

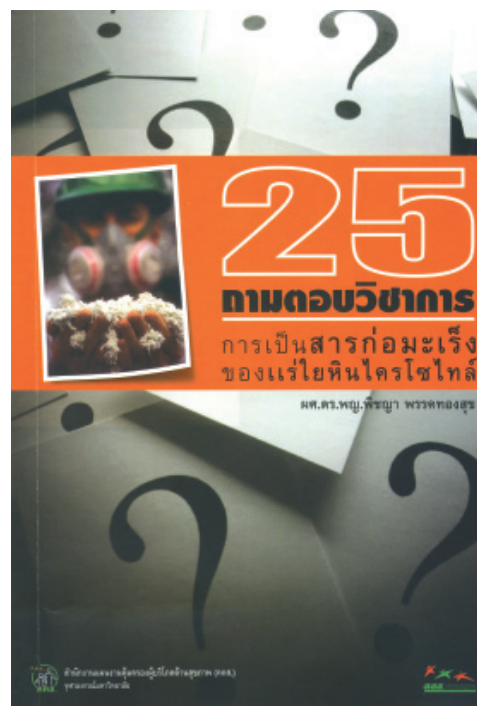
## วิจารณ์หนังสือ ๒๕ ถามตอบวิชาการ การเป็นสารก่อมะเร็งของแร่ใยหินโครโซไทล์

สมชัย บวรภักดิ์\*

อรรถสิทธิ์ เวชชาชีวะ\*

ในช่วงไม่กี่ปีมานี้ ได้มีความสนใจเรื่องใยหิน (แอสเบสทอส) กับมะเร็งเยื่อหุ้มปอดมากขึ้นในวงการสาธารณสุขไทย เข้าใจว่าเนื่องจากมีผู้รายงานผู้ป่วยมะเร็งเยื่อหุ้มปอด ๑ รายที่อ้างว่าเกิดจากการทำงานสัมผัสฝุ่นใยหิน<sup>(๑,๒)</sup> แต่ได้รับการวิพากษ์ว่าผู้ป่วยมะเร็งรายนั้นไม่มีหลักฐานทางวิชาการสนับสนุน<sup>(๓)</sup> ต่อมาได้มีผู้นำข้อมูลเรื่องใยหินกับมะเร็งเยื่อหุ้มปอดมามอบให้ผู้วิพากษ์มากมาย และมีหนังสือสำคัญชื่อ ๒๕ ถามตอบวิชาการ การเป็นสารก่อมะเร็งของแร่ใยหินโครโซไทล์ ของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พญ. พิชญ์ พงระทองสุข<sup>(๔)</sup> จัดพิมพ์เผยแพร่โดยแผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ (คคส.) คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จึงนำมาพิจารณาอย่างละเอียด.

หนังสือเล่มนี้มีหลักฐานด้านวิชาการพอตัว เพราะผู้เขียนเป็นนักวิชาการด้านอาชีวอนามัยที่มีผลงานเป็นที่ยอมรับในวงการ ประกอบด้วยมีคำนำและคำนิยมจากนักวิชาการเวชศาสตร์ป้องกันและนักปฏิบัติด้านอาชีวอนามัยแนวหน้า ๒ ท่านคือ ศาสตราจารย์ ดร. นพ. พรชัย สิทธิธรรมกุล (ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) และนายแพทย์อดุลย์ บัณฑิตกุล เลขาธิการสมาคมโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย. โดยที่ผู้วิพากษ์ (สมชัย และ อรรถสิทธิ์) เป็นพวกชาตินิยมที่สนับสนุนความเป็นไทยเหนียวแน่น. ดังนั้น



เมื่อได้รับหนังสือ ๒๕ ถามตอบวิชาการฯ อันดับแรกก็เปิดอ่านที่รายการเอกสารอ้างอิง ดูว่ามีอ้างอิงผลงานของนักวิชาการไทยบ้างหรือเปล่า ที่พบก็คือเอกสาร ๒ ฉบับ อ้างอิงสมเกียรติศิริรัตนพุกษ์. Global health impact of asbestos: an experience from Thailand. Global Asbestos Congress, Tokyo, 2004, และสำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม เป็นเอกสารประกอบการประชุม National Asbes-

\*สำนักวิทยาศาสตร์ ราชบัณฑิตยสถาน



tos Workshop in Thailand ๘ มีนาคม ๒๕๕๐. กรุงเทพฯ: กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

หนังสือเล่มนี้จำแนกเป็นคำถาม ๒๕ ข้อเกี่ยวกับ “การเป็นสารก่อมะเร็งของแร่ใยหินโครโซไทล์” ตามชื่อหนังสือ ดังเอกสารบัญชีหัวข้อต่อไปนี้.

- ๑ : แอสเบสตอสมีกี่ประเภท ปัจจุบันประเทศไทยและประเทศต่างๆ ทั่วโลกใช้แอสเบสตอสชนิดใดอยู่.
- ๒ : การพิจารณาว่าโครโซไทล์เป็นสารก่อมะเร็งต้องพิจารณาหลักฐานจากงานวิจัยประเภทใดบ้าง.
- ๓ : การวิจัยประเภทแรกซึ่งศึกษาการเกิดมะเร็งในคนหรือวิจัยทางระบาดวิทยาพบอะไร ทำไมผลการศึกษาในช่วง ๑๙๘๐-๑๙๘๕ จึงไม่ได้รับความเชื่อถือ เมื่อนำการตกค้างในปอด (Lung burden study) มาใช้เพื่อเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างแอสเบสตอสกับการเกิดมะเร็งปอดและเยื่อหุ้มปอด.
- ๔ : ทำไมวิจัยทางระบาดวิทยาในช่วง 1980s ต้องใช้ตัวแปรการตกค้างแอสเบสตอสในเนื้อเยื่อปอดแทนการวัดเส้นใยแอสเบสตอสในบรรยากาศงาน.
- ๕ : งานวิจัยด้านการตกค้างของแอสเบสตอสในปอดยังใช้ได้หรือไม่ในทางการแพทย์ เมื่อมีจุดอ่อนในการนำไปใช้ในฐานะสิ่งสัมผัส (exposure) เพื่อวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดมะเร็งเยื่อหุ้มปอดในงานวิจัยแบบระบาดวิทยา.
- ๖ : งานวิจัยระบาดวิทยาของโครโซไทล์ที่ออกแบบเป็น retrospective cohort สนับสนุนว่าโครโซไทล์ก่อให้เกิดมะเร็งปอด และมะเร็งเยื่อหุ้มปอดหรือไม่ อย่างไร.
- ๗ : หลักฐานทางระบาดวิทยารูปว่าโครโซไทล์อันตรายน้อยกว่าแอมไฟโบลจ์จริงหรือไม่ ข้อสรุปดังกล่าวแสดงว่าโครโซไทล์ปลอดภัยและไม่ใช้สารก่อมะเร็งใช่หรือไม่.
- ๘ : วิจัยประเภทที่สองซึ่งศึกษาการเกิดมะเร็งในสัตว์ทดลอง (in vivo animal study) พบอะไร.
- ๙ : วิจัยประเภทที่สามซึ่งศึกษาความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม (genotoxicity) พบอะไร.
- ๑๐ : วิจัยประเภทที่สี่ซึ่งศึกษาคุณสมบัติทางฟิสิกส์เคมีของสารก่อมะเร็ง (Physio-chemical study) ได้แก่

- พื้นที่ผิวของสารก่อมะเร็ง ปฏิบัติการต่อพื้นที่ผิวของสารก่อมะเร็ง การละลายของสารก่อมะเร็ง เป็นต้น และความคงทนของแอสเบสตอสในปอด พบอะไร.
- ๑๑ : งานวิจัยประเภทที่สี่ซึ่งศึกษาการตกค้างในเนื้อเยื่อ (tissue burden study) ในช่วงหลังมีการค้นพบอะไร และสนับสนุนความสัมพันธ์ระหว่างโครโซไทล์กับมะเร็งเยื่อหุ้มปอดอย่างไร.
- ๑๒ : การพบว่าโครโซไทล์มีความบางและสั้นกว่าแอมไฟโบลจ์มากในวิจัยด้านการตกค้างในปอด สนับสนุนการเป็นสารก่อมะเร็งเยื่อหุ้มปอดของโครโซไทล์อย่างไร.
- ๑๓ : ความยาวของโครโซไทล์และแอมไฟโบลจ์ที่ก่อให้เกิดมะเร็งควรเป็นเท่าใด.
- ๑๔ : การที่โครโซไทล์มีขนาดบางหรือมีเส้นผ่าศูนย์กลางเล็กมากกว่าแอมไฟโบลจ์มากมีผลต่อการเคลื่อนย้ายโครโซไทล์ไปที่เยื่อหุ้มปอดหรือไม่ และอย่างไร.
- ๑๕ : หลักฐานงานวิจัยการตกค้างในปอดที่พบโครโซไทล์ ในเนื้อเยื่อนอกปอดมากกว่าในเนื้อปอด พบมานานหรือยัง.
- ๑๖ : งานวิจัยด้าน biopersistence คืออะไร ทำอย่างไร.
- ๑๗ : งานวิจัยด้านความคงทนทางชีวภาพพบความรู้สำคัญอะไรเกี่ยวกับเส้นใยโครโซไทล์และแอมไฟโบลจ์
- ๑๘ : ผลการศึกษาของนักวิจัยกลุ่ม Bernstein พบอะไร.
- ๑๙ : งานวิจัยกลุ่ม Bernstein แตกต่างจากงานวิจัยกลุ่มอื่นอย่างไร.
- ๒๐ : ความขัดแย้งของค่าครึ่งชีวิต (T1/2) ของโครโซไทล์ ระหว่างภาคศึกษาของกลุ่ม Coin และ Bernstein มีคำอธิบายอย่างไร.
- ๒๑ : มีการตั้งข้อสังเกตด้านความเป็นอิสระของนักวิจัยกลุ่ม Bernstein อย่างไร.
- ๒๒ : ผลการศึกษาของ Bernstein ที่ไม่พบโครโซไทล์ ขนาดยาวมากกว่า ๒๐ ไมครอนในเนื้อปอดที่เวลา ๑ ปี แสดงว่าโครโซไทล์ปลอดภัยต่อสุขภาพใช่หรือไม่.

**๒๓ :** แมคโครฟาจมีบทบาทต่อการกำจัดโครโซไทล์และแอมฟีโบลีอย่างไร โครโซไทล์ขนาดสั้นถูกกลืนกินด้วยแมคโครฟาจแล้ว แสดงว่าไม่มีการทำลายเนื้อเยื่อปอดและเยื่อหุ้มปอดเลยใช่หรือไม่.

**๒๔ :** ปริมาณการบริโภคโครโซไทล์ของประเทศไทยในช่วงที่ผ่านมาเป็นอย่างไร ประเทศไทยนำเข้าแอสเบสตอสมาตั้งแต่เมื่อไร.

**๒๕ :** กระทรวงสาธารณสุขของไทยมีวิธีประมาณการจำนวนผู้ป่วยมะเร็งเยื่อหุ้มปอดของไทยหรือไม่และผลประมาณการเป็นอย่างไร.

โดยภาพรวม วิธีการเสนอในหนังสือแต่ละหัวข้อ (บท) เป็นการจับจุดกระแสสนใจโยหินมาอภิปราย จึงเป็นประโยชน์ช่วยผู้ที่รู้เรื่องน้อยที่มีความสนใจได้รับความรู้ในระดับหนึ่ง. สำหรับผู้พหุศาสตร์ขอให้ความเห็นตามหัวข้อถามตอบดังต่อไปนี้

**ถามตอบ ๑ :** มีใจความว่าโยหินกลุ่มแอมฟีโบลีเป็นสารก่อมะเร็งในหลายอวัยวะของร่างกาย ทุกประเทศในโลก รวมทั้งประเทศไทยจึงยกเลิกการใช้. ตัวที่ยังคงใช้กันอยู่คือ ฆริยโซไทล์ (chrysotile). ผู้พหุศาสตร์เขียนชื่อโยหินโดยถ่ายอักษรและเขียนชื่อ แอมฟีโบลี ไม่ใช่แอมฟีโบลี.

**ถามตอบ ๒ :** อ้างข้อตกลงจากการประชุมขององค์การอนามัยโลกว่าการพิจารณาการเป็นสารก่อมะเร็งต้องใช้หลักฐานจากการวิจัย ๔ ประเภทได้แก่ วิทยาการระบาด, การศึกษาในสัตว์ทดลอง, ความเป็นพิษต่อสารพันธุกรรม, และการศึกษาสมบัติกายภาพและเคมีของสารก่อมะเร็ง.

เนื่องจากการศึกษาทางวิทยาการระบาดต้องการข้อมูลย้อนหลังสำหรับมะเร็งปอด ๑๕ - ๓๐ ปีและมะเร็งเยื่อหุ้มปอด ๓๐ ปี. หลักฐานจากการศึกษาที่เป็นการวิจัยจากคน จึงได้เปรียบกว่าการวิจัยประเภทอื่น. หลักฐานการคงอยู่ทางชีวภาพ (biopersistence) ของชนิดโยหินภายในร่างกายสัตว์ทดลองจึงไม่อาจนำมาใช้หักล้างหลักฐานการก่อมะเร็งของ ฆริยโซไทล์.

โปรดสังเกตว่า biopersistence คือการคงอยู่ทางชีวภาพ ไม่ใช่ความคงทนทางชีวภาพ (biodurability).

**ถามตอบ ๓ :** การศึกษาด้านวิทยาการระบาดที่วัดการตกค้างของเส้นใยโยหินในปอดไม่ใช่ตัวแทนที่ดีของการสัมผัส

โยหินโดยเฉพาะกรณีฆริยโซไทล์ที่สูดหายใจจากบรรยากาศ เพราะฆริยโซไทล์ขาดความคงทนทางชีวภาพและสามารถเคลื่อนย้ายไปยังอวัยวะเป้าหมายอื่นได้ดีกว่าแอมฟีโบลี. การตรวจพบเส้นใยแอมฟีโบลีในปอดมากกว่าพบฆริยโซไทล์แม้ในช่วงที่เลิกใช้แอมฟีโบลีแล้ว และยังพบผู้ป่วยโรคมะเร็งปอดและเยื่อหุ้มปอดได้ จึงถูกอนุมานว่าสาเหตุมะเร็งเกิดจากแอมฟีโบลีปนเปื้อนมากกว่าเกิดจากฆริยโซไทล์ โดยอธิบายว่าเพราะระยะพักตัวของมะเร็งเหตุโยหินในคนใช้เวลานาน ๑๕ - ๒๐ ปีขึ้นไป และอาจถึง ๓๐ ปีในมะเร็งเยื่อหุ้มปอด. ผู้ป่วยที่ตรวจพบในช่วงที่ไม่มีการใช้แอมฟีโบลีแล้วนั้น เป็นผลจากการฟักรโรคจากได้รับแอมฟีโบลีมานานมาแล้ว. การใช้ข้อมูลจากหนูทดลองเป็นข้อมูลที่น่าสงสัยในเรื่องช่วงเวลาฟักรโรคที่นานมาก.

หมายเหตุ: งานวิจัยที่ศิริราชเมื่อ ๓๐ ปีที่แล้ว<sup>(๔,๕)</sup> พบเส้นใยโยหินในปอดผู้ป่วยที่ไม่เป็นโรคลโยหินหรือเมโสเธลิโอมาอาจใช้อาจเป็นข้อโต้แย้งว่าการตรวจพบเส้นใยโยหินในปอดไม่ใช่ตัวชี้เสริมของการเป็นมะเร็ง แต่ก็อาจถูกแย้งว่าเส้นใยโยหินที่พบนั้นได้รับเข้าสู่ปอดไม่นานพอทำให้เกิดมะเร็ง หรือเป็นเส้นใยโยหินเท็จ คือเป็น ferruginous bodies ที่เกิดจากเส้นใยวัสดุชนิดอื่น. การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาในสมัยนั้นไม่สามารถระบุได้.

**ถามตอบ ๔ :** ได้หลักฐานว่ามีข้อจำกัดในสมัยต้นๆ ที่ต้องใช้วิธีตรวจการตกค้างของโยหินในปอดเป็นตัวบ่งชี้การสัมผัสโยหิน. แต่การตรวจพบเส้นใยโยหินในปอดทางพยาธิวิทยาโดยใช้กล้องจุลทรรศน์ธรรมดาไม่สามารถจำแนกระบุชนิดโยหินว่าเป็นฆริยโซไทล์หรือแอมฟีโบลี. การตรวจแสดงว่าได้สัมผัสโยหินที่ดีที่สุดคือวิธีตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบการถ่ายทอด (transmission electron microscopy; TEM) ซึ่งสามารถระบุชนิดเส้นใยโยหินว่าเป็นฆริยโซไทล์หรือแอมฟีโบลี.

หมายเหตุ: การตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ธรรมดาก็ไม่สามารถวินิจฉัยว่าเป็นเส้นใยโยหินจริงหรือเท็จ.

**ถามตอบ ๕ :** การตรวจค้นเชิงประจักษ์ว่าพบโยหินเข้าสู่ปอดแล้ว เป็นชนิดใด และตกค้างจำนวนเท่าไร อาจช่วย



อธิบายกลไกการเคลื่อนย้ายของซรีโซไลต์ ถูกต้อง.

**ถามตอบ ๖ :** งานวิทยการาระบาดที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างใยหินกับมะเร็งปอด โดยการทบทวนวรรณกรรมที่ออกแบบเป็นกลุ่มประชากรตัวอย่างย้อนหลังศึกษาข้อมูลคนงานที่เคยสัมผัสใยหินซรีโซไลต์ในอดีตเปรียบเทียบกับอุบัติการณ์โรครหรืออัตราการตายของโรคมะเร็งปอดและมะเร็งเยื่อหุ้มปอดในกลุ่มคนงานว่าเป็นที่เท่าของประชากรทั่วไป อาจใช้เป็นหลักฐานสนับสนุนว่าการสัมผัสซรีโซไลต์เพิ่มความเสี่ยมะเร็งปอดและมะเร็งเยื่อหุ้มปอด.

หมายเหตุ : ข้อมูลการสัมผัสใยหินต้องมีหลักฐานการตรวจอากาศในสถานประกอบการพบฝุ่นใยหิน ไม่ใช่ประวัติสัมผัสจากคำบอกเล่า<sup>(๒)</sup>.

**ถามตอบ ๗ :** จากการทบทวนงานวิจัยที่ศึกษาการก่อโรคเชิงปริมาณสรุปว่าความสามารถก่อมะเร็งเยื่อหุ้มปอดของซรีโซไลต์ต่อแอมฟีโบลเท่ากับ ๑:๒๐๐; ทั้งแอมฟีโบลและซรีโซไลต์ก่อมะเร็งปอดได้. สรุปว่าซรีโซไลต์ปริมาณมากก่อโรคได้ทั้งมะเร็งปอดและมะเร็งเยื่อหุ้มปอด แต่ยังไม่ได้ข้อสรุปในกรณีสัมผัสปริมาณน้อยๆ.

หมายเหตุ: มีโอกาสโต้แย้งการก่อโรคของซรีโซไลต์ในกรณีตรวจไม่พบหรือพบปริมาณฝุ่นซรีโซไลต์น้อยมากในอากาศสิ่งแวดล้อม และการตรวจพบเส้นใยในปอดผู้ที่ไม่เป็นมะเร็งเยื่อหุ้มปอด.

**ถามตอบ ๘ :** งานวิจัยในหนูทดลองพบว่าแอมฟีโบลและซรีโซไลต์ ทำให้เกิดมะเร็งปอดไม่ต่างกัน แต่การเกิดมะเร็งสัมพันธ์กับความยาวของเส้นใยมากกว่าสัมพันธ์กับชนิดใยหิน มีข้อสรุปเบื้องต้นว่าเส้นใยหินซรีโซไลต์ที่สั้นกว่า ๕ ไมโครเมตรไม่สามารถก่อมะเร็ง.

หมายเหตุ : เส้นใยหินที่สั้นกว่า ๒ ไมโครเมตร จะเข้าออกตามลมหายใจ จึงไม่ติดอยู่ในปอดและที่ติดอยู่บ้างก็อาจถูกแมโครเฟจทำลายได้หมด.

**ถามตอบ ๙ :** ความเป็นพิษด้านพันธุกรรมเพิ่มขึ้นเมื่อเส้นใยยาวขึ้น โดยไม่เกี่ยวกับชนิดใยหิน. อย่างไรก็ตาม ในกรณีเส้นใยสั้น หากมีจำนวนมากก็สามารถเป็นพิษต่อพันธุกรรมได้.

**ถามตอบ ๑๐ :** สมบัติทางกายภาพและเคมีของสารก่อมะเร็ง เช่น รูปร่าง พื้นที่ผิว ปฏิกริยากับพื้นที่ผิว และความคงทนของเส้นใย มีบทบาทสำคัญในการก่อมะเร็ง. พื้นที่ผิวมากจะมีปฏิกริยามาก. ความคงทนทางชีวภาพของเส้นใยทำให้เส้นใยตกค้างในเนื้อเยื่อได้มากและนาน มีผลเพิ่มอนุมูลอิสระ และเพิ่มอันตรายต่อเนื้อเยื่อนั้น.

หมายเหตุ : เนื่องจาก แอมฟีโบลมีเส้นใยขนาดใหญ่และยาวกว่า และมีความคงอยู่นานกว่าซรีโซไลต์ จึงมีศักยภาพก่อโรครสูงกว่า.

**ถามตอบ ๑๑ :** ซรีโซไลต์มีการเคลื่อนย้ายได้ดีกว่าแอมฟีโบล โดยการเคลื่อนย้ายออกจากปอดไปทางหลอดเลือดเหลือง และตำแหน่งที่ไปสะสมก็คือต่อมน้ำเหลืองซั้วปอดและเยื่อหุ้มปอด. ส่วนแอมฟีโบลส่วนใหญ่ที่มีเส้นใยขนาดใหญ่จะตกค้างอยู่ในเนื้อปอด. ดังนั้นตำแหน่งสำคัญที่ซรีโซไลต์ก่อโรครคือเยื่อหุ้มปอด ส่วนแอมฟีโบลจะเป็นที่ปอด.

หมายเหตุ : การเคลื่อนย้ายของซรีโซไลต์ทางหลอดเลือดเหลืองอาศัยแมโครเฟจ เนื่องจากใยแอมฟีโบลขนาดใหญ่ส่วนใหญ่จึงไม่ถูกพาไปโดยแมโครเฟจ จึงตกค้างอยู่ในปอดและก่อโรครในปอด.

**ถามตอบ ๑๒ :** เส้นใยซรีโซไลต์ที่พบตกค้างในเนื้อเยื่อปอด ที่พังผืดเยื่อหุ้มปอด และเยื่อหุ้มปอด มีขนาดสั้นและบางกว่าใยแอมฟีโบลที่ตกค้างในปอดและในเนื้อเยื่อทุกชนิด. ใยแอมฟีโบลส่วนใหญ่จึงพบในเนื้อปอด ไม่พบหรือพบน้อยในเนื้อเยื่อพังผืดและเยื่อหุ้มปอด. เส้นใยหินทั้งสองชนิดที่พบในเนื้อเยื่อส่วนใหญ่มีขนาดสั้นกว่า ๕ ไมโครเมตร.

หมายเหตุ : จากข้อมูลในคำถามตอบข้อ ๑๑ และ ๑๒ นี้ทำให้คิดว่าใยหินซรีโซไลต์ก่อโรครที่เยื่อหุ้มปอด ส่วนแอมฟีโบลก่อมะเร็งปอดเป็นหลัก.

**ถามตอบ ๑๓ :** ปัจจุบันยังไม่มีหลักฐานแน่นอนว่าเส้นใยหินขนาดยาวเท่าใดจึงจะก่อมะเร็งได้ เท่าที่ยอมรับคือเส้นใยที่ยาวยิ่งมีความสามารถในการก่อมะเร็ง เส้นใยที่สั้นกว่า ๕ ไมโครเมตรไม่น่าจะก่อมะเร็งได้ (ดูหมายเหตุถามตอบ ๘).

หมายเหตุ : ถึงจุดนี้ ความยาวเส้นใยหินมีความ

สำคัญต่อการก่อมะเร็ง ซึ่งตรงกับข้อมูลในคำถาม ๙ ที่สรุปว่า เส้นใยที่ก่อโรคควรยาวกว่า ๖ ไมโครเมตร แต่หากมีจำนวนมากจนแมโครเฟลจกำจัดไม่หมดก็สามารถก่อโรคได้.

**คำตอบ ๑๔ :** เส้นใยซริลโซไฟล์มีรูปทรงเชิงพลวัตอากาศที่เคลื่อนย้ายออกจากปอดด้วยสัดส่วนที่สูงกว่าแอมฟิโบล โดยเฉพาะไปที่เยื่อหุ้มปอด เป็นการสนับสนุนว่าซริลโซไฟล์เป็นตัวสำคัญที่ก่อให้เกิดการอักเสบเรื้อรัง และก่อมะเร็งที่เยื่อหุ้มปอด และอวัยวะนอกปอด.

**คำตอบ ๑๕ :** พบหลักฐานว่ามีการเคลื่อนย้ายของใยซริลโซไฟล์ไปที่เยื่อหุ้มปอดตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๑๖ ต่อมาพบที่สมองและไต.

หมายเหตุ: การพบมะเร็งเหตุใยหินปฐมภูมิในอวัยวะนอกปอดถือเป็นหลักฐานว่าใยหินเคลื่อนออกจากปอดไปก่อมะเร็งปฐมภูมิที่นั่น. ผู้วิพากษ์เคยพบผู้ป่วยมะเร็งเยื่อหุ้มปอดแพร่กระจายแบบทุติยภูมิไปที่ข้อเข่า<sup>(๖)</sup> และไปที่ศีรษะ<sup>(๗)</sup>.

**คำตอบ ๑๖ :** การศึกษาการกำจัดเส้นใยหินออกจากปอดเพื่อแสดงความคงอยู่ทางชีวภาพในสัตว์ทดลองจัดเป็นการศึกษาสมบัติทางกายภาพและเคมีของเส้นใยหิน.

หมายเหตุ: การศึกษาในสัตว์ซึ่งมีความแตกต่างจากคนทั้งทางกายภาพและสรีรวิทยา จึงเกิดปัญหาว่า ควรจะยอมรับข้อมูลไปอ้างอิงเป็นกระบวนการขจัดใยหินออกจากปอดของคนได้หรือไม่.

**คำตอบ ๑๗ :** การศึกษาด้านความคงอยู่ทางชีวภาพในสัตว์ทดลองแสดงว่า (๑) ซริลโซไฟล์ถูกขจัดออกจากปอดในอัตราที่เร็วกว่าแอมฟิโบล, (๒) เส้นใยหินทุกชนิดที่มีขนาดยาว ๑๗ ไมโครเมตรขึ้นไปไม่สามารถขจัดออกจากปอดได้, และ (๓) เส้นซริลโซไฟล์ขนาดยาวจะแตกหักเป็นเส้นใยสั้นกว่า ๕ ไมโครเมตรได้ซึ่งอาจไม่ก่ออันตรายต่อสุขภาพ.

โปรดดูข้อมูลคำถาม ๑๒ และ ๑๓ ประกอบ.

**คำตอบ ๑๘ :** การศึกษาใยซริลโซไฟล์ในหนูทดลองพบว่าค่าเวลาครึ่งชีวิตของเส้นใยซริลโซไฟล์ที่หนูสูดดมเข้าไปมีความยาวลดลงตามระยะเวลา. กล่าวคือเส้นใยที่ยาวกว่า ๒๐ ไมโครเมตรพบในปอดได้ในช่วง ๐.๓ - ๑๑.๔ วัน, ขนาด ๕ -

๒๐ ไมโครเมตรพบในช่วง ๒.๔ - ๒๙.๗ วัน และเส้นใยที่สั้นกว่า ๕ ไมโครเมตรพบในเวลาครึ่งชีวิตที่ยาวนานมาก และมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นเกิดจากการแตกหักของเส้นใย. การติดตามหนูต่ออีก ๑ ปีไม่พบเส้นใยที่ยาวเกิน ๒๐ ไมโครเมตรตกค้างในปอดหนูเลย.

**คำตอบ ๑๙ :** การศึกษาส่วนใหญ่ให้ผลสอดคล้องกันว่าเส้นใยขนาดสั้นกำจัดออกจากปอดได้ดีกว่าเส้นใยขนาดยาว และเส้นใยซริลโซไฟล์แตกตัวทั้งตามความยาวและตามขวาง ทำให้เส้นใยสั้นและบางลง. ส่วนแอมฟิโบลแตกตามขวางทางเดียวจึงสั้นลงแต่ไม่บางลง.

**คำตอบ ๒๐ :** ซริลโซไฟล์ต่างชนิดจากแต่ละต่างประเทศมีโครงสร้างที่มีความคงทนต่างกัน และพบว่าการเตรียมตัวอย่างเส้นใยหินในการทดลอง ทำให้เส้นใยเปราะแตกง่ายขึ้น.

**คำตอบ ๒๑ :** ผลการศึกษาของนักวิจัยที่ได้รับทุนวิจัยจากหน่วยงานที่มีผลประโยชน์ทับซ้อน จะไม่เป็นที่ยอมรับเพื่ออ้างอิง.

**คำตอบ ๒๒ :** การศึกษาทางพิษวิทยาพบว่าเส้นใยซริลโซไฟล์ขนาดยาวมีพิษต่อเนื้อเยื่อมากกว่าเส้นใยขนาดสั้น. แต่ถ้าเส้นใยขนาดสั้นมีจำนวนมากก็ทำให้เกิดปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อเช่นเดียวกับเส้นใยขนาดยาว .

**คำตอบ ๒๓ :** แมโครเฟลที่มีบทบาทในระบบภูมิคุ้มกันไม่จำเพาะ จะจับกินใยหินทั้งแอมฟิโบลและซริลโซไฟล์ที่หายใจเข้าสู่ปอด แล้วตัวเองอาจตายและหลังสารเคมีที่กระตุ้นกระบวนการก่อพยาธิสภาพ. การตายของแมโครเฟลขึ้นอยู่กับความเข้มข้นและพื้นที่ผิว (ขนาด) ของใยหิน.

**คำตอบ ๒๔ :** ประเทศไทยไม่มีแร่ใยหินในธรรมชาติ จึงนำเข้าใยหินตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๑๘. ประเทศไทยบริโภคใยหินเป็นอันดับ ๒ ของโลกคือ ๓ กก./คน/ปี รองจากประเทศรัสเซีย.

หมายเหตุ: เคยตรวจพบสายแร่ใยหินที่จังหวัดอุดรดิตถ์ แต่ไม่มีการทำเหมือง.<sup>(๘)</sup>

**คำตอบ ๒๕ :** กระทรวงสาธารณสุขประมาณการจำนวนผู้ป่วยมะเร็งเยื่อหุ้มปอดของไทยจากความสัมพันธ์



ระหว่างปริมาณการบริโภคต่อคนต่อปีย้อนหลังกับอุบัติการณ์โรคมะเร็งเยื่อหุ้มปอด โดยคำนวณจากสมการ

จำนวนผู้ป่วย (คน/ปี) = ๖.๘๒ x ปริมาณใยหินที่ใช้ (กก./คน/ปี)

เมื่อแทนค่าปริมาณใยหินที่ใช้ ๓ กก./คน/ปี จะได้จำนวนผู้ป่วยประมาณปีละ ๑,๒๔๕ คน.

หมายเหตุ: ตัวเลขจากการคำนวณแบบนี้จะตรงกับความเป็นจริงหรือ ทั้งๆที่ยังไม่มีหลักฐานพบผู้ป่วยจากการสัมผัสใยหิน.

### วิจารณ์

โปรดสังเกต ประเทศไทยนำเข้าแร่ใยหินมาใช้ในอุตสาหกรรม ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๑๘ แต่มีรายงานผู้ป่วยเนื้องอกเยื่อหุ้มปอด (เมโสเทลิโอมา) ครั้งแรกในประเทศไทย ตั้งแต่ พ.ศ. ๒๕๑๑<sup>(๖)</sup> ซึ่งต่อมาแสดงว่าเป็นมะเร็ง เพราะมีการแพร่กระจายไปยังอวัยวะอื่น. ผู้ป่วยมะเร็งเยื่อหุ้มปอดปฐมภูมิที่รายงานในช่วง พ.ศ. ๒๕๑๑-๒๕๔๒ จำนวน ๓๖ รายแล้ว หลังจากนั้นไม่ได้ข่าวรายงานผู้ป่วยอีกเลยจนกระทั่ง พ.ศ. ๒๕๕๑ จึงพบผู้ป่วยอีก ๑ ราย<sup>(๑)</sup>. ผู้ป่วยทุกรายไม่มีหลักฐานว่าเกิดจากได้รับสัมผัสใยหิน รวมทั้งรายล่าสุดนั้นก็มีหลักฐานการเป็นโรคเหตุอาชีพไม่ชัดเจน<sup>(๒)</sup>.

จากข้อมูลในหนังสือเล่มที่นำมาวิพากษ์ บ่งชี้ว่าใยหินทั้งแอมไฟโบลและฮอร์นโลสท์มีศักยภาพก่อมะเร็งได้ โดยเฉพาะชนิดที่เส้นใยยาวเกิน ๕ ไมโครเมตร. แต่ในสภาพความเป็นจริงจนถึงขณะนี้ ยังไม่พบหลักฐานยืนยันว่ามีผู้ป่วยมะเร็งที่เกิดจากสัมผัสแร่ใยหิน. ผู้ป่วยมะเร็งเยื่อหุ้มปอดที่

เคยรายงานที่ไม่พบหลักฐานสัมผัสใยหินรวมทั้งรายล่าสุด<sup>(๑)</sup> อาจเกิดจากการสัมผัสสารก่อมะเร็งประเภทอื่น หรือในบริบทอื่นที่ไม่ใช่การประกอบอาชีพ เช่นการสัมผัสดินเวอร์มิคูไลต์ในการปลูกต้นไม้ประดับ<sup>(๘)</sup>.

### เอกสารอ้างอิง

๑. สุทธิพัฒน์ วงศ์วิทยโชติ, วิโรจน์ เข็มจรัสรังสี, วิโรจน์ศรีอุฬารพงศ์. มะเร็งเยื่อหุ้มปอดจากการทำงานในประเทศไทย. วารสารวิชาการสาธารณสุข ๒๕๕๒;๑๘:๑๕๕-๖๒.
๒. สมชัย บวรกิตติ, อรรถสิทธิ์ เวชชาชีวะ. กรณีอ้างอิงเมโสเทลิโอมา. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข ๒๕๕๒;๓:๒๐๐-๒.
๓. พิษญา พรรคทองสุข. ๒๕ ถามตอบวิชาการ การเป็นสารก่อมะเร็งของแร่ใยหินโครโซไทล์. พิมพ์ครั้งที่ ๑. กรุงเทพฯ : แผนงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านสุขภาพ (คคส.) คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; ๒๕๕๓ รวม ๗๕ หน้า.
๔. สมพงษ์ ศรีอำไพ, ประเสริฐ ปาจริย์, สมชัย บวรกิตติ. การศึกษาสำรวจแอสเบสตอสบอดีในปอดจากศพผู้ป่วยของโรงพยาบาลศิริราช (รายงานเบื้องต้น). สารศิริราช ๒๕๒๕;๓๔:๗๕๗-๖๑.
๕. สมพงษ์ ศรีอำไพ, สมชัย บวรกิตติ, ประเสริฐ ปาจริย์. Asbestos bodies in randomized autopsy lungs in Thailand. จพสท ๒๕๒๘;๖๘:๑๗๔-๘๒.
๖. สมชัย บวรกิตติ, บัญญัติ ปริชญานนท์, กษาน จาติกวนิช, เจริญ สุวรรณวิไล, จรัญ บุญประสาน. เมโสเทลิโอมาเยื่อหุ้มปอดชนิดปฐมภูมิ. วชิรเวชสาร ๒๕๑๑;๑๒:๓๑-๓.
๗. ปานเทพ สุทธินนท์, สมชัย บวรกิตติ. ฟื้นความรู้เรื่องเมโสเทลิโอมาเยื่อหุ้มปอดในประเทศไทย. วารสารเวชศาสตร์สิ่งแวดล้อม ๒๕๔๒; ๑:๔๖-๕๓.
๘. รายงานกิจกรรมของกรมวิทยาศาสตร์ พ.ศ. ๒๕๑๕-๒๕๔๑ ฉบับที่ ๗-๑๔ หน้า ๕๓.
๙. สมชัย บวรกิตติ, สายชล เกตุยา. แหล่งสัมผัสใยหิน. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข ๒๕๕๓;๔:๔๕๘-๘.