

Study of Source of Bacteria in Bone-dust: Comparison by Bacteria Contamination in an Autopsy Room and Bacteria in Blood from Septic Corpses

การศึกษาหาแหล่งที่มาของเชื้อแบคทีเรียในผงฝุ่นกะโหลก โดยเปรียบเทียบเชื้อที่เพาะได้จากสิ่งแวดล้อมในห้องผ่าตัดกับเลือดศพที่เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

Kulwongthanaroj A*, Chatsuwat T, Trithepchanapai P*, Jongprasartsuk K***

* Department of Forensic Medicine and

**Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 103002, Thailand

อภิสร่า กุลวงศ์ธนโรจน์ พ.บ.†, ธนิษฐา ฉัตรสุวรรณ ††, ปองพล ไตรเทพชนะภัย พ.บ.†, เกษณี จงประสาธน์สุข พ.บ.†

†ภาควิชานิติเวชศาสตร์ และ ††ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ 10300, ประเทศไทย

Abstract

Objective: To study types of bacteria in bone-dust, compared with bacterial contamination in an autopsy room and bacterial spreading in blood samples from septic corpses.

Material and Methods: Bacterial species were identified in various samples collected from air in autopsy room, oscillating saw blade, skull surface after removal of scalp, bone dust during skull osteotomy and blood from septic corpses and bacterial species from these samples were compared to one another in order to consider the similarities and differences of types of bacteria cultured from these samples.

Results: Bacterial cultures from bone dust showed four genera of bacteria including Coagulase negative *Staphylococcus*, *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. and *Acinetobacter lwoffii*, which are same types as which were identified from specimens collected from the environment in an autopsy room. Whereas bacterial cultures from blood specimens collected from septic corpses demonstrated different bacterial species, compared with bacterial contamination in bone dust.

Conclusion: Bacterial cultures from bone dust were the same genera of bacteria as which could be identified from specimens collected from the environment in an autopsy room and were different from types of cultured from blood specimens collected from septic corpses.

Keywords: Bacteria, Spreading, Skull osteotomy, Bone dust, Autopsy room

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์: เพื่อศึกษาหาแหล่งที่มาของเชื้อแบคทีเรียในผงฝุ่นกะโหลก โดยเปรียบเทียบเชื้อที่เพาะได้จากสิ่งแวดล้อมในห้องผ่าตัดกับเลือดศพที่เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

วิธีการศึกษาวิจัย: ทำการเปรียบเทียบเชื้อแบคทีเรียที่เพาะจากผงฝุ่นกะโหลกที่เกิดขึ้นขณะทำการเลื่อยกะโหลกกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างที่เก็บจากอากาศภายในห้องผ่าตัด โบสถ์ไฟฟ้า พื้นผิวกะโหลกศีรษะด้านนอกหลังทำการเปิดหนังศีรษะและเลือดจากศพที่เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

ผลการศึกษา: เชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกะโหลกเป็นเชื้อในกลุ่ม Coagulase negative *Staphylococcus*, *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. และ *Acinetobacter lwoffii* ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากสิ่งแวดล้อมภายนอกตัวศพ ได้แก่ อากาศภายในห้องผ่าตัด โบสถ์ไฟฟ้า พื้นผิวกะโหลกศีรษะด้านนอกหลังทำการเปิดหนังศีรษะ ในขณะที่เชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากเลือดศพที่เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดนั้นเป็นคนละชนิดกันกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกะโหลก

สรุป: แบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกะโหลกนั้นเป็นชนิดเดียวกันกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากการเก็บตัวอย่างจากสิ่งแวดล้อมภายนอกตัวศพ ส่วนแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างเลือดศพที่มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือดนั้นเป็นแบคทีเรียคนละชนิดกันกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกะโหลก

คำสำคัญ: เชื้อแบคทีเรีย การฟุ้งกระจาย ผ่าเปิดกะโหลก ผงฝุ่นกะโหลก ห้องผ่าตัด

บทนำ

เป็นที่ทราบกันดีว่าภายในห้องผ่าตัดนั้นมีการปนเปื้อนของจุลชีพต่าง ๆ อย่างมากมายไม่ว่าจะเป็นเชื้อไวรัส แบคทีเรีย หรือแม้กระทั่งเชื้อรา ซึ่งจุลชีพต่าง ๆ เหล่านี้ถือเป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจส่งผลกระทบต่อสุขภาพของบุคคลากรที่ทำงานภายในห้องผ่าตัด ไม่ว่าจะเป็นแพทย์ผู้ทำการผ่าตัดชั้นสูตตรพริกศพ แพทย์ประจำบ้าน นักศึกษาแพทย์ หรือแม้แต่เจ้าหน้าที่ผ่าตัดเองก็ตาม

นอกจากภายในห้องผ่าตัดเองที่มีการปนเปื้อนของจุลชีพต่าง ๆ แล้วนั้น ศพถือเป็นอีกปัจจัยหนึ่งซึ่งอาจเป็นแหล่งแพร่กระจายของจุลชีพต่าง ๆ ได้เช่นกัน มีการศึกษาวิจัยหลายผลงานซึ่งแสดงให้เห็นถึงการแพร่กระจายของจุลชีพต่าง ๆ หลังทำการผ่าตัด เช่น การแพร่กระจายของเชื้อวัณโรคหลังทำการผ่าตัดช่องอก การแพร่กระจายของเชื้อไวรัสต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น Virus hepatitis B หรือ HIV หรือแบคทีเรียจากสิ่งคัดหลั่งและเลือดจากศพ⁽⁵⁻⁸⁾ จึงกล่าวได้ว่าการผ่าตัดเป็นการเพิ่มปัจจัยเสี่ยงในการสัมผัสจุลชีพและการเกิดติดเชื้อจากจุลชีพเหล่านั้นของบุคคลากรทางการแพทย์อย่างหลีกเลี่ยงได้ยาก

ผู้เสียชีวิตที่มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือด จุลชีพต่าง ๆ สามารถแพร่กระจายเข้าไปยังอวัยวะที่มีเลือดไปเลี้ยงได้ กระโหลกเป็นอีกอวัยวะหนึ่งซึ่งมีเลือดไปเลี้ยง⁽¹⁾ ดังนั้นจุลชีพสามารถแพร่จากกระแสเลือดเข้าไปยังกะโหลกได้เช่นเดียวกับอวัยวะอื่นๆ เมื่อทำการผ่าตัดกะโหลกจุลชีพต่าง ๆ เหล่านี้สามารถแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมภายนอกได้เช่นกัน จากการศึกษาของ G. Kernbach-Wighton และคณะ⁽²⁻⁵⁾ ได้ทำการเพาะเชื้อแบคทีเรียจากตัวอย่างผงฝุ่นกะโหลกที่เก็บได้ขณะทำการผ่าตัดกะโหลกของศพพบว่าการแพร่กระจายของจุลชีพในผงฝุ่นกะโหลกตัวอย่างดังกล่าว ทั้งยังพบอีกว่าการฟุ้งกระจายของผงฝุ่นกะโหลกขณะทำการผ่าตัดกะโหลกนั้นได้นำพาจุลชีพต่าง ๆ ให้มีการแพร่กระจายจากบริเวณที่ทำการผ่าตัดไปสู่สิ่งแวดล้อมภายในห้องผ่าตัดได้ไกลอีกหลายเมตร แต่การศึกษาดังกล่าวเป็นเพียงการศึกษาการฟุ้งกระจายของเชื้อแบคทีเรียที่ตรวจพบได้ทั่วไปภายในห้องผ่าตัด จึงเป็นที่น่าสงสัยว่าการผ่าตัดกะโหลกด้วยเลื่อยไฟฟ้า นั้นสามารถทำให้เชื้อแบคทีเรียที่ตรวจพบจากการเพาะเชื้อจากตัวอย่างเลือดของศพแพร่กระจายสู่สิ่งแวดล้อมในห้องศพได้อีกทางหนึ่งหรือไม่

ดังนั้นงานศึกษาวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาในเรื่องของการหาแหล่งที่มาของเชื้อแบคทีเรียในผงฝุ่นกะโหลกที่เพาะได้ว่าเกิดจากการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียจากสิ่งแวดล้อม หรือเกิดจากการปนเปื้อนจุลชีพจากตัวศพในผู้เสียชีวิตที่มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือด

วัตถุประสงค์และวิธีการศึกษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ทำในลักษณะการวิจัยเชิงพรรณนา ณ ศูนย์อำนวยการชั้นสูตตรพริกศพ ภาควิชานิติเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยทำการเก็บตัวอย่างภายในระยะเวลา 3 เดือน

ตั้งแต่เดือนตุลาคมจนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2553 ได้จำนวนตัวอย่างทั้งหมด 10 ราย (50 ตัวอย่าง) ตัวอย่างที่นำมาศึกษาต้องเข้าได้กับหลักเกณฑ์ดังนี้

- ระยะเวลาเสียชีวิตไม่เกิน 12 ชั่วโมงก่อนทำการผ่าชันสูตร
- สาเหตุการเสียชีวิตเกิดจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือด

โดยการศึกษาวิจัยครั้งนี้เก็บตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียจากอากาศภายในห้องผ่าตัด ไบโกล็อยไฟฟ้า พื้นผิวกระจกโกลกศีรษะด้านนอกหลังทำการเปิดหนังศีรษะ ผงฝุ่นกระจกโกลกที่เกิดขึ้นขณะทำการเลื่อยกระดูกด้วยเลื่อยไฟฟ้าที่ระยะห่างจากศพ 30 เซนติเมตร และเลือดจากศพโดยวิธีปราศจากเชื้อ แล้วส่งเพาะเชื้อแบคทีเรีย ณ ห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เปรียบเทียบเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากผงฝุ่นกระจกโกลกว่าเชื้อมีลักษณะที่คล้ายคลึงกับการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรียจากสิ่งแวดล้อม (อากาศ ไบโกล็อย และพื้นผิวกระจกโกลกศีรษะด้านนอกหลังทำการผ่าเปิดหนังศีรษะ ผงฝุ่นกระจกโกลก) หรือเกิดจากการปนเปื้อนจุลชีพจากเลือดของศพ

ผลการศึกษา

จากการเก็บตัวอย่างส่งเพาะเชื้อแบคทีเรียจากอากาศภายในห้องผ่าตัด ไบโกล็อยไฟฟ้า พื้นผิวกระจกโกลกศีรษะด้านนอกหลังทำการเปิดหนังศีรษะ ผงฝุ่นกระจกโกลกที่เกิดขึ้นขณะเลื่อยกระดูกด้วยเลื่อยไฟฟ้าที่ระยะห่างจากศพ 30 เซนติเมตร และเลือดจากศพที่เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวน 10 ราย (50 ตัวอย่าง) เพื่อเปรียบเทียบชนิดของเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้พบว่าเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกระจกโกลกเป็นเชื้อในกลุ่ม *Coagulase-negative Staphylococcus*, *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. และ *Acinetobacter lwoffii* ซึ่งเป็นชนิดเดียวกันกับที่เพาะได้จากสิ่งแวดล้อมภายนอกตัวศพ ได้แก่ อากาศภายในห้องผ่าตัด ไบโกล็อยไฟฟ้า พื้นผิวกระจกโกลกศีรษะด้านนอกหลังทำการเปิดหนังศีรษะ ในขณะที่เชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากเลือดศพที่เสียชีวิตจากภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดนั้นเป็นคนละชนิดกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกระจกโกลก ดังตารางที่ 1

Case	อากาศ	ใบเลี้ยง	กะโหลกด้านนอก	ฝุ่นกะโหลก	เลือด
1	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i> sp.	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Stenotrophomonas maltophilia</i>
2	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i> <i>Pseudomonas</i> sp.	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i> <i>Pseudomonas</i> sp.	<i>Acinobacter lwoffii</i>
3	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Acinobacter lwoffii</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i> sp.	<i>Acinobacter lwoffii</i>	<i>Shewanella putrefaceans</i>
4	<i>Acinobacter lwoffii</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Pseudomonas</i> sp.	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Plesiomonas shigelloides</i>
5	<i>Bacillus</i> sp. Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i>
6	No growth	<i>Acinobacter lwoffii</i>	<i>Acinobacter lwoffii</i> Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Acinobacter lwoffii</i>	<i>Clostridium</i> sp.
7	<i>Bacillus</i> sp.	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i> sp.	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>
8	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp. <i>Acinobacter lwoffii</i>	<i>Bacillus</i> sp. <i>Acinobacter lwoffii</i>	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Escherichia coli</i> <i>Klebsiella pneumoniae</i> <i>Enterococcus faecalis</i>
9	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i> <i>Bacillus</i> sp.	Coagulase negative <i>Staphylococcus</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> <i>Acinobacter baumannii</i>
10	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Bacillus</i> sp.	<i>Corynebacterium</i> sp.

ตารางที่ 1: แสดงผลเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากอากาศ ใบเลี้ยงก่อนทำการผ่าตัด กะโหลกด้านนอก ฝุ่นฝุ่นกะโหลก และเลือดจากศพ

อภิปรายผลการศึกษา

แบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างฝุ่นฝุ่นกะโหลกเป็นเชื้อในกลุ่ม Coagulase negative *Staphylococcus*, *Pseudomonas* sp., *Bacillus* sp. และ *Acinobacter lwoffii* ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียที่เป็นเชื้อประจำถิ่นที่มีความทนทานต่อสภาวะแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดี ทั้งยังสามารถก่อให้เกิดโรคในมนุษย์ได้เช่นเดียวกัน⁽⁶⁻⁹⁾

จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเห็นได้ว่าแพทย์ชันสูตรศพรวมถึงเจ้าหน้าที่ที่ทำงานในห้องผ่าศพต่างมีความเสี่ยงในการสัมผัสจุลชีพต่าง ๆ อย่างมากมาย การเลื่อยผ่าเปิดกะโหลกเป็นอีกหนึ่งเหตุการณ์ที่ทำให้มีการแพร่กระจายของจุลชีพเพิ่มขึ้น จึงควรมีมาตรการป้องกันเพื่อลดความเสี่ยงของบุคคลกรที่ทำงานในห้องผ่าศพในการสัมผัสจุลชีพต่าง ๆ ที่ฟุ้งกระจายอยู่ภายในห้องผ่าศพดังต่อไปนี้

1. ควรหลีกเลี่ยงการผ่าเปิดกะโหลกในศพรายที่มีสาเหตุการตายจากระบบอื่น ๆ อย่างชัดเจน
2. ใช้เลื่อยมือแทนเลื่อยไฟฟ้าในการผ่าเปิดกะโหลกศีรษะ จากการศึกษาของ G. Kernbach-Wighton และคณะ⁽²⁻⁵⁾ พบว่าการใช้เลื่อยไฟฟ้าก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายของผงฝุ่นกะโหลกเป็นอย่างมากเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เลื่อยมือ
3. หากมีความจำเป็นต้องใช้เลื่อยไฟฟ้า
 - a. การใช้เลื่อยไฟฟ้าร่วมกับการติดตั้งเครื่องพ่นละอองน้ำเพื่อลดการฟุ้งกระจายของผงฝุ่นกะโหลก จากการศึกษาของ G. Kernbach-Wighton และคณะ⁽²⁻⁵⁾ พบว่าการใช้เลื่อยไฟฟ้าร่วมกับการติดตั้งเครื่องพ่นละอองน้ำสามารถลดฟุ้งกระจายของผงฝุ่นกะโหลกได้ดี
 - b. การใช้เลื่อยไฟฟ้าร่วมกับอุปกรณ์สำหรับเก็บกักผงฝุ่นกะโหลกน่าจะเป็นอีกวิธีการหนึ่งในการลดการฟุ้งกระจายของผงฝุ่นกะโหลกได้
4. ผู้ทำการผ่าเปิดกะโหลกควรสวมใส่หน้ากากป้องกันฝุ่นขณะทำการผ่าเปิดกะโหลก
5. ควรให้เจ้าหน้าที่ที่ไม่มีหน้าที่เกี่ยวข้องออกจากห้องผ่าศพเพื่อลดการสัมผัสเชื้อจากผงฝุ่นกะโหลกที่ฟุ้งกระจายขณะทำการเลื่อยเปิดกะโหลก

สรุป

การศึกษาวินิจฉัยครั้งนี้พบว่าแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกะโหลกนั้นเป็นชนิดเดียวกันกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากการเก็บตัวอย่างในอากาศ ใบเลื่อย และกะโหลกศีรษะด้านนอกหลังทำการเปิดหนังศีรษะ ส่วนแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างเลือดศพที่มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือดนั้นเป็นแบคทีเรียคนละชนิดกันกับเชื้อแบคทีเรียที่เพาะได้จากตัวอย่างผงฝุ่นกะโหลก

เอกสารอ้างอิง

1. G. Kernbach-Wighton, A. Kuhlencord, K. Roßbach and G. Fischer, Bone-dust in autopsies: reduction of spreading. *Forensic Sci. Int.* 83 (1996), 95–103.
2. G. Kernbach-Wighton and K.-S. Saternus, On the production of suspended bone-dust in autopsies: 1. Causes, characterization and risks. *Rom. J. Legal Med.* 5 (1997), 11–14.
3. G. Kernbach-Wighton, A. Kuhlencord and K.-S. Saternus, On the production of suspended bone-dust in autopsies: 2. Spreading of microbes and reduction of contamination. *Rom. J. Legal Med.* 5 (1997), 108–111.

4. K. -S. Saternus and G. Kernbach-Wighton, On the contamination of ambient air by preparations carried out with a band-saw. *Forensic Sci. Int.* 104(1999), 163-171
5. B.R.Sharma. Autopsy Room: A Potential Source of Infection at Work Place in Developing Countries. *Am J Infec Dis*; 2005; 1(1): 25-33
6. Finkbeiner WE, Davis RL, Ursell PC, eds. Autopsy biosafety. *Autopsy Pathology: A Manual and Atlas*. 2nd ed. Philadelphia, Pa: Saunders-Elsevier; 2009:25-34.
7. Towfighi J, Roberts AF, Foster NE, Abt AB. A protective device for performing cranial autopsies. *Hum Pathol*. Mar 1989; 20(3):288-9.
8. Brown P. Guidelines for high risk autopsy cases: special precautions for Creutzfeldt-Jakob disease. In: Collins KA, Hutchins GM, eds. *Autopsy Performance and Reporting*. 2nd ed. Northfield, Ill: College of American Pathologists; 2003:105-10.
9. J.R.Babb, A.J.Hall, R.Marlin, G.A.J.Ayliffe. Bacterial Sampling of Postmortem Rooms. *J Clin Pathol*; 1989; 42: 682-688
10. Howard BJ, Keiser JF, Weissfeld AS, Smith TF, Tilton RC. *Clinical and Pathogenic Microbiology*. 2nd ed. St.Louis: Mosby, 1994: 297-336
11. Borriello SP, Murray PR, Funke G. *Topley&Wilson's Microbiology&Microbial infection: Vol.2 Bactriology*. 10th ed. London: Hodder Arnold, 2005: 922-1606
12. Murray PR, Rosenthal KS, Kobayashi GS, Pfaller MA. *Medical Microbiology*. 4th ed. St.Louis: Mosby, 2002: 240-340
13. Baron EJ, Pfaller MA, Tenover FC, Tenover RH. *Manual of Clinical Microbiology*. 6th ed. Washington: ASM Press, 1995: 349-519
14. Rhinelander FW. Circulation in bone, in: *The Biochemistry and Physiology of Bone*, 2nd ed. London, New York: Academic Press, 1972: 2-77