

ความรู้พื้นฐานด้านพิษวิทยา

รองศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ สัตยวิวัฒน์

ศูนย์ความเป็นเลิศด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมและพิษวิทยา

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) กระทรวงศึกษาธิการ

1. ความเป็นพิษของสารเคมี

ความเป็นพิษของสารเคมี มี 2 ลักษณะใหญ่ๆ ดังนี้

1.1 ความเป็นพิษเฉียบพลัน (Acute toxicity) อาการพิษจะเกิดภายในระยะเวลาสั้น ๆ หลังจากร่างกายได้รับสัมผัสสารเคมี ด้วยช่องทางต่าง ๆ เช่น การกิน ภูมิภาคผิวหนัง และการหายใจ เป็นต้น

1.2 ความเป็นพิษเรื้อรัง (Chronic toxicity) อาการพิษซึ่งเกิดขึ้นหลังจากร่างกายได้รับสัมผัสสารเคมีด้วยช่องทางต่าง ๆ เป็นระยะเวลานานจึงจะเกิดอาการพิษ

2. ความเป็นพิษเฉียบพลัน 50%ของสารเคมี (Lethal Median Dose LD₅₀)

การศึกษาเพื่อหาปริมาณ (dose) ที่ทำให้สัตว์ทดลองตาย 50% (LD₅₀) ส่วนใหญ่จะใช้หนูในการทดลองโดยการให้สารเคมีแก่สัตว์ทดลองในปริมาณต่าง ๆ 3-5 ความเข้มข้นโดยความเข้มข้นสูงสุดอยู่ที่ 5.0 กรัม/กิโลกรัม และการให้สารเคมีจะต้องทำให้เสร็จภายใน 24 ชั่วโมง จากนั้นสังเกตอาการของสัตว์ทดลอง 14 วัน หลังจาก 14 วัน ทำการผ่าสัตว์ดูอวัยวะภายในสังเกตดูว่ามีอวัยวะใดผิดปกติหรือไม่มากนักเพียงใด ความเป็นพิษเฉียบพลัน ค่า LD₅₀ เป็นคุณสมบัติประจำตัวของสารเคมีแต่ละชนิดค่านี้จะที่จะเปลี่ยนแปลงไปตามช่องทางที่ร่างกายได้รับสารเคมี นอกจากนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของสัตว์ที่นำมาทดลอง ค่า LD₅₀ ถ้าไม่ระบุว่าได้มารับสารเคมีช่องทางใด ก็ให้ถือว่าได้รับสารเคมีทางปาก

สำหรับค่า LD₅₀ ของสารเคมีในคนได้จากการคำนวณ ไม่ได้มีการทดลองจริง ๆ ในคนโดยนำค่า LD₅₀ ในสัตว์ มาปรับให้เป็นค่าในคนโดยอาศัยพื้นที่ผิวเป็นแฟกเตอร์ในการปรับเปลี่ยนค่า LD₅₀ จากสัตว์ไปสู่คน

ค่า LD₅₀ ใช้ในการเปรียบเทียบความเป็นพิษของสารเคมี และมีการนำมาใช้จัดกลุ่มของสารเคมีว่ามีพิษระดับใดเพื่อประโยชน์ในการติดฉลากภาชนะบรรจุ ในการขนส่งสารเคมี ให้ผู้เกี่ยวข้องระมัดระวังในการขนส่ง (เพื่อความปลอดภัย) ไม่ใช่การจัดประเภทสารเคมีเมื่อได้รับในระยะยาว

มีการนำ ค่า LD₅₀ ไปประชาสัมพันธ์ในทางที่ไม่ถูกต้อง เช่น สารพิษ A (LD₅₀ = 4.5 กรัม/กิโลกรัม) ไปเปรียบเทียบกับเกลือแกง (LD₅₀ = 4.00 กรัม/กิโลกรัม) ว่าใช้สาร A มีความปลอดภัยเท่ากับการใช้เกลือแกงซึ่งไม่ถูกต้อง

3. การจัดกลุ่มสารกำจัดศัตรูพืช

องค์การอนามัยโลกได้จัดกลุ่มสารกำจัดศัตรูพืชตามอันตรายที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆ นอกจากค่า ค่า LD₅₀ คือ ความเข้มข้นของสารกำจัดศัตรูพืชในผลิตภัณฑ์ รูปแบบการใช้ ค่า LD₅₀ เมื่อสารเคมีหนูกทางปากของสารกำจัดศัตรูพืช คลอไพริฟอส (LD₅₀= 95-270 กรัม/กก) โกลโฟเซต (LD₅₀= 4.32 กรัม/กก) พาราควอต (LD₅₀= 40-200 กรัม/กก)

ตามข่าวหนังสือพิมพ์ แนวหน้า วันจันทร์ ที่ 15 มกราคม 2561 หน้า 8 ฉบับที่ 13414
”ยื่นสารเคมี 3 ชนิดพิษระดับปานกลาง”

ในการให้สัมภาษณ์ของ Ms.Carolyn Vicker หัวหน้าคณะโครงการ ความปลอดภัยของสารเคมี, องค์การอนามัยโลก ได้ให้สัมภาษณ์ Thai PBS (วันพุธที่ 11 เมษายน 2561) ระบุว่า การจัดกลุ่มสารกำจัดศัตรูพืชแม้ว่าพาราควอต จัดเป็นอันตรายปานกลาง(Moderately hazardous) แต่ก็มีหมายเหตุประกอบว่า

“It has serious delay effect if absorb and it relatively low hazard in normal use but may be fatal if the concentrated product is taken by mouth or spread on the skin”

4. Paraquat เข้าสมองได้หรือไม่

มีรายงานว่าพาราควอตมีความสัมพันธ์กับการเกิดโรค Parkinson แต่มีผู้เห็นแย้งเนื่องจากโมเลกุลของพาราควอตมีประจุ ซึ่ง ตามทฤษฎีแล้วจะซึมผ่านผนังเซลล์ไม่ได้ แต่เป็นที่ทราบกันดีว่า ปอดเป็นอวัยวะเป้าหมายของสารนี้ ด้วยเหตุผล 2 ประการ คือ

1. พาราควอตสะสมได้ในปอด การเข้าปอดใช้วิธีพิเศษ คือผ่านปั๊มพิเศษซึ่งขนส่ง Putrescine
2. ในปอดมีออกซิเจนมากทำให้พาราควอตปล่อยอนุมูลอิสระได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นอันตรายต่อเซลล์ปอด

มีการวิจัยพบว่าพาราควอต เข้าสมองหนูได้โดยใช้วิธีพิเศษ คือ ผ่านปั๊มซึ่งขนส่งกรดอะมิโนวาลีน (Valine)

โดยสรุปพาราควอตผ่านเข้าไปสู่อปอดและสมองได้โดยวิธีพิเศษ

5. Paraquat ทำให้เกิดโรคพาร์กินสันได้หรือไม่ ?

Parkinson เป็นโรคที่สมัยก่อนเชื่อว่า เกิดจากความผิดปกติของยีนส์ ซึ่งพบมากในชาวยิวอาศัยในนครนิวยอร์ก บางคนเชื่อว่าเกิดจากไวรัส หลังผู้ป่วยเสียชีวิตและทำการผ่าสมองศึกษาพยาธิสภาพพบว่าระบบประสาทโดปามีน ถูกทำลายที่บริเวณสมองกลางที่เรียกว่า Substantia nigra ต่อมาประมาณ ค.ศ.1980 มีการพบว่าเด็กวัยรุ่นที่ ติดเฮโรอีนสังเคราะห์มีอาการผิดปกติคล้ายคนเป็นพาร์กินสัน ซึ่งปกติมักจะพบในคนวัยกลางคนขึ้นไป ต่อมามีการพิสูจน์ทราบว่าเกิดจากสาร MPTP (1-methyl-4 phenyl-1,2,3,6 tetrahydropyridine) ซึ่งเป็นสารปนเปื้อนในเฮโรอีนสังเคราะห์ สารตัวนี้ทำให้เกิด

การเสื่อมของระบบประสาทโดปามีนที่บริเวณสมองส่วนกลาง การค้นพบนี้นับเป็นเรื่องสำคัญมากเพราะเป็นการแสดงว่าโรคนี้เกิดได้จากสารเคมีได้เป็นครั้งแรก สาร MPTP เมื่อเข้าสมองจะเปลี่ยนสภาพเป็น MPP+ ทำลายระบบประสาทโดปามีนโครงสร้างโมเลกุลของพาราควอตคล้าย MPP+ จึงเชื่อกันว่าทำให้เกิดการตายของเซลล์สมองส่วนกลางและทำให้เกิดอาการคล้ายโรคพาร์กินสันได้
