

บทความพิเศษ

White Particulate Matter in Blood Components

อัมพวัน ภาควิชา

ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย

White particulate matter (WPM) ถูกสังเกตพบในผลิตภัณฑ์ red cells เป็นครั้งแรก ในวันที่ 27 มกราคม 2003 โดยเจ้าหน้าที่ American red cross blood services, southern region (ARCBS, SR) WPM ที่พบมีลักษณะเป็นอนุภาคสีขาว มีรูปร่าง จำนวนและขนาดที่แตกต่างกันหลายแบบ ต่อมา ARCBS, SR ตัดสินใจกักกันโลหิตทุกยูนิตเนื่องจากจำนวนยูนิตที่พบ WPM มีปริมาณสูงขึ้นเรื่อยๆ และขอให้โรงพยาบาลระงับการใช้โลหิตที่รับจาก ARCBS, SR ทั้งหมด ส่งผลให้มีการเลื่อนหรือยกเลิกการผ่าตัดในผู้ป่วยหลายราย 7 กุมภาพันธ์ 2003 US Food and Drug Administration (FDA)² ได้ขอให้ดำเนินการตรวจสอบ WPM ในผลิตภัณฑ์โลหิตและส่วนประกอบโลหิตทุกยูนิต ขณะเดียวกัน Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ได้ทำการตรวจสอบ WPM อย่างเร่งด่วนและไม่พบว่า WPM เป็นวัตถุก่อโรคแต่อย่างใด (infectious material) ทำให้ความห่วงกังวลต่อภัยคุกคามจากอาวุธชีวเคมี (bioterrorism) ภายหลังเหตุการณ์ก่อการร้ายที่ประเทศสหรัฐอเมริกา 11 กันยายน 2001 เบาบางลง การตรวจดู WPM ในโลหิตและผลิตภัณฑ์โลหิตทุกยูนิตได้สิ้นสุดลงเมื่อ FDA ประกาศให้ยุติกระบวนการตรวจสอบดังกล่าวในวันที่ 31 ตุลาคม 2003³

สาเหตุการเกิด WPM phenomenon ในปัจจุบันยังไม่ทราบแน่ชัด แต่ WPM มีลักษณะคล้ายกับ Aggre-

gates ที่พบมาตั้งแต่อดีต ในปี 1961 Swank⁵ รายงานว่าโลหิตที่เก็บในน้ำยาป้องกันเลือดแข็งตัวชนิด ACD ระหว่างการเก็บในตู้เย็นอุณหภูมิ 5-6°C เกิดโลหิตและเม็ดโลหิตขาวจะเกาะติดกันและฟอร์มตัวเป็น aggregates Reiss (1977) พบ microaggregates จำนวนมากในชุดกรองโลหิตขนาด 170 ไมครอน ซึ่งใช้กรองผลิตภัณฑ์เกร็ดโลหิตเข้มข้น นอกจากนั้น Robertson (1985) พบ macroaggregates ในผลิตภัณฑ์เม็ดโลหิตแดงเข้มข้นใน additive solution ภายหลังเก็บไว้ 28 วัน โดย aggregates ที่พบประกอบไปด้วย white blood cells, platelet, debris และ fibrin และยังมีรายงานอีกมากเกี่ยวกับการพบ aggregates ในโลหิตและส่วนประกอบโลหิต aggregates มักพบภายหลังเก็บส่วนประกอบโลหิตไว้นานระยะหนึ่ง ในขณะที่ WPM สามารถสังเกตพบได้ในทันทีภายหลังการปั่นแยกเพื่อเตรียมเป็นส่วนประกอบโลหิต

White particulate matter ประกอบไปด้วย platelets, white blood cells, fibrins และ cellular debris โดยส่วนใหญ่คือ platelets³ เมื่อทำการตรวจดูลักษณะ WPM⁴ โดยวางถุงโลหิตราบกับพื้นให้ label อยู่ด้านล่างเป็นเวลา 20 นาที ที่อุณหภูมิ 4°C และดูลักษณะของ WPM ที่เกิดขึ้นสามารถแบ่งได้เป็น 4 ชนิด คือ

ชนิดที่ 1 มองเห็นเป็นจุดเล็กๆ สีขาวกระจายตัว มีขนาดเล็กกว่า 1 mm มีปริมาณ 20-5,000 ต่อถุง เรียกว่าตามลักษณะที่มองเห็นว่า Starry sky หรือ Dandruff

ชนิดที่ 2 มีสีขาวลักษณะมันลื่นเป็นเมือก มีขนาดใหญ่กว่าชนิดที่ 1 ประมาณ 1-6 mm มีปริมาณ 2 -

ได้รับต้นฉบับ 14 มกราคม 2549 ให้ลงตีพิมพ์ 31 มกราคม 2549
ต้องการสำเนาต้นฉบับ กรุณาติดต่อ ภญ.อัมพวัน ภาควิชา ศูนย์
บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย เขตปทุมวัน กทม. 10330

50 ต่อถุง เรียกตามลักษณะที่มองเห็นว่า Wax, Fat หรือ Gunk

ชนิดที่ 3 เป็นฟองอากาศที่มีลักษณะแตกต่างจากฟองอากาศที่พบในยูนิทปกติ (atypical bubbles) ที่โปร่งแสงลักษณะมันเลื่อม ฟองอากาศนี้ไม่รวมตัวกันภายในฟองอากาศบรรจุก้อนสีขาวขนาดใหญ่ภายใน เรียกตามลักษณะที่มองเห็นว่า Atypical oily bubbles

ชนิดที่ 4 มีสีขาวเหลืองเป็นมันลื่น ขนาดใหญ่ เรียกว่า large yellow-white oil slick

โดย WPM ชนิดที่ 2 และ 1 มักพบได้บ่อยกว่าชนิดที่ 3 และ 4 กลุ่มผู้เชี่ยวชาญจากหลายสถาบันทั้งภาครัฐและเอกชน เช่น American Red Cross, America's Blood Centers, CDC, FDA, National Institutes of Health (NIH) Clinical Center เป็นต้น ได้รวบรวมข้อมูลและให้ข้อสรุปเกี่ยวกับ WPM³ ดังนี้

1. WPM สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ประกอบด้วย platelets เป็นส่วนใหญ่
2. ไม่จำเป็นต้องทำการตรวจสอบ WPM โดยการดูด้วยตาเปล่าในผลิตภัณฑ์โลหิตทุกยูนิท
3. WPM มักพบได้บ่อยในผลิตภัณฑ์โลหิตที่เตรียมจากการปั่นแยกโดยใช้แรงปั่นเหวี่ยงสูงๆ หรือการปั่นหนัก (hard centrifugation) แต่ยังไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการทำงานใดๆ เนื่องจากยังไม่มีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ
4. พบ WPM น้อยมากในผลิตภัณฑ์กรองเม็ดโลหิตขาวออก (leukoreduction) และอาจเป็นไปได้ว่าเครื่องเก็บโลหิตอัตโนมัติจะไม่ก่อให้เกิด WPM
5. WPM ไม่มีความเสี่ยงต่อผู้ป่วย แต่กำจัดออกได้โดยการกรองด้วยชุดให้โลหิตมาตรฐาน (ขนาด 140-170 ไมครอน)

Patel และคณะ (2005)¹ ได้ศึกษาถึงปัจจัยอื่นๆ ที่น่าจะเกี่ยวข้องกับการเกิด WPM เช่น ผู้บริจาคโลหิต (อายุ เพศ ระดับ cholesterol และ triglycerides เป็นต้น) โลหิตจากผู้บริจาค กระบวนการเจาะเก็บโลหิต รวมถึง

วิธีการเตรียมส่วนประกอบโลหิตซึ่งในอดีตมีการเตรียม platelet components จาก whole blood โดยใช้ light centrifugation แต่ปัจจุบันได้เปลี่ยนมาใช้วิธี apheresis whole blood จึงถูกนำไปเตรียมเป็น plasma และ RBC components โดยใช้ hard centrifugation จากการศึกษพบว่า มักพบ WPM ใน RBC components ซึ่งเตรียมจากการปั่นหนัก (hard centrifugation) และเป็นโลหิตที่ได้จากผู้บริจาคโลหิตที่มี cholesterol ในระดับสูง (191 ± 20 mg/dL) อย่างไรก็ตาม การศึกษาเป็นการศึกษาในผู้บริจาคโลหิตเพียง 18 ราย เท่านั้น

ในส่วนในประเทศไทย จากข้อมูลของศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย ตั้งแต่ปี 2003 ถึง 2006 มีรายงานการพบ WPM เพียง 5 ยูนิท ในปี 2003 หน่วยจ่ายโลหิต ศูนย์บริการโลหิตฯ พบ Packed Red Cells (PRC) 1 ยูนิท (จำนวน PRC ผลิตปี 2003 รวม 211,638 ยูนิท)⁹ ภายในมีก้อนสีขาว เมื่อตรวจสอบโดยกล้องจุลทรรศน์พบว่า มี platelets, white blood cells และ fibrin เป็นส่วนประกอบ ปี 2004 โรงพยาบาลที่รับโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตฯ พบตะกอนเล็กอยู่ในสายสำหรับทำ cross match ใน PRC 1 ยูนิท (จำนวน PRC ผลิตปี 2004 รวม 270,991 ยูนิท) เมื่อฝ่ายควบคุมคุณภาพนำ PRC ยูนิทนั้นมาตรวจสอบ ไม่พบลักษณะผิดปกติดังกล่าว ปี 2006 พบ 3 ยูนิท โดย 2 ยูนิท พบในเดือนมกราคม และกุมภาพันธ์ เป็นผลิตภัณฑ์ Leukocytes Poor Packed Red Cells (LPRC) และ PRC ตามลำดับ โดยโรงพยาบาลที่รับโลหิตจากศูนย์บริการโลหิตฯ ระบุในรายงานพบ fibrin ในผลิตภัณฑ์ดังกล่าว อีก 1 ยูนิท พบในเดือนมีนาคมในผลิตภัณฑ์ Leukocyte poor platelet concentrates (LPPC) โดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายพลาสมาและแปรรูปโลหิต ศูนย์บริการโลหิตฯ เมื่อตรวจสอบโดยเจ้าหน้าที่ฝ่ายควบคุมคุณภาพ พบว่า WPM ที่พบเป็นชนิดที่ 1 มีลักษณะเป็นก้อนสีขาว ขนาดเล็กประมาณ 1 mm กระจายตัวทั่วถุง

เมื่อนำไปแช่ในตู้แช่ยาเกร็ดโลหิตที่ควบคุมอุณหภูมิ $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลาประมาณ 24 ชั่วโมง และนำกลับมาดูอีกครั้ง ไม่พบ WPM เหลืออยู่เลย และผลการตรวจสอบความปราศจากเชื้อด้วยเครื่องวิเคราะห์หัตถ์โนมิติ (BacT/Alert) ให้ผล negative

แม้ว่า WPM จะไม่ใช่ตัวก่อโรค และไม่มีหลักฐานอ้างอิงว่าก่ออันตรายกับผู้รับโลหิต แต่การดำเนินการศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ทราบสาเหตุที่แน่ชัดและปัจจัยการเกิด WPM เป็นสิ่งจำเป็น ทั้งปัจจัยจาก ผู้บริจาคโลหิต วิธีเตรียมส่วนประกอบโลหิต สถานะการขนส่งและเก็บรักษาโลหิตและส่วนประกอบโลหิต เป็นต้น เพื่อให้โลหิตและส่วนประกอบโลหิตมีคุณภาพมาตรฐาน และมีความปลอดภัยทั้งผู้ให้และผู้รับ

เอกสารอ้างอิง

1. Hina DP et al. Factors affecting the formation of white particulate matter in red blood cell components. *Transfusion* 2005;45:1127-32.
2. Simon TL. White particulate matter: this time too much precaution. *Transfusaion* 2004;44:956-8.
3. McCullough J et al. White particulate matter: report of the ad hoc industry review group. *Transfusion* 2004;44:1112-8.
4. Hillyer CD et al. description and investigation of white particulate matter in additive solution-1 red blood cell units. *Transfusion* 2004;44:977-83.
5. Rentas FJ et al. White particulate matter found in blood collection bags consist of platelets and leukocytes. *Transfusion* 2004;44:959-66.
6. Orton SL et al. Particulate matter phenomenon: adverse event data and the effect of leukofiltration. *Transfusion* 2004;44:973-6.
7. Iwamoto M et al. Rapid evaluation of risk of white particulate matter in blood components by a statewide survey of transfusion reactions. *Transfusion* 2004;44: 967-72.
8. United State of America. Food and Drug Administration. (31 October 2003). Update on particulate matter in blood bags. Available from: <http://www.fda.gov/cber/infosheets/bldpartic.htm>.
9. สร้อยสวางค์ พิกุลสด และคณะ. รายงานการปฏิบัติงานและผลงานประจำปี พ.ศ. 2547. กรุงเทพฯ:ศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย; 2548 หน้า 20.

