

แนวปฏิบัติการเจาะเลือดเพื่อเพาะเชื้อในโรงพยาบาลมหाराชนครราชสีมา (Hemoculture)

วิลาวัณย์ทิพย์มนตรี, พ.บ.*

การติดเชื้อในกระแสเลือด (Bloodstream infection)

การติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นภาวะติดเชื้อที่รุนแรง ส่วนใหญ่หมายถึงภาวะที่มีแบคทีเรียในเลือด (bacteremia) ส่วนน้อยเกิดจากการมีเชื้อราในกระแสเลือด (fungemia)

ภาวะ bacteremia อาจเกิดจากเชื้อเข้าสู่กระแสเลือดโดยตรง (primary bacteremia) หรือมีการกระจายของเชื้อเข้าสู่เลือดจากการติดเชื้อเฉพาะที่ในตำแหน่งอื่น ๆ มาก่อน เช่น ติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ (secondary bacteremia) การติดเชื้ออาจนำไปสู่ภาวะ septicemia และ septic shock ซึ่งเป็นภาวะที่มีอัตราตายสูง ดังนั้นการวินิจฉัยที่ถูกต้องและรวดเร็วจึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง

การข้อมสัแกรมจากเลือดโดยตรงไม่มีบทบาทเนื่องจากโอกาสพบเชื้อน้อย การวินิจฉัยที่เหมาะสมคือ การเพาะเชื้อจากเลือด (hemoculture) ซึ่งนอกจากช่วยยืนยันการวินิจฉัยแล้วยังเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการเลือกยาต้านจุลชีพตามชนิดของเชื้อและผลทดสอบความไวต่อยา

ความชุกและผลกระทบของการปนเปื้อนในการเพาะเชื้อจากเลือด

จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่าการปนเปื้อน (contamination) ร้อยละ 0.6 ขึ้นไป อัตราการปนเปื้อนคิดจากจำนวนเชื้อที่คาดว่าจะเป็นการปนเปื้อนต่อจำนวนการเพาะเชื้อจากเลือดทั้งหมด โดยเกณฑ์ที่ยอมรับได้คือ ประมาณร้อยละ 2-3

ข้อมูลในโรงพยาบาลมหाराชนครราชสีมา ระหว่างเดือนมกราคมถึงเมษายน 2553 จำนวน 1,048 ขวด พบอัตราการปนเปื้อนสูงมาก แยกตามเชื้อที่พบ บ่อยได้แก่ *coagulase negative staphylococci* (CNS) 207 ขวด (ร้อยละ 19.75), *Achromobacter xylosoxidans* 108 ขวด (ร้อยละ 10.3), *Bacillus spp.* 54 ขวด (ร้อยละ 5.15), *Corynebacterium spp.* 24 ขวด (ร้อยละ 2.3) โดยสาเหตุการปนเปื้อนอาจเกิดจากเชื้อบนผิวหนังผู้ป่วย, เชื้อปนเปื้อนที่เข็มและกระบอกฉีดยาการปนเปื้อนขณะถ่ายเลือดจากกระบอกฉีดยาสู่ขวดเพาะเชื้อ หรือปนเปื้อนขณะทำ subculture ในห้องปฏิบัติการ

* หน่วยโรคติดเชื้อ กลุ่มงานอายุรกรรม โรงพยาบาลมหाराชนครราชสีมา จ.นครราชสีมา 30000

ผลกระทบที่ตามมา คือ ค่าใช้จ่ายทางห้องปฏิบัติการเพื่อการวินิจฉัยเชื้อ การทดสอบความไวต่ยาต้านจุลชีพ รวมทั้งค่าเพาะเชื้อใหม่ และค่าใช้จ่ายสำหรับผู้ป่วยอันได้แก่ ค่ายาด้านจุลชีพและการนอนโรงพยาบาลนานขึ้น ดังนั้นการเพาะเชื้อในเลือดเป็นสิ่งจำเป็นในการวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสเลือด แต่ต้องทำด้วยความถูกต้องและมีการปนเปื้อนในอัตราที่น้อยที่สุด

ข้อบ่งชี้ในการเจาะเลือดเพื่อเพาะเชื้อ

1. ผู้ป่วยมีอาการและอาการแสดงที่บ่งถึงภาวะติดเชื้อแบคทีเรียหรือเชื้อราในกระแสเลือด คือมีsystemic inflammatory response syndrome (SIRS) อย่างน้อย 2 ข้อ ดังนี้ อุณหภูมิร่างกาย $<36^{\circ}\text{C}$ หรือ $>38^{\circ}\text{C}$, อัตราการเต้นของหัวใจ >90 ครั้ง/นาที, อัตราการหายใจ >20 ครั้ง/นาที, เม็ดเลือดขาวในเลือด $<4,000$ หรือ $>12,000$ เซลล์/ลบ.มม. หรือ Band form $>10\%$
2. ผู้ป่วยมีอาการหรืออาการแสดงที่บ่งถึงการติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจ หรือการติดเชื้อจากสายสวนหลอดเลือด
3. ทารกแรกเกิดและเด็กอายุน้อยกว่า 2 ปี ที่มีอาการบ่งถึงภาวะที่อาจมีการติดเชื้อในกระแสเลือดเช่น ซึม งอแง ไม่ดูดนม แม้ว่าจะไม่มีไข้หรือเม็ดเลือดขาวผิดปกติ

ขั้นตอนการเพาะเชื้อแบคทีเรียจากเลือด

1. การเก็บเลือดเพื่อเพาะเชื้อที่ถูกต้องเหมาะสม
2. การนำตัวอย่างเลือดส่งห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา โดยควรนำส่งขวดเพาะเชื้อทันทีหรือวางไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่เกิน 24 ชั่วโมง
3. การเพาะเชื้อจากเลือดในห้องจุลชีววิทยาและการรายงานผล

ปัจจุบันห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาทำการเพาะเชื้อด้วยระบบอัตโนมัติ (automated culture system) หากมีเชื้อขึ้นเครื่องจะส่งสัญญาณแจ้งบนหน้าจอ monitor จากนั้นเจ้าหน้าที่จะนำ

เลือดจากขวดมาเชื่อมสีแกรมและทำsubculture ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

การรายงานผล เนื่องจากการติดเชื้อในกระแสเลือดถือว่ามีความสำคัญสูง เจ้าหน้าที่ห้องปฏิบัติการจะแจ้งผลการเชื่อมสีแกรมเช่น แกรมบวกหรือแกรมลบ มีรูปร่างการเรียงตัวอย่างไร ต่อพยาบาลประจำหอผู้ป่วยเพื่อให้แจ้งแพทย์ต่อไป รวมทั้งลงผลในระบบคอมพิวเตอร์หากยัง ไม่มีการรายงานผลแสดงว่ายังไม่พบเชื้อ (no growth) โดยจะอบขวดเพาะเชื้อเป็นเวลา 5 วัน (เนื่องจากระบบเพาะเชื้อปัจจุบันพบว่า 5 วันเพียงพอต่อการเจริญของเชื้อเจริญช้า โดยไม่จำเป็นต้องขยายเวลาเป็น 7 วัน)

4. การแปลผลเพาะเชื้อจากเลือด โดยแพทย์ต้องรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยมาประกอบการแปลผล

***ดังนั้นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดคือ การเก็บเลือดเพื่อเพาะเชื้อ เพราะจะนำไปสู่การวินิจฉัยที่ถูกต้อง

หลักการสำหรับการเก็บเลือดเพื่อเพาะเชื้อ

1. จำนวนขวดของการเจาะเลือดเพาะเชื้อ
- ควรเจาะอย่างน้อย 2-3 ตัวอย่าง ภายใน 24 ชั่วโมง เนื่องจากผู้ที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดมักไหลบวกได้ประมาณร้อยละ 80 ในตัวอย่างแรก, ร้อยละ 90 ในตัวอย่างที่สอง และร้อยละ 99 ในตัวอย่างที่สาม การเก็บเพียงตัวอย่างเดียวอาจทำให้เกิดผลลบปลอม หรือแปลผลแยกจากภาวะผลบวกปลอมจากการปนเปื้อนของเชื้อได้ยาก ยกเว้นกรณีเด็กเล็กซึ่งการเก็บตัวอย่างทำได้ยากจึงอาจเก็บเพียงตัวอย่างเดียวและอาจตรวจซ้ำในวันต่อมาเพื่อเพิ่มโอกาสในการตรวจพบเชื้อ

โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา มีขวดสำหรับเพาะเชื้อจากเลือด 2 แบบคือ ขวดระบบ BacT/ALERT (ขวดจะมีผงถ่านสีดำ เพื่อดูดซึมสารพิษและยาด้านจุลชีพ) และ BACTEC ดังนั้นผู้เจาะเลือดจะต้องเลือกใช้ขวดที่เหมาะสมคือ ถ้าผู้ป่วยได้รับยาด้านจุลชีพมาก่อนควรใช้ขวดในระบบ BacT/ALERT จะได้ผลที่ดีกว่า

2. เวลาที่เหมาะสมในการเจาะเลือดเพื่อเพาะเชื้อ ควรเก็บก่อนเริ่มยาต้านจุลชีพเสมอ เนื่องจากแบคทีเรียบางชนิดมีความไวต่อยาต้านจุลชีพและตายได้อย่างรวดเร็วภายหลังสัมผัสยา การเก็บเลือดควรทำทันทีที่ผู้ป่วยเริ่มมีอาการไข้ควรเก็บ 2-3 ตัวอย่างในเวลาใกล้เคียงกัน เนื่องจากช่วงเวลาที่ไข้เริ่มขึ้นเป็นเวลาที่แบคทีเรียเริ่มมีการสลายตัว ส่วนการเว้นระยะการเจาะเลือดระหว่างตัวอย่างไม่ได้ช่วยให้โอกาสในการตรวจพบเชื้อเพิ่มขึ้น ยกเว้นผู้ป่วยที่มีภาวะแบคทีเรียในกระแสเลือดตลอดเวลา (continuous bacteremia) เช่น โรคลิ้นหัวใจอักเสบติดเชื้อ (infective endocarditis; IE), ผู้ป่วยที่ติดเชื้อเนื่องจากสายสวน (catheter related bloodstream infection; CRBSI) ซึ่งสามารถเก็บเลือดส่งตรวจเวลาใดก็ได้โดยสรุปคือ

2.1 กรณีเร่งด่วนต้องรีบให้ยาปฏิชีวนะเช่น sepsis, septic shock ควรเจาะเลือด 2 ขวดพร้อมกันโดยเจาะคนละตำแหน่ง และเริ่มยาปฏิชีวนะทันที

2.2 กรณีไม่เร่งด่วน อาจเจาะเลือด 2 ครั้งห่างกัน 15 หรือ 30 นาที หรือเจาะ 2 ครั้งพร้อมกันแต่คนละตำแหน่งเพราะไม่มีความแตกต่างกันระหว่างความไวในการเพาะเชื้อ

2.3 กรณีสงสัยโรคลิ้นหัวใจอักเสบติดเชื้อ (IE) ควรเก็บเลือดแต่ละขวดห่างกัน 30-60 นาที

2.4 กรณีสงสัยผู้ป่วยที่ติดเชื้อเนื่องจากสายสวน (CRBSI)

- เก็บตัวอย่างเลือดจากสายสวน central line 1 ตัวอย่าง โดยเจาะพร้อมกับ ตัวอย่างจากหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral line) 1 ตัวอย่าง เนื่องจากถ้าขวดที่มาจากสายสวนเพาะขึ้นเชื้อแบคทีเรียก่อนขวดที่มาจากหลอดเลือดดำส่วนปลายมากกว่าหรือเท่ากับ 2 ชั่วโมงบ่งถึงการติดเชื้อ CRBSI หรือ

- กรณีที่สามารถเอาสายสวนออกได้ให้ตัดปลายสายยาวประมาณ 5 เซนติเมตรจากส่วนปลายโดย sterile technique เก็บส่งในกระปุกปราศจากเชื้อ และเจาะเลือด

จากหลอดเลือดส่วนปลายอีก 1 ตัวอย่าง เนื่องจากถ้าปลายสายสวนขึ้นเชื้อ (positive คือขึ้นเชื้อ > 15 colonies) และเป็นเชื้อเดียวกับการเพาะเชื้อจากหลอดเลือดดำส่วนปลายแสดงว่าเป็นการติดเชื้อ CRBSI

**** หากไม่สงสัยภาวะ CRBSI การตัดปลายสายสวนเพื่อส่งเพาะเชื้อจะไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ในแง่การดูแลรักษาผู้ป่วยและเป็นการสิ้นเปลือง**

2.5 ผู้ป่วยเด็ก อาจเจาะเลือดเพื่อเพาะเชื้อเพียงครั้งเดียวได้เนื่องจากการเจาะเลือดในเด็กยาก แต่หากสงสัยภาวะติดเชื้อที่ลิ้นหัวใจ ควรเจาะเลือดเพาะเชื้ออย่างน้อย 2 ครั้ง (โดยไม่ใช้การแบ่งเลือดส่ง 2 ขวด จากการเจาะครั้งเดียว) ห่างกันไม่เกิน 24 ชั่วโมง

**** ถ้าต้องการเจาะเลือดเพื่อส่งตรวจทางห้องปฏิบัติการอื่น ๆ ร่วมด้วย ต้องใส่เลือดลงในขวดเพาะเชื้อก่อนเสมอ**

3. ตำแหน่งที่เหมาะสมในการเจาะเลือด

การเจาะเลือดต้องทำโดยวิธีปราศจากเชื้อเสมอ (sterile technique) เพื่อป้องกันการปนเปื้อนเชื้อประจำถิ่นที่ผิวหนังหรือเชื้อจากสิ่งแวดล้อม โดยควรเก็บเลือดจากตำแหน่งต่างกัน และแยกเจาะคนละครั้งเช่น เจาะเลือดจากแขนคนละข้าง (ไม่ควรเจาะเลือดเพียงครั้งเดียวสำหรับใส่ 2 ขวด)

การเจาะเลือดจากหลอดเลือดดำส่วนปลาย (peripheral vein) ควรหลีกเลี่ยงการเจาะเลือดที่หลอดเลือดที่ขาหนีบ (inguinal vessels) หรือการดูดเลือดจากสายสวนหลอดเลือดที่ผู้ป่วยใส่สายคาไว้ (หากไม่ได้สงสัย CRBSI) เช่น central venous line หรือสาย arterial line ยกเว้นในเด็กเล็กที่เจาะเลือดยาก หากมีสายสวนหลอดเลือด เช่น central line คาอยู่สามารถนุ้โลมให้ดูดเลือดจากสายสวนเพื่อเพาะเชื้อได้โดยไม่ต้องเจาะตรงจากหลอดเลือดดำส่วนปลาย

4. ปริมาณเลือดที่เหมาะสม

ปริมาณเลือดแปรผันตรงต่อความไวในการตรวจพบเชื้อ ปริมาณเลือดมากขึ้นทำให้โอกาสในการตรวจ

พบเชื้อเพิ่มขึ้น ในผู้ใหญ่ควรเก็บอย่างน้อย 5-10 มิลลิลิตร ต่อตัวอย่างตรวจ และในเด็กเล็กและทารกอาจเก็บเพียง 1-5 มิลลิลิตร (โดยพิจารณาตามน้ำหนักตัวของเด็ก)

ขั้นตอนในการเจาะเลือดเพื่อเพาะเชื้อ

(ตามเอกสารการประชุมอบรมเรื่องการเจาะเลือด โดยคุณสุภาภรณ์ศรีพนมคณะกรรมกรการ IC โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา)

1. ตรวจสอบชื่อ-สกุล Hospital number (HN) ของผู้ป่วยจากสติ๊กเกอร์เตรียมขวด hemoculture พร้อมตรวจสอบวันหมดอายุของขวด ดิสคิสต์เกอ์ที่ขวด hemoculture เตรียมอุปกรณ์สำหรับเจาะเลือด

2. อธิบายให้ผู้ป่วยทราบถึงความจำเป็นในการเจาะเลือดเพาะเชื้อ

3. ล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำยา 4% Chlorhexidine gluconate (Hibiscrub) หรือใช้ Alcohol hand rub (ด้วยวิธีการ 6 ขั้นตอน)

4. แกะฝาพลาสติกที่ครอบปากขวด hemoculture ออก เช็ดจุกยางด้วย 2% Chlorhexidine in 70% alcohol ให้ทั่วแล้วทิ้งให้แห้งเอง ซึ่งใช้เวลา ~ 1 นาที

5. หาเส้นเลือดที่ต้องการเจาะเลือด โดยตำแหน่งที่เหมาะสมได้แก่บริเวณข้อพับข้อศอกด้านใน

6. ใช้ tourniquet รัดเหนือตำแหน่งที่ต้องการเจาะเลือด ~ 4 นิ้ว

7. ทำความสะอาดผิวหนังบริเวณที่จะเจาะเลือด

- เปิดชุดถ้วยใส่น้ำยาพร้อมเทน้ำยา 2% Chlorhexidine in 70% alcohol ลงในถ้วย

- ใช้ sterile applicator จุ่มน้ำยา 2% Chlorhexidine in 70% alcohol เช็ดผิวหนังบริเวณที่จะเจาะเลือดให้กว้าง ~ 2-3 นิ้ว เช็ดวนจากด้านในออกสู่ด้านนอก ซึ่งใช้เวลา ~ 30 วินาที

- ปลอ่ยให้น้ำยาที่ผิวหนังแห้งเอง ใช้เวลา ~ 30 วินาที (ห้ามพัดหรือเป่า) ใช้เทคนิค no touch ไม่ใช้นิ้วคลำหาเส้นเลือดอีกภายหลังทำความสะอาดผิวหนังแล้ว

เพราะอาจทำให้เกิดการปนเปื้อนได้ หากเกิดการปนเปื้อนหรือไม่แน่ใจจะต้องทำความสะอาดผิวหนังใหม่ และห้ามใช้น้ำยาฆ่าเชื้อเช็ดที่นิ้วเพื่อคลำหาเส้นเลือด

8. สวมถุงมือสะอาด

9. เตรียมไซริงค์และเข็มเจาะเลือดตามหลัก aseptic technique

10. เจาะเลือดปริมาณ 5-10 ซีซี

11. ถ่ายเลือดใส่ขวด hemoculture ที่เตรียมไว้โดยไม่ต้องเปลี่ยนเข็ม โดยไม่ให้ปลายเข็มสัมผัสผนังยาเลี้ยงเชื้อในขวด hemoculture หากต้องการเปลี่ยนเข็มไม่ควรเสียบเข็มรอไว้ก่อน หากเจาะเลือดเพื่อส่งตรวจหลายอย่างให้นำเลือดใส่ขวด hemoculture ก่อน จากนั้นให้พลิกขวดไปมาเพื่อให้เลือดผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อและป้องกันการแข็งตัวของเลือด

12. ใช้สำลีแห้งและพลาสติกปิดรอยเจาะเลือดให้ผู้ป่วย

- ทิ้งเข็มเจาะเลือดในกระโถนทิ้งเข็ม ถ่านไซริงค์ทิ้งในมูลฝอยติดเชื้อ

- ถอดถุงมือและทำความสะอาดมือด้วยน้ำยา 4% Chlorhexidine หรือใช้ alcohol hands rub

การทำความสะอาดผิวหนัง

การทำความสะอาดผิวหนังเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการลดการปนเปื้อน แนะนำให้ใช้ 2% chlorhexidine gluconate in 70% alcohol เนื่องจากประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อดีเทียบเท่ากับ povidone iodine และระยะเวลาที่มีประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อสูงสุด (maximum antiseptic effect) รวมทั้งความไวในการรอให้แห้งใช้เวลาเพียง 30 วินาที หากใช้ povidone iodine ต้องรอทิ้งไว้ให้แห้งจนกว่าจะออกฤทธิ์สูงสุดถึง 2 นาที นอกจากนี้การคงเหลือของประสิทธิภาพของยาหลังทา (residual activity) ของ chlorhexidine gluconate นั้นดีกว่าแอลกอฮอล์ หรือ povidone iodine ซึ่งจะได้ประโยชน์กรณีผู้ป่วยที่เจาะเลือดยาก

การแปลผลการเพาะเชื้อจากเลือด

การพบเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือดต้องแยกระหว่างการติดเชื้อในกระแสเลือด(infection) หรือเป็นเชื้อที่เกิดจากการปนเปื้อนระหว่างการเจาะเลือด(contamination) การพิจารณาแยก 2 ภาวะคงต้องใช้ข้อมูลหลายส่วนประกอบกัน เช่น

1. ชนิดของเชื้อ

1.1 เชื้อที่มีแนวโน้มเป็นเชื้อก่อโรค (Probable pathogen)

- Gram positive cocci in cluster: *Staphylococcus aureus* หรือ Coagulase positive staphylococci
- Gram positive cocci in chain: *Streptococcus spp.*
- Gram positive bacilli : *Listeria monocytogenes*
- Gram negative bacilli, fermenter ได้แก่ Enterobacteriaceae เช่น *E. coli*

- gram negative bacilli, nonfermenter (NF) เชื้อก่อโรคได้แก่ *Pseudomonas spp.*, *Burkholderia pseudomallei* (melioidosis), *Acinetobacter spp.*, *Stenotrophomonas maltocida*

1.2 เชื้อที่มีแนวโน้มจะเป็นเชื้อปนเปื้อน (Probable contamination) คือเชื้อที่ปกติพบตามผิวหนังเป็นเชื้อประจำถิ่น(normal flora) หรือเชื้อที่อาจปนเปื้อนมาจากวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเจาะเลือดเช่น เข็มฉีดยา สำลี จุกยางที่ขวดเพาะเชื้อ ได้แก่

- Gram positive cocci: Coagulase negative staphylococci (CNS), *Micrococcus spp.*

- Gram positive bacilli: *Corynebacterium spp.*, *Bacillus spp.*

- Gram negative bacilli, nonfermenter นอกเหนือจากเชื้อ *Pseudomonas spp.*, *Burkholderia pseudomallei*, *Acinetobacter spp.* และ *Stenotrophomonas maltocida* เพราะสามารถพบในสิ่งแวดล้อมได้และสามารถปนเปื้อนขณะเจาะเลือด ซึ่งเชื้อที่พบปนเปื้อนบ่อยในโรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมาคือ *Achromobacter xylosoxidans*

2. จำนวนขวดที่มีเชื้อขึ้นจากจำนวนขวดที่ทำการเพาะเชื้อ (positive bottles among collections) เช่น เจาะเลือดสามขวดและมีเชื้อขึ้นทั้งสามขวด หรือเจาะเลือดสองขวดและมีเชื้อขึ้นทั้งสองขวด โอกาสที่ผู้ป่วยมีการติดเชื้อในกระแสเลือดจริงจะสูงมาก แต่หากมีเชื้อขึ้นหนึ่งในสองขวดต้องพิจารณาแยกระหว่างการปนเปื้อนกับการติดเชื้อจริง โดยพิจารณาตามชนิดของเชื้อ อาการและอาการแสดงของผู้ป่วย

3. อาการและอาการแสดงของผู้ป่วยสอดคล้องกับผลการเพาะเชื้อเช่น กรณีสงสัยปอดอักเสบหรือกรวยไตอักเสบเชื้อก่อโรคส่วนใหญ่ไม่ใช่เชื้อประจำถิ่นที่ผิวหนัง ดังนั้นหากเพาะเชื้อในเลือดพบเชื้อประจำถิ่นที่ผิวหนังก็ควรแปลผลว่าเป็นการปนเปื้อน แต่กรณีสงสัยการติดเชื้อ prosthetic devices ซึ่งการติดเชื้อมักเกิดจากเชื้อประจำถิ่นที่ผิวหนัง ดังนั้นการเพาะเชื้อในเลือดพบเชื้อประจำถิ่นมักจะแสดงถึงการติดเชื้อมากกว่าการปนเปื้อน โดยเฉพาะถ้าเชือนั้นขึ้นอีกหากเจาะเลือดซ้ำในเวลาต่างกันหรือจากคนละตำแหน่ง

เอกสารประกอบการเรียบเรียง

1. แนวปฏิบัติการเจาะเลือดเพื่อเพาะเชื้อและการเพาะเชื้อโรคจากเลือด มาตรฐานควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลแห่งประเทศไทย ศูนย์ความร่วมมือองค์การอนามัยโลกด้านเฝ้าระวังเชื้อยาด้านจุลชีพและการฝึกอบรม (NARST)
2. CLSI. Principles and Procedures for Blood Cultures: Approved Guideline. CLSI document M47-A. Wayne PA: Clinical and Laboratory Standards Institutes; 2009.
3. Cockerill FR III, Wilson JW, Vetter EA, Goodman KM, Torgerson CA, Harmsen WS, et al. Optimal testing parameters for blood culture. Clin Infect Dis 2004; 38: 1724-30.
4. Li J, Plord J, Carlson L. Effects of volume and periodicity on blood culture. J Clin Microbiol 1994; 32: 2829-31.
5. Miller JM, Holmes HT, Krisher K. General Principles of specimen collection and handling. In: Murray PR, Baron

-
- EJ, Jorgensen JH, eds. Manual of Clinical Microbiology. 8th ed. Washington DC: ASM Press; 2003. p.55-66.
6. Town ML, Reller LB. Diagnostic methods: current best practices and guidelines for isolation of bacteria and fungi in infective endocarditis. *Infect Dis Clin N Am* 2002; 16: 363-76.
7. Wilson ML, Mirrett S, Reller LB, Weinstein MP, Reimer LG. Recovery of clinically important microorganisms from the BacT/Alert blood culture system does not require testing for 7 days. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 1993; 16:31-34.
8. Hall KK, Lyman JA. Updated review of blood culture contamination. *Clin Microbiol Rev* 2006; 19: 788-802.
9. Suwanpimolkul G, Pongkumpai M, Suankratay C. A randomized trial of 2% chlorhexidine tincture compared with 10% aqueous povidone iodine for venipuncture site disinfection: Effects on blood culture contamination rates. *J Infect* 2008; 56: 54-9.
10. Weinstein MP. Blood culture contamination: persisting problems and partial progress. *Clini Microbiol* 2003; 41:2275-8.
11. Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, Silver LC, Jarvis WR. Guideline for Prevention of surgical Site Infection. Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *AJIC* 1999; 27(2):97-132.