



ฝุ่นละออง PM 2.5

กับผลกระทบต่อการเจริญพัฒนาสมอง ของทารกในครรภ์

ผศ.ดร.กิตติคุณ วิวัฒน์ภิญโญ

ศูนย์วิจัยประสาทวิทยาศาสตร์ สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล ม.มหิดล

ในช่วงเวลานี้คิดว่าทุกท่านในมหาวิทยาลัยมหิดลของเราคงจะได้พบเจอกับมลภาวะทางอากาศในชื่อของ ฝุ่นละอองขนาดเล็กจิ๋ว หรือ PM 2.5 แล้ว สำหรับในปีนี้ก็นับได้ว่าสถานการณ์เลวร้ายกว่าในปีที่ผ่านมาพอสมควร โดยเฉพาะในช่วงเดือนมกราคมที่ผ่านมา ก็มีหลายวันที่มีปริมาณ PM 2.5 เพิ่มขึ้นจนอยู่ในระดับที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ไม่ว่าจะในเขตกรุงเทพมหานครหรือในละแวกวิทยาเขตศาลายาเองก็ตาม ซึ่งทุกภาคส่วนก็ได้มีการรณรงค์และแก้ไขปัญหาในเบื้องต้นไปบ้างแล้ว แต่กว่าจะเข้าสู่เดือนมีนาคมที่คาดว่าจะมีกระแสลมของฤดูร้อนพัดให้ฝุ่น PM 2.5 นี้เจือจางลงไป เราก็คงต้องป้องกันตัวเองไปพร้อมกับการดูแลสุขภาพครับ

หากเราได้ติดตามจากสื่อหลายแหล่งที่นำเสนออันตรายจากฝุ่นละออง PM 2.5 เราจะเข้าใจได้ถึงพิษภัยที่มีผลกระทบต่อปอดและระบบทางเดินหายใจ แต่ท่านผู้อ่านทราบหรือไม่ว่าในระยะ 4-5 ปีที่ผ่านมา ทั่วโลกเริ่มรายงานผลการวิจัยผลกระทบของปริมาณ PM 2.5 ต่อสมองและระบบประสาทที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เนื่องจากสารเคมีและโลหะหนักที่เป็นองค์ประกอบในฝุ่นละออง PM 2.5 นี้มีขนาดเล็กมากพอที่จะแพร่ผ่านเซลล์ของถุงลมปอดและหลอดเลือดฝอย และเข้าสู่กระแสเลือดของเราได้ ซึ่งสารเคมีเหล่านี้ก็มีโอกาสที่จะไปก่อผลเสียต่อเนื้อเยื่อในระบบอวัยวะต่าง ๆ นอกเหนือจากระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งในสมองและระบบประสาทด้วย โดยการศึกษาสมองของกลุ่มประชากรในเขตชุมชนเมืองทางด้านตะวันออกของสหรัฐอเมริกาโดยวิธี magnetic

resonance imaging (MRI) ในปี 2561 โดยคณะนักวิจัยพบว่าในกลุ่มคนที่สัมผัสกับ PM 2.5 เป็นเวลา 5-14 ปี มีขนาดของสมองส่วนกลีบหน้าผากหรือ frontal lobe ที่มีขนาดเล็กกว่าปกติ [1] ซึ่งสมองบริเวณดังกล่าวนี้สัมพันธ์กับการควบคุมการเคลื่อนไหวและกระบวนการคิดวิเคราะห์

คนกลุ่มหนึ่งที่น่าจะได้รับผลกระทบจาก PM 2.5 ที่มากกว่าคนกลุ่มอื่น คือกลุ่มสตรีมีครรภ์ โดยสารพิษที่อยู่ในฝุ่นละอองขนาดจิ๋วนี้อาจแพร่เข้าสู่กระแสเลือด ผ่านเนื้อเยื่อของรกและสู่ทารกในครรภ์ ซึ่งส่งผลเสียต่อพัฒนาการของสมองได้ มีการศึกษาผลของ PM 2.5 ต่อสตรีมีครรภ์โดยการประเมินภาวะเครียดของทารกในครรภ์ (fetal distress) ซึ่งการศึกษานี้ทำในเมืองอู๋ฮั่น สาธารณรัฐประชาชนจีนในช่วงปี 2556 ถึง 2558 [2] พบว่าหากสตรีตั้งครรภ์ได้รับ PM 2.5 เพิ่มขึ้น 10 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในตลอดช่วงการตั้งครรภ์ จะเพิ่มโอกาสที่ทารกในครรภ์จะตกอยู่ในภาวะเครียดถึงร้อยละ 25 ไม่นานมานี้ก็เริ่มมีการวิจัยผลของ PM 2.5 ในเชิงลึก ซึ่งนิยมศึกษาจากสัตว์ทดลองเนื่องจากสามารถควบคุมปัจจัยต่าง ๆ ได้แม่นยำกว่าการศึกษาจากในประชากรมนุษย์ และพบว่าสารพิษจาก PM 2.5 น่าจะแทรกซึมเข้าสู่กระแสเลือดและไปกระตุ้นการทำงานของเซลล์ในระบบภูมิคุ้มกันให้สังเคราะห์โปรตีนที่อาจรบกวนการเจริญพัฒนาของสมองและระบบประสาทของทารกในครรภ์ โดยการศึกษาในหนูแรทที่ตั้งครรภ์ที่ได้รับ PM 2.5 [3] พบว่าในน้ำคร่ำมีปริมาณของสารไซโตไคน์ที่กระตุ้นการอักเสบ (inflammatory cytokines) ที่เพิ่มขึ้นมากกว่าในกลุ่มควบคุม ซึ่งคาดว่าสารกลุ่มนี้อาจส่งผลเสียต่อระบบประสาทในหนูตัวอ่อน เพราะพบความบกพร่องในการแสดงออกของยีนที่ควบคุมการเจริญและพัฒนาของเซลล์ประสาทในส่วนฮิปโปแคมปัส (hippocampus) ซึ่งมีหน้าที่โดยตรงในด้านการจดจำและเรียนรู้ การศึกษานี้ได้รับการยืนยันเพิ่มเติมจากงานวิจัยที่ศึกษาเปลือกซีรีบรัม (cerebral cortex) ในหนูไม่ซัวตัวอ่อนที่ได้รับ PM 2.5 ผ่านทางแม่หนูตั้งครรภ์ โดยพบว่าเซลล์ประสาทตายมากกว่าในกลุ่มควบคุม อีกทั้งยังมีพฤติกรรมที่ผิดปกติไป [4] งานวิจัยทั้งสองนี้แสดงถึงอันตรายของ PM 2.5 ต่อทารกในครรภ์ ที่แม้ว่าจะได้รับในเวลาสั้น ๆ แต่อาจส่งผลกระทบต่อการศึกษาพัฒนาของสมองได้ และยังอาจส่งผลกระทบมาจนถึงความสามารถในด้านกระบวนการรู้คิดของเด็กอีกด้วย

การศึกษามลกระทบของ PM 2.5 ต่อพัฒนาการของสมองและระบบประสาทจึงยังเป็นหัวข้อที่น่าศึกษาต่อยอดและยังมีคำถามในการวิจัยอีกมาก โดยเฉพาะผลในระยะยาวต่อสมองของเด็กเล็กและเด็กวัยเรียนที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ได้รับ PM 2.5 ในปริมาณมาก ซึ่งจะช่วยให้ภาครัฐสามารถนำไปกำหนดนโยบายในระดับชาติเพื่อช่วยลดความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นต่อพัฒนาการทางสมองในเด็กที่อยู่สิ่งแวดล้อมที่ได้รับ PM 2.5 อีกทั้งยังเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ที่เน้นย้ำให้ทุกภาคส่วนต้องร่วมกันลดการก่อกมลภาวะทางอากาศเพื่ออนาคตของชาติ

เอกสารอ้างอิง

1. Power M, Lamichhane A, Liao D, Xu X, Jack C, Gottesman R et al. The Association of Long-Term Exposure to Particulate Matter Air Pollution with Brain MRI Findings: The ARIC Study. *Environmental Health Perspectives*. 2018;126(2):027009.
2. Liu H, Liao J, Jiang Y, Zhang B, Yu H, Kang J et al. Maternal exposure to fine particulate matter and the risk of fetal distress. *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2019;170:253-258.
3. Zhang T, Zheng X, Wang X, Zhao H, Wang T, Zhang H et al. Maternal Exposure to PM2.5 during Pregnancy Induces Impaired Development of Cerebral Cortex in Mice Offspring. *International Journal of Molecular Sciences*. 2018;19(1):257.
4. Chao M, Yang C, Lin P, Yang Y, Chuang Y, Chung M et al. Exposure to PM2.5 causes genetic changes in fetal rat cerebral cortex and hippocampus. *Environmental Toxicology*. 2016;32(4):1412-1425.