

การให้สารละลายเกลือแร่ทางหลอดเลือดดำ : แหล่งของการติดเชื้อในโรงพยาบาล

ไพโรจน์ โชติวิทยธารากร*

เสาวนีย์ จำเดิมแผด็จศึก* สมใจ เจริญประยูร**

Chotvittayatarakorn P, Chumdermpadetsuk S, Reinprayoon S. Intravenous infusion : A potential source of nosocomial infection. Chula Med J 1988 Jun; 32(6) : 547-551

Intravenous infusion therapy, one of the fundamental therapeutic modalities today, may be contaminated with microorganisms and cause septicemia. we have prospectively studied bacterial contamination from intravenous fluid at the Pediatric Intensive Care Unit, Chulalongkorn Hospital during October 1, 1986 - November 30, 1986. Bacterial contamination was found in 55 (12.94%) of 425 infusates. Sixty seven percent of the contaminated organisms were gram negative bacteria. Twenty were Pseudomonas sp., seven Acinetobacter sp., six Pseudomonas cepacia, two Pseudomonas aeruginosa and Moraxella sp. Staphylococcus epidermidis was the most common gram positive organism. Of the total 81 infusion sets used in ICU, 30 sets were contaminated and 6 contaminated before use. There was one case (2%) of nosocomial septicemia relating to infusion therapy in the 50 patients admitted to the ICU.

We conclude that bacterial contamination in infusion therapy was common and caused septicemia. Quality production, storage, strict aseptic technique, infusion fluid and infusion sets changing every 24-48 hours and regular surveillance culture of infusion fluid can prevent this complication.

Reprint requests : Chotvittayatarakorn P, Department of Pediatrics, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. October 15, 1987.

* ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

** ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การให้สารละลายเกลือแร่ทางหลอดเลือดดำ เป็นที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลายมากกว่า 50 ปี มีประโยชน์ในการรักษาความผิดปกติของน้ำและอิเล็กโทรไลต์และเป็นทางสำหรับให้ยาหรือสารอาหารแก่ผู้ป่วย แต่อาจเกิดภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ได้ เช่น หลอดเลือดดำอักเสบ อิเล็กโทรไลต์เปลี่ยนแปลงผิดปกติ ให้สารเกลือและน้ำมากเกินไปและเป็นสาเหตุของการติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่สำคัญสาเหตุหนึ่ง⁽¹⁻⁵⁾

คณะผู้รายงานได้ทำการศึกษาถึงการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในสารละลายเกลือแร่ที่ให้แก่ผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนักเด็ก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในสารละลายเกลือแร่สำหรับให้ผู้ป่วย และอุบัติการณ์ของการติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายเกลือแร่ทางหลอดเลือดดำ

วัตถุประสงค์และวิธีการ

ทำการศึกษาในหอผู้ป่วยหนักเด็ก (Pediatric Intensive Care Unit PICU) โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2529 ถึง 30 พฤศจิกายน 2529 เป็นเวลา 2 เดือน โดยทำการเพาะเชื้อแบคทีเรียจากสารละลายเกลือแร่ก่อนให้ผู้ป่วยและตามด้วยการเพาะเชื้อต่อกันทุกวัน จนหยุดให้สารละลายเกลือแร่ชุดนั้นแก่ผู้ป่วยหรือผู้ป่วยจำหน่ายจาก PICU การเพาะเชื้อแบคทีเรียจากสารละลายเกลือแร่ทำโดยนำตัวอย่างสารละลายเกลือแร่ 1 มิลลิลิตร จากสายสำหรับให้สารละลายเกลือแร่บริเวณที่ติดกับเข็มสำหรับให้

ผู้ป่วย ใส่ในขวดเพาะเลี้ยงเชื้อ (Trypticase soy broth) โดยใช้ tincture iodine เป็นน้ำยาฆ่าเชื้อทำความสะอาดและศึกษาการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในน้ำยาฆ่าเชือนี้ด้วย

ผู้ป่วยทุกรายจะได้รับการบันทึกการดูแลรักษาที่ได้รับ และการติดเชื้อในโรงพยาบาลที่เกิดขึ้น ผู้ป่วยที่ให้การวินิจฉัยว่าเป็นการติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาล ที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายเกลือแร่ทางหลอดเลือดดำ หมายถึง ผู้ป่วยที่มีอาการแสดงและการตรวจทางคลินิกเข้าได้กับการติดเชื้อทางกระแสเลือดร่วมกับการตรวจพบเชื้อแบคทีเรียชนิดเดียวกันทั้งในเลือดและในสารละลายเกลือแร่ที่ให้แก่ผู้ป่วย โดยไม่สามารถหาตำแหน่งที่มีการติดเชื้อบริเวณอื่นได้^(6,7)

ผลการศึกษา

ในระยะเวลาที่ทำการศึกษา มีผู้ป่วยเข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยหนักเด็กจำนวน 50 ราย ใช้ชุดสำหรับให้สารละลายเกลือแร่จำนวน 117 ชุด โดยเริ่มต้นให้ใน PICU เป็นวันแรกจำนวน 81 ชุด ตัวอย่างสารละลายเกลือแร่ที่ส่งตรวจจำนวน 425 ตัวอย่าง ตรวจพบเชื้อแบคทีเรีย 55 ตัวอย่าง (ร้อยละ 12.94) เชื้อแบคทีเรียที่พบมีการปนเปื้อนร้อยละ 67.3 เป็นเชื้อแกรมลบ โดยพบเชื้อ *Pseudomonas* spp. ปนเปื้อนบ่อยที่สุดจำนวน 20 ตัวอย่าง ที่พบรองลงมาได้แก่ เชื้อ *Staphylococcus epidermidis* พบ 12 ตัวอย่าง นอกจากนั้นเป็นเชื้อชนิดอื่น ๆ เช่น *Acinetobacter* spp., *Pseudomonas aeruginosa*, *Moraxella* spp., *Flavobacterium* spp., *Enterococcus* spp. และ *Diphtheroid* (ตารางที่ 1)

Table 1 Microorganisms recovered from infusion fluid.

Type of microorganisms	Number	Percent
Gram negative	37	67.27
<i>Pseudomonas</i> spp.	20	36.36
<i>Acinetobacter</i> spp.	7	12.73
<i>Pseudomonas cepacia</i>	6	10.93
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	3.63
<i>Moraxella</i> spp.	1	1.82
<i>Flavobacterium</i> spp.	1	1.82
Gram positive	18	32.73
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	12	21.83
<i>Micrococcus</i> spp.	2	3.63
<i>Diphtheroid</i>	2	3.63
<i>Enterococcus</i> spp.	1	1.82
<i>Bacillus</i> spp.	1	1.82
Total	55	100.00

ชุดให้สารละลายเกลือแร่ที่เริ่มต้นให้ในหอผู้ป่วยหนัก จำนวน 81 ชุด มีระยะเวลาของการให้สารละลายเกลือแร่แก่ผู้ป่วยตั้งแต่ 1-7 วัน เฉลี่ย 3.7 ± 1.6 วัน พบว่ามีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย 30 ชุด (ร้อยละ 37.03) โดยเป็นการปนเปื้อนก่อนให้ผู้ป่วย 6 ชุด (ร้อยละ 7.4) และมีอัตราการ

ปนเปื้อนภายหลังการให้สารละลายเกลือแร่แก่ผู้ป่วยติดต่อกันในแต่ละวันแตกต่างกันตั้งแต่ร้อยละ 7.7 ถึงร้อยละ 28.6 (ตารางที่ 2) ส่วนการเพาะเชื้อจากน้ำยาฆ่าเชื้อที่ใช้เตรียมผิวหนังผู้ป่วย ทำความสะอาดจุดขูดและสายยางไม่พบจุลินทรีย์

Table 2 Days of intravenous set used and percent of bacterial contamination.

Day of administration set used (day)	Number of specimens	Number of contaminations	Percent of contaminations
Before starting IV fluid	81	6	7.4
1	81	7	8.6
2	74	12	16.2
3	60	5	8.3
4	38	5	13.2
5	26	2	7.7
6	7	2	28.6
7	2	0	0

ในระยะเวลาดังกล่าวมีผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลจำนวน 4 ราย สามารถพิสูจน์ได้ว่าเป็นการติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายเกลือแร่ 1 ราย หรือร้อยละ 2 ของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาใน PICU โดยเป็นผู้ป่วยทารกแรกคลอดที่มีภาวะหายใจลำบากและมีการติดเชื้อในกระแสเลือดจากเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* ผู้ป่วย 2 ราย มีการติดเชื้อในกระแส

เลือดภายหลังการติดเชื้อปอดอักเสบในโรงพยาบาล การเพาะเชื้อจากเลือดและสารละลายเกลือแร่เป็นเชื้อต่างชนิดกัน ผู้ป่วยอีก 1 ราย มีอาการของการติดเชื้อในกระแสเลือด และสามารถตรวจพบเชื้อ *Pseudomonas* spp. ในสารละลายเกลือแร่แต่ตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือด (ตารางที่ 3)

Table 3 Correlation of microorganisms found in blood and infusion fluid in patients with nosocomial septicemia.

Case No.	Blood culture	Infusion fluid culture	Clinical diagnosis
1	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	<i>Staphylococcus epidermidis</i>	Respiratory distress syndrome
2	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Acinetobacter anitratus</i>	Pneumonia
3	<i>Pseudomonas</i> spp.	No growth	Pneumonia
4	No growth	<i>Pseudomonas</i> spp.	Congestive heart failure

วิจารณ์

การให้สารละลายเกลือแร่ทางหลอดเลือดดำมีภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ เช่น การติดเชื้อในกระแสเลือดการอักเสบของเส้นเลือดดำ, embolism, ให้ปริมาณน้ำแก่ร่างกายมากเกินไปหรือความผิดปกติของเมตาบอลิซึมต่าง ๆ^(1,8) การให้สารละลายเกลือแร่เข้าหลอดเลือดดำทำให้มีการติดต่อกันระหว่าง

กระแสเลือดกับสิ่งแวดล้อมภายนอกโดยตรง โดยไม่ผ่านกลไกการป้องกันตัวของร่างกาย ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ง่าย โดยเฉพาะในรายที่วิธีการให้ไม่ถูกต้อง สารละลายเกลือแร่ไม่ได้มาตรฐานหรือในผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง⁽¹⁾ การติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีความสัมพันธ์กับการ

ให้สารละลายกลีโธแรมทางหลอดเลือดดำ อาจเกิดจากการใส่สายสวนหลอดเลือด (Catheter related sepsis) ซึ่งพบได้ประมาณร้อยละ 0-8 ของผู้ป่วยที่ได้รับสารละลายกลีโธแรม^(1,9) และอาจเกิดจากการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในสารละลายกลีโธแรม การปนเปื้อนนี้สามารถเกิดก่อนหรือภายหลังการให้สารละลายกลีโธแรมแก่ผู้ป่วย พบได้ร้อยละ 5-10 และ 4-35 ของสารละลายกลีโธแรมที่ให้แก่ผู้ป่วยตามลำดับ ในการศึกษาที่พบการปนเปื้อนในสารละลายกลีโธแรมก่อน และภายหลังการให้แก่ผู้ป่วยร้อยละ 7.4 และ 30.8 ตามลำดับ และพบผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดในโรงพยาบาลที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายกลีโธแรม 1 ราย จากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาใน PICU 50 ราย ผู้ป่วยรายนี้ไม่มีสายสวนในหลอดเลือดแต่ใช้เข็ม butterfly ธรรมดา การศึกษาของ Band และคณะ⁽⁶⁾ พบผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายกลีโธแรมเพียง 1 ราย ในผู้ป่วย 258 ราย ทั้งนี้อาจเนื่องจากการศึกษาที่มีการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในสารละลายกลีโธแรมมากกว่าและทำการศึกษาในหอผู้ป่วยหนัก ซึ่งผู้ป่วยมักมีอาการวิกฤตและมีภูมิคุ้มกันบกพร่องซึ่งจากการศึกษาของ Harris และคณะ⁽⁷⁾ พบว่าการติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายกลีโธแรมมักพบในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่อง ดังนั้นบุคลากรทางการแพทย์จึงควรให้ความสนใจในการป้องกันการติดเชื้อนี้ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันบกพร่องและในหอผู้ป่วยหนัก

เชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในสารละลายกลีโธแรมส่วนใหญ่เป็นเชื้อกรัมลบ เช่น *Klebsiella* spp., *Enterobacter* spp. หรือ *Serratia* spp.^(1,7) ในการศึกษาที่พบเชื้อกรัมลบปนเปื้อนในสารละลายกลีโธแรมเป็นส่วนใหญ่เช่นเดียวกัน แต่พบเชื้อ *Pseudomonas* spp. และ *Acinetobacter* spp. เป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเชื้อแบคทีเรียที่ปนเปื้อนในสภาพแวดล้อมแตกต่างจากรายงานอื่น การที่พบเชื้อเหล่านี้ปนเปื้อนในน้ำกลั่นและสารละลายกลีโธแรมได้บ่อยกว่าเชื้อแบคทีเรียชนิดอื่น เนื่องจากเชื้อเหล่านี้สามารถดึงเอาไนโตรเจนจากอากาศมาใช้เป็นสารอาหารในการเติบโตได้ ส่วนเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* ที่พบปนเปื้อนเข้าใจว่าเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อโรคจากผิวหนังของผู้ป่วยเอง^(10,11) สาเหตุของการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในสารละลายกลีโธแรมอาจเกิดจากการเตรียม การขนส่ง และการเก็บที่ไม่ได้มาตรฐาน ภาชนะและฝาปิดชำรุด ชุดสำหรับให้สารละลายกลีโธแรมไม่ปลอดเชื้อ ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อไม่เหมาะสม เกิดการปนเปื้อนในขณะที่เตรียมสารละลายกลีโธแรมแก่ผู้ป่วยจากการเติมสารหรือยาบางชนิดหรือปนเปื้อนบริเวณรอยต่อของชุดสำหรับให้

สารละลายกลีโธแรมกับผู้ป่วยหรือจากเชื้อแบคทีเรียในอากาศ เป็นต้น⁽¹⁾

ในการศึกษานี้พบเชื้อแบคทีเรียในสารละลายกลีโธแรมที่ให้แก่ผู้ป่วยร้อยละ 12.94 แต่พบการติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายกลีโธแรมเพียง 1 ราย การที่พบว่ามีเชื้อแบคทีเรียในกระแสเลือดน้อยกว่าอัตราการปนเปื้อนทั้งนี้อาจเนื่องจากการใช้ยาปฏิชีวนะในหอผู้ป่วยมาก อาการแสดงของการติดเชื้อในกระแสเลือดไม่รุนแรงและไม่ชัดเจนร่วมกับตรวจไม่พบเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างเลือดที่ส่งเพื่อการเพาะเลี้ยงเชื้อ ซึ่งอาจเกิดจากยาปฏิชีวนะกดการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียในสารเพาะเลี้ยงเชื้อ ทำให้แพทย์ผู้ดูแลไม่สามารถวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ ดังนั้นการให้สารละลายกลีโธแรมจึงควรทำเมื่อมีข้อชี้บ่งเท่านั้น ล้างมือทุกครั้งก่อนการให้และจับต้องชุดสำหรับให้สารละลายกลีโธแรม เตรียมผิวหนังผู้ป่วยด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อที่เหมาะสม เช่น 70% alcohol หรือ Tincture iodine ระวังไม่ให้ชุดสำหรับให้สารละลายกลีโธแรมมีการปนเปื้อนโดยเฉพาะบริเวณรอยต่อต่าง ๆ เปลี่ยนขวดบรรจุสารละลายกลีโธแรมทุก 24 ชั่วโมง และชุดสำหรับให้สารละลายกลีโธแรมทุก 48 ชั่วโมง เพื่อป้องกันการปนเปื้อนที่เกิดขึ้นภายหลังการให้แก่ผู้ป่วย⁽⁶⁾ โดยเฉพาะในผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันพร่องควรใช้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ⁽⁷⁾ นอกจากนี้ ควรมีระบบการตรวจสอบสารละลายกลีโธแรมและชุดให้สารละลายกลีโธแรมจากโรงงานผลิตให้ได้มาตรฐาน เน้นเรื่องการขนส่งและการเก็บที่ถูกต้องเพื่อป้องกันการปนเปื้อนระหว่างนี้ ทำการเพาะเชื้อจากสารละลายกลีโธแรมโดยการสุ่มตัวอย่างเป็นระยะ ๆ รวมทั้งการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลและรายงานให้ผู้เกี่ยวข้องทราบเพื่อทำการหยุดยั้งและป้องกันไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนที่ไม่ต้องการ^(8,12,13)

สรุป

ได้รายงานผลการศึกษากการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียในสารละลายกลีโธแรมในหอผู้ป่วยหนักเด็กโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ พบการปนเปื้อนในสารละลายกลีโธแรมร้อยละ 12.94 เชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่เป็นเชื้อกรัมลบ เช่น *Pseudomonas* spp., *Acinetobacter* spp. และเชื้อ *Staphylococcus epidermidis* เป็นเชื้อกรัมบวกที่พบได้บ่อยที่สุด ชุดสำหรับให้สารละลายกลีโธแรม มีอัตราการปนเปื้อนภายหลังการใช้ติดต่อกัน 1-7 วัน ตั้งแต่ร้อยละ 7.7 - 28.6 และพบการติดเชื้อในกระแสเลือดที่มีความสัมพันธ์กับการให้สารละลายกลีโธแรม 1 รายหรือร้อยละ 2 ของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษา ดังนั้น จึงควรพิจารณาเปลี่ยนขวดบรรจุสารละลายกลีโธแรมทุก 24 ชั่วโมง และชุดสำหรับให้สารละลายกลีโธแรมทุก 48 ชั่วโมง

อ้างอิง

1. Maki DG. Preventing infection in intravenous therapy. *Anesth Anal* 1977 Jan-Feb; 56(1): 141-153
2. Koopman JS, DeOlave AF. An extensive outbreak of *Klebsiella pneumoniae* bacteremias from in use contamination of I.V. bottles. *Bull Pan Am Health Organ* 1980 Feb; 14(2): 185-192
3. Duma RJ, Warner JF, Palton HP. Septicemia from intravenous infusion. *N Engl J Med* 1971 Feb 4; 284(5): 257-260
4. Maki DG, Rhame FS, Mackel DC, Bennett JV. Nationwide epidemic of septicemia caused by contaminated intravenous products: 1. Epidemiology and clinical features. *Am J Med* 1976 Apr; 60(4): 471-485
5. Maki DG. Nosocomial bacteremia: an epidemiologic overview. *Am J Med* 1981 Mar; 70(3): 719-732
6. Band JD, Maki DG. Safety of changing intravenous delivery systems at longer than 24 hour interval. *Ann Intern Med* 1979 Aug; 91(2): 173-178
7. Harris LF, Alford RH, Dan BB, Savage AM. Bacteremia related to IV cannulation: variability of underlying venous infection. *South Med J* 1980 Jun; 73(6): 719-722
8. Stephen M, Loewenthal J, Wong J, Benn R. Complications of intravenous therapy. *Med J Aust* 1976 Oct 9; 2(10): 557-559
9. Maki DG, Hassemer CA. Endemic rate of fluid contamination and related septicemia in arterial pressure monitoring. *Am J Med* 1981 Mar; 70(3): 733-738
10. Meers PD, Calder MW, Mazhar MM, Lawrie GM. Intravenous infusion of contaminated dextrose solution: the devonport incident. *Lancet* 1973 Nov 24; 2(7839): 1189-1192
11. Favero MS, Carson LA, Bond WW, Petersen NJ. *Pseudomonas aeruginosa*: growth in distilled water from hospitals. *Science* 1971 Aug 27; 173(3999): 836-838
12. Maki DG. The prevention and management of device-related infection in infusion therapy. *J Med* 1980 Apr; 11(4): 239-253
13. Baltimore RS. Nosocomial infections in the pediatric intensive care unit. *Yale J Biol Med* 1984 Mar-Apr; 57(2): 185-197