ไม่ปรากฏเป็นพิษต่อร่างกาย แต่สารประกอบโครเมียมที่โครเมียมมีเลขออกซิเดชัน +6 ทำให้เกิดอาการคันที่ผิวหนัง โครเมทหรือไอของกรดโครมิกเป็นอันตรายต่อระบบหายใจหรือเป็นสารก่อมะเร็งปอด

ตามประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2553 เรื่องเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้เพื่อการคุ้มครองสุขภาพของผู้บริโภค ได้กำหนดคุณภาพน้ำประปาดื่มได้พบโครเมียมได้ไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลิตร

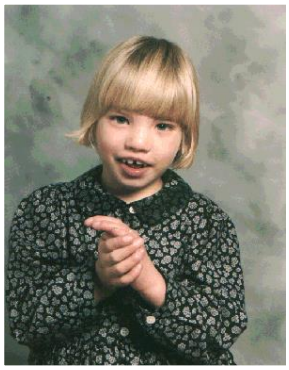

Fig. 9-3 (A–D) Clinical findings in kwashiorkor, including easy, painless hair pluckability, pitting edema, skin breakdown, and delayed wound healing.

ปัญญาอ่อน เกิดบาดแผลที่คล้ายถูกเจาะด้วยตะปู

ภาพที่ 4.2 แสดงอาการของผู้ป่วยจากพิษของโครเมียม

4.3 แคดเมียม (Cadmium)

แคดเมียมเป็นธาตุลำดับที่ 48 ในตารางธาตุ เป็นโลหะลักษณะเป็นของแข็งสีเงิน เนื้ออ่อน หลอมละลายที่ 321 องศาเซลเซียส

แคดเมียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมเหล็กกล้า พลาสติก แบตเตอรี่ และถูกปล่อยออกจากโรงงานลงสู่สิ่งแวดล้อมโดยปนมากับน้ำเสีย น้ำใหลซึมหรือน้ำชะล้างจากปุ๋ยและอากาศจากแหล่งมลพิษ พบว่าการปนเปื้อนแคดเมียมในน้ำบริโภคมีสาเหตุหนึ่งมาจากวัสดุที่ทำเส้นท่อ ซึ่งมักเป็นโลหะผสมที่ผ่านการเคลือบผิวจากโลหะแคดเมียม

แคดเมียมเป็นสารพิษที่อันตรายต่อสุขภาพอนามัย สามารถสะสมในร่างกายตลอดชั่วอายุขัยของคน เมื่อเข้าสู่ร่างกายเพียงเล็กน้อย มีผลต่อระบบไต ความดันโลหิตสูง เส้นเลือดฝอยแข็งตัว หัวใจวายเป็นแผลเรื้อรังในปอด ถุงลมโป่งพองและทำให้กระดูกเปราะแตก มีรูปร่างผิดปกติ เจ็บปวดทรมาน (โรคอิไต-อิไต)

ตามประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2553 ได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้พบแคดเมียมได้ไม่เกิน 0.003 มิลลิกรัมต่อลิตร

ภาพที่ 4.3 แสดงอาการของผู้ป่วยโรคอิไต-อิไต จากการใช้น้ำจากแหล่งน้ำ "Jinsu" ประเทศญี่ปุ่น ซึ่งปนเปื้อนแคดเมียมเป็นแหล่งน้ำบริโภค

4.4 สารหนู (Arsenic)

สารหนูเป็นธาตุลำดับที่ 33 ในตารางธาตุ ลักษณะเป็นของแข็ง มี 3 อัญรูป สารหนูสีเทา สารหนูสีดำและสารหนูสีเหลือง พบสารหนูกระจายในเปลือกโลก โดยเฉพาะเหมืองแร่ทองคำ

สารหนูถูกนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพานิชและอุตสาหกรรมเช่น เป็นโลหะผสมในโรงงานผลิตทรานซิสเตอร์ เลเซอร์และเซมิคอนดัทเตอร์ (กึ่งตัวนำ) ผสมกับตะกั่วในการผลิตกระสุนปืน

น้ำบริโภคที่มีแหล่งน้ำดิบมาจากน้ำใต้ดินที่ปนเปื้อนสารหนูในพื้นที่ จะพบการปนเปื้อนสารหนูมากกว่ามาจากน้ำผิวดินซึ่งมีแหล่งการปนเปื้อนมาจากผลของกิจกรรมการเกษตรเช่น ปุ๋ยและสารเคมีปราบศัตรูพืช น้ำเสียที่ปนเปื้อนสารหนูจากโรงงานอุตสาหกรรม

สารหนูในรูปธาตุอิสระ As^{+3} มีความเป็นพิษมากกว่า As^{+5} เมื่อเข้าสู่ร่างกายในปริมาณน้อย ร่างกายจะมีระบบขจัดสารหนูออกจากร่างกาย โดยขจัดออกทางเหงื่อ ปัสสาวะ เส้นผมและเล็บ แต่ถ้าบริโภคและสะสมเป็นระยะยาว จะแสดงอาการออกทางผิวหนังที่เรียกโรคไข้ดำ (Black Spot) ซึ่งเป็นมะเร็งผิวหนังชนิดหนึ่ง พิษของสารหนูมีผลกระทบต่อระบบเส้นเลือดหัวใจ โรคเกี่ยวกับระบบประสาท ความจำเสื่อม กดหรือระงับการทำงานของฮอร์โมนและยังเป็นสาเหตุของการก่อมะเร็งเช่น มะเร็งปอด กระเพาะปัสสาวะฯลฯ

ภาพที่ 4.4 แสดงอาการของผู้ป่วยด้วยโรค “ไข้ดำ (Black Spot)” หรือมะเร็งผิวหนังจาก พิษของสารหนูจากพิษของสารหนู

เพื่อการคุ้มครองสุขภาพของผู้บริโภคตามประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2553 ได้กำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้พบสารหนูได้ไม่เกิน 0.01 มิลลิกรัมต่อลิตร

4.5 ปรอท (Mercury)

ปรอทเป็นธาตุลำดับที่ 80 ในตารางธาตุ เป็นโลหะแต่มีลักษณะเป็นของเหลวสีเงิน นำไปใช้ประโยชน์ในการทำเทอร์โมมิเตอร์ บารอมิเตอร์ โลหะเจือ ซึ่งเรียกว่า อะมัลกัม (Amalgam) ใช้ในงานทันตกรรมและทำเครื่องมือวิทยาศาสตร์อื่น ๆ

ปรอทในรูปธาตุอิสระมีพิษไม่มากนัก แต่สารประกอบปรอทอินทรีย์จะเป็นพิษต่อสุขภาพและสามารถสะสมในร่างกายและส่งผลกระทบหลักที่ระบบประสาทส่วนกลางเช่น โรคมินามาตะ ในประเทศญี่ปุ่น เมื่อปีพ.ศ. 2506 ทำให้หน้าและมือของผู้ป่วยมีอาการบวม เจ็บปวด สายตาพร่า เดินเซ พูดไม่ชัด มีอาการเจ็บชา อัมพาต ปวดศีรษะ อ่อนเพลีย ความจำเสื่อม บางรายเกิดอาการเสียสติและเสียชีวิตในที่สุด

ภาพที่ 4.5 แสดงอาการของผู้ป่วยด้วยโรค “มินามาตะ (Minamata)” จากพิษของปรอท

ตามประกาศกรมอนามัย พ.ศ. 2553 กำหนดเกณฑ์คุณภาพน้ำประปาดื่มได้ หากตรวจพบปรอทต้องไม่เกิน 0.001 มิลลิกรัมต่อลิตร

เอกสารอ้างอิง :

1. Guidelines for Drinking – water Quality, 3 rd ed., WHO (Geneva), 2004
2. Guidance Manual for Drinking Water Quality Monitoring and Assessment – Second Edition , WHO (Country Office for India), 2010
3. Sawyer, C.N. , Mc Carty , P.L. and Parkin, G.F. “Chemistry for Environmental Engineering” 4th ed., Mc Grow – Hill, New York, 1994.
5. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, APHA , AWWA & WEF, 21st ed., 2005