

รายงานผลการวิจัย

ปัจจัยที่มีผลต่อการตายและความเสี่ยงของ
การติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล
Factors Affecting Mortality
Outcome and Risk of Developing
Nosocomial Bloodstream
Infection

ผู้ช่วยศาสตราจารย์นายแพทย์ลีลม แจ่มอุลิตร์ตัน *

นางอุบลรัตน์ เมฆนาวิณ **

นางลมจิรา ทองปิยะภูมิ **

สมอ

RC182.S4

ส64

2535

ภาควิชาเวชศาสตร์ชุมชน คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

** หน่วยควบคุมการติดเชื้อ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ หาดใหญ่ สงขลา

บทคัดย่อ

เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตายและการติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล ผู้วิจัยได้ติดตามเก็บข้อมูลผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในแผนกห้องฉุกเฉิน, อายุรกรรม, และกุมารเวชกรรม จำนวน 17829 ราย ในเวลาสองปี ข้อมูลที่ได้ นำมาเปรียบเทียบแบบ case-control ผลการศึกษาพบว่ามีผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล 277 ราย ในจำนวนนี้เสียชีวิตจากการติดเชื้อ 103 ราย เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่เสียชีวิตและผู้ป่วยที่รอดชีวิต พบว่าผู้ป่วยที่เสียชีวิต มีความสัมพันธ์กับ ความถูกต้องเหมาะสมของการให้ยาปฏิชีวนะรักษา (O.R=0.33 95% C.I=0.17-0.63), การติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* (O.R=3.29 95% C.I=1.69-6.40), และการเป็นผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม (O.R=2.43 95% C.I=1.16-5.07) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้อและไม่ติดเชื้อในกระแสโลหิต ที่มีการวินิจฉัยโรคเหมือนกัน พบว่าการติดเชื้อมีความสัมพันธ์กับ จำนวนโรคที่เป็นร่วมด้วย (O.R=1.54 95% C.I=1.13-2.08), อายุ (O.R=1.01 95% C.I=1.00-1.02), จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน (O.R=2.11 95% C.I=1.48-3.02), จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด polymorphonuclear ต่อ dl (O.R=0.85 95% C.I=0.80-0.91), จำนวนวันที่ได้รับยากดภูมิต้านทาน (O.R=1.06 95% C.I=1.02-1.10), และจำนวนวันที่ได้รับการคาสายสวนในหลอดเลือด (O.R=1.13 95% C.I=1.03-1.24)

สารบัญ

| | |
|-------------------------|----|
| บทนำ | 1 |
| วัตถุประสงค์ของโครงการ | 1 |
| ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 2 |
| วิธีวิจัย | 3 |
| ผลการศึกษา | 5 |
| วิจารณ์ | 16 |
| เอกสารอ้างอิง | 20 |
| Appendix A | 23 |
| Appendix B | 25 |

บทนำ

ในบรรดาโรคแทรกซ้อนที่เป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาลนั้น การติดเชื้อในกระแสโลหิตนับว่าเป็นภาวะแทรกซ้อนที่ฉุกเฉินและรุนแรงที่สุด อัตราตายจากการติดเชื้อนี้ประมาณ 39-52% ของคนที่ติดเชื้อ⁽¹⁾ ในประเทศไทยไม่มีรายงานใดแสดงให้เห็นอุบัติการณ์ทั่วประเทศของโรคนี้ แต่จากรายงานการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาพบว่าอุบัติการณ์ของการติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาลต่าง ๆ นั้นอยู่ระหว่าง 1.3 ถึง 6.5 ครั้งต่อผู้ป่วยที่เข้ารักษาในโรงพยาบาล 1,000 ราย⁽²⁻¹⁷⁾ ขึ้นกับขนาดและชนิดของโรงพยาบาลหรือมีผู้ป่วยติดเชื้อชนิดนี้ประมาณ 194,000 รายต่อปี และเสียชีวิตประมาณ 75,000 รายต่อปี เสียค่าใช้จ่ายในการรักษาประมาณปีละ 2.8 ถึง 8.6 ร้อยล้านเหรียญสหรัฐ⁽¹⁸⁾ นอกจากนั้นแนวโน้มของการติดเชื้อในกระแสโลหิต ในระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ก็มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

การทราบถึงปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อในกระแสโลหิตจะช่วยในการวางแผนเฝ้าระวังให้สามารถจำกัดวงให้ครอบคลุมเฉพาะผู้ป่วยที่เสี่ยงสูง อันจะช่วยให้แผนงานการเฝ้าระวังมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการทราบถึงปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อจะมีประโยชน์ในการวางมาตรการควบคุมป้องกันการติดเชื้อนี้ โดยการควบคุมปัจจัยเสี่ยงนั้น ๆ และการทราบว่าปัจจัยใดมีอิทธิพลต่อผลการรักษาการติดเชื้อนี้ คือทราบว่าปัจจัยใดมีผลให้ผู้ป่วยเสียชีวิตมากขึ้น ปัจจัยใดที่มีผลให้ผู้ป่วยเสียชีวิตน้อยลง การส่งเสริมหรือหลีกเลี่ยงปัจจัยนั้นจะช่วยให้ผู้ป่วยมีโอกาสรอดชีวิตจากการติดเชื้อนี้มากขึ้น

วัตถุประสงค์ของโครงการ

เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อ

1. ความเสี่ยงของ
2. การตายจาก

การติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในประเทศไทยรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล ทั้งหมด ไม่มีการศึกษาใดศึกษาเชิงวิเคราะห์ เพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อนี้การศึกษาทั้งหมดเป็นการศึกษาเชิงพรรณนา ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ และจำกัดอยู่เฉพาะในเพียงบางหัวข้อเท่านั้น เช่น เกี่ยวกับเชื้อบางตัว⁽¹⁰⁻²⁰⁾ หรือผู้ป่วยบางกลุ่ม⁽²¹⁻²³⁾

ถึงแม้ในต่างประเทศจะมีการศึกษาเรื่องนี้อย่างกว้างขวาง แต่การศึกษาที่มีกลุ่มเปรียบเทียบนั้น กลับมีไม่มาก และที่มีอยู่ก็เป็นการศึกษาที่จำกัดอยู่ในกลุ่มผู้ป่วยบางประเภท, เชื้อสาเหตุบางชนิด, หรือปัจจัยบางอย่าง เช่น

Weese-Mayer และคณะ⁽²⁴⁾ ศึกษาเพื่อหาปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อ candida ในกระแสโลหิตในผู้ป่วยเด็ก ในหออภิบาลผู้ป่วยเด็กแรกคลอด โดยใช้การศึกษาแบบ matched case-control study ผลการศึกษาพบว่า การได้รับยาปฏิชีวนะมาก่อน, การได้รับสารอาหารทางหลอดเลือดดำ การได้รับสารไขมันทางหลอดเลือด และการคาท่อในหลอดลม เป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญของการติดเชื้อ

Townsend และ Wenzel⁽²⁵⁾ ทำการศึกษาเช่นเดียวกับข้างต้น แต่ไม่ได้จำกัดเฉพาะเชื้อ candida เท่านั้น ผลการศึกษาพบว่ามีเพียงการติดเชื้อ ตำแหน่งอื่นมาก่อนเท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสโลหิต

Ehrenkranz และคณะ⁽²⁶⁾ ศึกษาแบบ cohort study ในคนที่คาสายสวนในหลอดเลือด และ โดยการวิเคราะห์ด้วย multiple logistic regression พบว่าระดับของ albumin ในเลือดและการมีเชื้อ colonized อยู่ในทางเดินหายใจเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญ

Trilla และคณะ⁽²⁷⁾ ศึกษาแบบ unmatched case-control ในผู้ป่วยที่ไม่ใช่ผู้ป่วยที่มีเม็ดเลือดขาวต่ำ (non-neutropenic adult patient) ในโรงพยาบาล Spanish university hospital จำนวน 180 ราย ที่ติดเชื้อในกระแสโลหิต และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ stepwise logistic regression พบว่ามีปัจจัยอยู่ 7 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อ คือ อายุมากกว่า 65 ปี, เคยอยู่โรงพยาบาลมาก่อนภายใน 6 เดือน, เป็นโรคที่มีความรุนแรง, ได้รับการคาสายสวนปัสสาวะมากกว่า 3 วัน, ได้รับการคาสายสวนในหลอดเลือดมากกว่า 4 วัน, ได้รับการผ่าตัดผ่านช่องท้องหรือทรวงอก, และอยู่ในหออภิบาลผู้ป่วย

จะเห็นว่านอกเหนือจากขอบเขตของการวิจัยแล้วความแตกต่างของลักษณะผู้ป่วย, ลักษณะของโรงพยาบาล, ลักษณะของการใช้ยาหรือการรักษาต่าง ๆ ทำให้ผลการศึกษาเหล่านี้ อาจจะไม่สามารถนำมาใช้ในประเทศไทยได้ทั้งหมด

วิธีวิจัย

สถานที่ทำวิจัย

การวิจัยทำในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ เป็นโรงพยาบาลสำหรับสอนนักศึกษาแพทย์ และรับส่งต่อผู้ป่วยของโรงพยาบาลในภาคใต้ โรงพยาบาลมีเตียงสำหรับผู้ป่วย 641 เตียง มีผู้ป่วยในประมาณปีละ 17500 ราย โรงพยาบาลมีหน่วยควบคุมการติดเชื้อรับผิดชอบงานการเฝ้าระวังและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล ซึ่งประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ประจำคือ พยาบาลควบคุมการติดเชื้อสองคน การดำเนินงานของหน่วยควบคุมการติดเชื้อเป็นไปตามนโยบายของคณะกรรมการควบคุมการติดเชื้อของโรงพยาบาล

การเก็บข้อมูล

การศึกษาเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยอายุรกรรม, ศัลยกรรม, ศัลยกรรมอโศปิติกส์, และกุมารเวช นานเกิน 3 วัน ทุกราย ในช่วงเดือนมกราคม 2533 ถึงธันวาคม 2534 รวมผู้ป่วยที่ศึกษาเก็บข้อมูลทั้งหมด 17829 ราย

การเก็บข้อมูลจะเก็บข้อมูล โดยพยาบาลควบคุมการติดเชื้อสองคนเยี่ยมหอผู้ป่วยต่าง ๆ สัปดาห์ละสองครั้งเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะผู้ป่วย, การวินิจฉัย, การรักษา, และการติดเชื้อ ข้อมูลที่ได้จะบันทึกลงแบบฟอร์มเก็บข้อมูลดัง Appendix A เมื่อผู้ป่วยถูกจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล เวชระเบียนของผู้ป่วยนั้นจะได้รับการตรวจอีกครั้งหนึ่ง เพื่อป้องกันข้อมูลบางส่วนขาดหาย ข้อมูลผลการเพาะเชื้อจากห้องปฏิบัติการ จะได้รับการตรวจดูผลเพาะเชื้อจากกระแสโลหิตที่ให้ผลบวก และนำมาตรวจสอบกับข้อมูลที่ได้เพื่อให้แน่ใจว่าได้ข้อมูลผู้ป่วยติดเชื้อทุกราย

การกำหนดตัวแปร

การวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสโลหิต ใช้กฎเกณฑ์การวินิจฉัยตาม Appendix B และ จะใช้การติดเชื้อในกระแสโลหิตครั้งแรกเท่านั้น

แหล่งที่มาของการติดเชื้อ (source) คือตำแหน่งของร่างกายที่มีการติดเชื้อหรือมีเชื้ออาศัยอยู่ ซึ่งต่อมาเชื้อจากตำแหน่งนี้ได้แพร่กระจายเข้าสู่กระแสโลหิตและทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสโลหิตขึ้น การพิจารณาว่าแหล่งใดเป็นแหล่งที่มาของการติดเชื้อในกระแสโลหิต พิจารณาจากตำแหน่งที่มีการติดเชื้อหรือมีเชื้อชนิดเดียวกันกับการติดเชื้อในกระแสโลหิต colonized อยู่ ก่อนการติดเชื้อในกระแสโลหิต ไม่นาน ในกรณีที่ไม่มีความหลักฐานแสดงให้เห็นว่าเชื้อมาจากแหล่งใดจะกำหนดให้เป็นแหล่งปฐมภูมิ (primary source)

การวินิจฉัยโรค ใช้ข้อมูลการวินิจฉัย เมื่อผู้ป่วยถูกจำหน่ายจากโรงพยาบาล (discharge diagnosis) และลงรหัสตามองค์การอนามัยโลก (International Classification of Disease ; ICD - 9)

ความรุนแรงของโรค (severity class) แบ่งเป็น 3 ระดับ คือ nonfatal, ultimately fatal, และ fatal โดย fatal หมายถึง ผู้ป่วยมีโอกาสมากที่จะเสียชีวิตในโรงพยาบาล ultimately fatal หมายถึงผู้ป่วยที่มีโอกาสมากที่จะเสียชีวิตใน 5 ปี และ nonfatal หมายถึงผู้ป่วยที่มีโอกาสน้อยที่จะเสียชีวิต

Comorbids หมายถึง จำนวนโรคอื่นที่ผู้ป่วยเป็นร่วมด้วยและเป็นโรคซึ่งมีผลกระทบต่อการระบบการทำงานของร่างกาย

PMN คือจำนวนเม็ดโลหิตขาวชนิด polymorphonuclear leukocyte ต่อ 100 ml. ในกรณีที่ PMN ต่ำหรือเท่ากับ 1,000 cell ต่อ ml ถ้า PMN มากกว่า 1,000 cell ต่อ ml ค่า PMN จะเท่ากับ 11

จำนวนวันที่อยู่โรงพยาบาลนับตั้งแต่รับเข้าอยู่โรงพยาบาลจนกระทั่งปรากฏอาการติดเชื้อในกระแสโลหิต

รูปแบบการศึกษา

การศึกษาใช้วิธีการศึกษาแบบ matched case-control study โดยเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้อในโรงพยาบาล (case) และผู้ป่วยที่ไม่ติดเชื้อในโรงพยาบาล (control) ทั้งนี้ case และ control จะต้องเหมือนกันในประเด็นของการวินิจฉัยโรค (primary diagnosis) และ control จะต้องอยู่โรงพยาบาลไม่น้อยกว่าระยะเวลาที่ case

อยู่โรงพยาบาลก่อนการติดเชื้อ การจับคู่ด้วยการวินิจฉัยจะดูตามตัวเลขหลักที่เป็น code การวินิจฉัยโรคขององค์การอนามัยโลก (International Classification of Disease ; ICD - 9) จำนวนของ control ต่อ case จะอยู่ระหว่าง 1:1 ถึง 1:4 ข้อมูลของ control จะนับแต่ในช่วงเวลาที่เท่ากับ case เท่านั้น

การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จะนำมาประมวลผลด้วย microcomputer โดยใช้ program Quattro pro 3.0

การวิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์เชิงพรรณนาเกี่ยวกับลักษณะของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตและผลของการติดเชื้อ นอกจากนี้จะวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของปัจจัยต่าง ๆ กับการตายจากการติดเชื้อและผู้ป่วยที่รอดชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตโดยเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ตายจากการติดเชื้อและผู้ป่วยที่รอดชีวิตจากการติดเชื้อ สถิติที่ใช้วิเคราะห์คือ unconditional logistic regression และวิเคราะห์หาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสโลหิต โดยเปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้อและผู้ป่วยที่ไม่ติดเชื้อและมีการวินิจฉัยเช่นเดียวกัน การเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบในช่วงเวลาที่เท่ากัน สถิติที่ใช้วิเคราะห์คือ conditional logistic regression โดยใช้ program EGRET

ผลการศึกษา

จากจำนวนผู้ป่วย 17829 รายที่รับเข้ารักษาในแผนกอายุรกรรม, กุมารเวชกรรม, ศัลยกรรม, และศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ในช่วงสองปีที่ศึกษา พบมีผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาลทั้งสิ้น 277 ราย แบ่งตามแผนกต่าง ๆ ได้ดังตาราง 1 โรคที่ผู้ป่วยเหล่านี้เป็นส่วนใหญ่จะเป็นมะเร็งของเม็ดโลหิตขาว (27.1%) ตาราง 2 แสดงโรคที่ผู้ป่วยเป็นมากกว่าสองรายขึ้นไป ในจำนวนผู้ที่ติดเชื้อในกระแสโลหิต 277 รายนี้ เสียชีวิตในโรงพยาบาล 148 ราย และในจำนวนนี้เสียชีวิตเนื่องจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต 103 ราย

สามารถแยกเชื้อสาเหตุของการติดเชื้อในกระแสโลหิตได้ 284 strains จากผู้ป่วย 263 ราย เชื้อสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดสามลำดับแรกคือ *Klebsiella pneumoniae*,

ตาราง 1. อัตราการติดเชื้อในกระแสโลหิตแยกตามแผนก

| แผนก | จำนวนผู้ป่วยที่ | | ร้อยละ |
|---------------------|-----------------|----------|--------|
| | ศึกษา | ติดเชื้อ | |
| อายุรกรรม | 6096 | 159 | 2.6 |
| ศัลยกรรม | 6429 | 93 | 1.4 |
| กุมารเวช | 2351 | 18 | 0.8 |
| ศัลยกรรมออโรปิดิกส์ | 2953 | 7 | 0.2 |
| รวม | 17829 | 277 | 1.5 |

Escherichia coli, *Staphylococcus aureus*, และ *Pseudomonas aeruginosa*
(ตาราง 3)

ตาราง 4 แสดงแหล่งที่มาและเชื้อสาเหตุที่พบบ่อย การติดเชื้อที่ไม่ทราบแหล่งที่มาของเชื้อ (primary bloodstream infection) พบร้อยละ 68.2 ของการติดเชื้อในกระแสโลหิตทั้งหมด

การรักษาการติดเชื้อด้วยยาปฏิชีวนะ ทุกแผนก ทั้งอายุรกรรม, ศัลยกรรม, และกุมารเวชกรรมนิยมใช้ amikacin ในการรักษามากที่สุด แต่อันดับยาปฏิชีวนะที่ใช้บ่อยอันดับรองลงมา จะต่างกัน โดย แผนกอายุรกรรม จะใช้ cloxacillin และ ceftazidime, แผนกกุมารเวชใช้ ticarcillin, และแผนกศัลยกรรมใช้ gentamicin (ตาราง 5)

เมื่อพิจารณาความเหมาะสมของยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษาการติดเชื้อ โดยพิจารณาตามรายงานการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะของห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยา พบว่าผู้ป่วยติดเชื้อได้ยาปฏิชีวนะรักษาถูกต้องเหมาะสมตามความไว 187 ราย (67.5%) มี 14 ราย (5.0%) ที่ไม่สามารถบอกถึงความเหมาะสมของยาปฏิชีวนะได้เนื่องจากไม่ทราบเชื้อสาเหตุหรือไม่มี การทดสอบความไวต่อยาที่ใช้รักษา

ตาราง 2. จำนวนผู้ป่วยที่เป็นโรคต่าง ๆ เลือกเฉพาะโรคที่เป็นมากกว่า 2 ราย

| Primary diagnosis | จำนวน |
|---|-------|
| Leukemia | 75 |
| Cirrhosis of liver | 15 |
| Malignant neoplasm of lymphoid and histiocytic tissue | 12 |
| Burn | 11 |
| Cerebrovascular disease | 10 |
| Malignant neoplasm of lip, oral cavity and pharynx | 10 |
| Intracranial injury | 9 |
| Malignant neoplasm of esophagus | 8 |
| Acute renal failure | 6 |
| Multiple myeloma | 6 |
| Fracture vertebral column with spinal cord lesion | 5 |
| Systemic lupus erythematosus | 4 |
| Septicemia | 4 |
| Malignant neoplasm of pancreas | 4 |
| Malignant neoplasm of brain | 4 |
| Penetrating liver injury | 3 |
| Calculus of kidney | 3 |
| Malignant neoplasm of breast | 3 |
| Malignant neoplasm of liver | 3 |
| Malignant neoplasm of stomach | 3 |
| Chronic obstructive pulmonary disease | 3 |
| Aplastic anemia | 3 |
| Tuberculous meningitis | 3 |

ตาราง 3. ชนิดและจำนวนเชื้อสาเหตุของการติดเชื้อในกระแสโลหิต

| เชื้อสาเหตุ | จำนวนที่พบ | ร้อยละ |
|----------------------------------|------------|--------------|
| <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 69 | 24.3 |
| <i>Escherichia coli</i> | 50 | 17.6 |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 42 | 14.8 |
| <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | 24 | 8.5 |
| <i>Streptococcus</i> | 13 | 4.6 |
| <i>Enterobacter cloacae</i> | 8 | 2.8 |
| <i>Staphylococcus epidemidis</i> | 7 | 2.5 |
| <i>Candida</i> | 7 | 2.5 |
| <i>Acinotobacter anitatus</i> | 7 | 2.5 |
| <i>Salmonella</i> | 6 | 2.1 |
| <i>Pseudomonas pseudomalii</i> | 5 | 1.8 |
| <i>Enterococcus</i> | 4 | 1.4 |
| ชนิดอื่น ๆ | 42 | 14.8 |
| รวม | 284 | 100.0 |

ตาราง 4. แหล่งที่มาของเชื้อสาเหตุของการติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล และเชื้อสาเหตุที่พบบ่อยสี่อันดับแรกที่มาจากแหล่งนั้น

| แหล่งที่มาของเชื้อสาเหตุ | จำนวน | ร้อยละ | เชื้อสาเหตุที่พบ | | | |
|--------------------------|------------|------------|------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | | KPN | ECI | SAA | PSA |
| Primary | 189 | 68.2 | 55 | 26 | 21 | 19 |
| ทางเดินปัสสาวะ | 27 | 9.7 | 3 | 15 | 3 | 2 |
| แผลเปิด (ไฟไหม้, กัดทับ) | 13 | 4.7 | 3 | 3 | 4 | 1 |
| แผลผ่าตัด | 10 | 3.6 | 2 | 0 | 6 | 0 |
| ทางเดินหายใจส่วนล่าง | 10 | 3.6 | 2 | 1 | 2 | 2 |
| สายสวนในเส้นเลือด | 7 | 2.5 | 0 | 0 | 4 | 0 |
| Primary peritonitis | 6 | 2.2 | 3 | 2 | 0 | 0 |
| Gastroenteritis | 5 | 1.8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Biliary tract | 3 | 1.1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| อื่น ๆ | 7 | 2.5 | 0 | 2 | 2 | 0 |
| รวม | 277 | 100 | 69 | 50 | 42 | 24 |

ตาราง 5. จำนวนและร้อยละของผู้ป่วยในแผนกต่าง ๆ ที่ได้ยาปฏิชีวนะในการรักษา การติดเชื้อในกระแสโลหิต

| ยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษา | อายุรกรรม | | ศัลยกรรม | | กุมารเวช | | รวมทุกแผนก | |
|-----------------------|-----------|---------|----------|---------|----------|--------|------------|---------|
| | (n=159) | (n=100) | (n=100) | (n=100) | (n=18) | (n=18) | (n=277) | (n=277) |
| Amikacin | 72 | 45.3 | 25 | 25.0 | 10 | 55.6 | 107 | 38.6 |
| Cloxacillin | 50 | 31.4 | 19 | 19.0 | 4 | 22.2 | 73 | 26.4 |
| Ceftazidime | 50 | 31.4 | 17 | 17.0 | 4 | 22.2 | 71 | 25.6 |
| Gentamicin | 28 | 17.6 | 23 | 23.0 | 0 | 0.0 | 51 | 18.4 |
| Penicillin | 19 | 11.9 | 17 | 17.0 | 1 | 5.6 | 37 | 13.4 |
| Cotrimoxazole | 14 | 8.8 | 12 | 12.0 | 3 | 16.7 | 29 | 10.5 |
| Ciprofloxacin | 20 | 12.6 | 1 | 1.0 | 0 | 0.0 | 21 | 7.6 |
| Ampicillin | 15 | 9.4 | 2 | 2.0 | 1 | 5.6 | 18 | 6.5 |
| Ticarcillin | 12 | 7.5 | 1 | 1.0 | 5 | 27.8 | 18 | 6.5 |
| Cetriaxone | 11 | 6.9 | 5 | 5.0 | 0 | 0.0 | 16 | 5.8 |
| Cefazolin | 9 | 5.7 | 5 | 5.0 | 0 | 0.0 | 14 | 5.1 |
| Cefuroxime | 6 | 3.8 | 6 | 6.0 | 0 | 0.0 | 12 | 4.3 |
| Norfloxacin | 7 | 4.4 | 4 | 4.0 | 0 | 0.0 | 11 | 4.0 |
| Cefotaxime | 1 | 0.6 | 6 | 6.0 | 2 | 11.1 | 9 | 3.2 |
| Netilmycin | 2 | 1.3 | 5 | 5.0 | 0 | 0.0 | 7 | 2.5 |
| Cefoxitin | 1 | 0.6 | 3 | 3.0 | 0 | 0.0 | 4 | 1.4 |
| Imipenem | 2 | 1.3 | 2 | 2.0 | 0 | 0.0 | 4 | 1.4 |
| Piperacillin | 1 | 0.6 | 0 | 0.0 | 2 | 11.1 | 3 | 1.1 |
| Olfloxacin | 0 | 0.0 | 2 | 2.0 | 0 | 0.0 | 2 | 0.7 |
| Cefamandole | 1 | 0.6 | 0 | 0.0 | 0 | 0.0 | 1 | 0.4 |
| OTHERS | 4 | 2.5 | 11 | 11.0 | 2 | 11.1 | 17 | 6.1 |

ตาราง 6. อัตราตายจากการติดเชื้อในกระแสโลหิตในแผนกต่าง ๆ แยกตามความเหมาะสมของยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษาการติดเชื้อ

| | แผนก | | | รวม |
|---------------|----------|-----------|--------------|------|
| | ศัลยกรรม | อายุรกรรม | กุมารเวชกรรม | |
| Appropriate | 64 | 110 | 13 | 187 |
| Die | 14 | 36 | 1 | 51 |
| Percentage | 21.9 | 32.7 | 7.7 | 27.3 |
| Inappropriate | 32 | 40 | 4 | 76 |
| Die | 9 | 31 | 1 | 41 |
| Percentage | 28.1 | 77.5 | 25.0 | 53.9 |
| Unknown | 4 | 9 | 1 | 14 |
| Die | 3 | 8 | 0 | 11 |
| Percentage | 75.0 | 88.9 | 0.0 | 78.6 |

ถึงแม้สัดส่วนของผู้ป่วยติดเชื้อที่ได้รับการรักษาเหมาะสมในแผนกต่าง ๆ จะต่างกันไม่ต่างกันมาก คือ 72.2% ในแผนกกุมารเวชกรรม, 69.2% ในแผนกอายุรกรรม, และ 64.0% ในแผนกศัลยกรรม แต่อัตราตายในแผนกต่าง ๆ มีความแตกต่างกันมาก โดยเฉพาะในกลุ่มที่ได้รับการรักษาไม่เหมาะสม ดังแสดงในตาราง 6

ปัจจัยเสี่ยงของการตาย

เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการตายเนื่องจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต (case) จำนวน 103 ราย กับ ผู้ป่วยที่ติดเชื้อแต่ไม่เสียชีวิต (control) จำนวน 174 ราย ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้ คือ:- อายุ, เพศ, แผนก, ระดับความรุนแรงของโรค, จำนวนโรคอื่นที่เป็นร่วมด้วย,

ตาราง 7. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการตายจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต
วิเคราะห์โดย univariate analysis

| ตัวแปร | COEFFICIENT | P-VALUE | ODDS RATIO |
|---|-------------|---------|------------|
| การได้รับยาปฏิชีวนะรักษาเหมาะสม | -1.139 | <.001 | .320 |
| เป็นผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม | 1.054 | <.001 | 2.870 |
| ติดเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 1.155 | <.001 | 3.175 |
| เป็นผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม | -.784 | .004 | .456 |
| เป็นผู้ป่วยแผนกกุมารเวชกรรม | -1.632 | .032 | .195 |
| จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน | .313 | .041 | 1.368 |
| จำนวนยาปฏิชีวนะที่ได้รับ | .199 | .006 | 1.220 |
| จำนวน PMNx100 | -.070 | .008 | .931 |
| Nonfatal (อ้างอิง) | | | 1.000 |
| Ultimately fatal | .165 | .743 | 1.180 |
| Fatal | 1.159 | .029 | 3.185 |
| จำนวนโรคที่เป็นร่วมด้วย | .209 | .168 | 1.233 |
| ได้รับการผ่าตัด | -.549 | .052 | .577 |
| อายุ (ปี) | .010 | .062 | 1.011 |
| เพศชาย | -.094 | .707 | .909 |
| เคยเข้ารักษาใน ICU | .908 | .060 | 2.481 |
| เป็นโรคมะเร็ง | .029 | .905 | 1.030 |
| เป็นโรคเบาหวาน | .389 | .495 | 1.476 |
| เป็นโรคไตเรื้อรัง | -1.592 | .136 | .203 |
| ป่วยเนื่องอุบัติเหตุ | -.685 | .130 | .503 |
| จำนวนวันที่อยู่โรงพยาบาล | .003 | .462 | 1.003 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนปัสสาวะ | .005 | .663 | 1.005 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนปัสสาวะ ภายใน 7 วันก่อนติดเชื้อ | .101 | .065 | 1.106 |

ตาราง 7. (ต่อ) ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการตายจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต วิเคราะห์โดย univariate analysis

| ตัวแปร | COEFFICIENT | P-VALUE | ODDS RATIO |
|--|-------------|---------|------------|
| จำนวนครั้งที่สวนปัสสาวะ | -.105 | .193 | .899 |
| จำนวนครั้งที่สวนปัสสาวะ ภายใน 7 วันก่อนติดเชื้อ | -.045 | .592 | .955 |
| จำนวนวันที่ได้รับยาปฏิชีวนะ | .017 | .071 | 1.018 |
| จำนวนวันที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกัน | .006 | .620 | 1.006 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนในหลอดเลือด | -.020 | .197 | .980 |
| จำนวนวันที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด | -.025 | .343 | .975 |
| จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ | .041 | .138 | 1.043 |
| จำนวนวันที่ใส่ท่อในทางเดินหายใจ | -.003 | .745 | .996 |
| ติดเชื้อ <i>Pseudomonas aeruginosa</i> | .206 | .635 | 1.229 |
| ติดเชื้อ <i>Staphylococcus aureus</i> | -.325 | .366 | .722 |
| ติดเชื้อ <i>Escherichia coli</i> | .145 | .649 | 1.157 |
| แหล่งของการติดเชื้อมาจากสายสวนหลอดเลือด | .242 | .754 | 1.275 |
| แหล่งของการติดเชื้อมาจากแผลผ่าตัด | -.300 | .625 | .740 |
| แหล่งของการติดเชื้อมาจากเดินหายใจส่วนล่าง | -.334 | .634 | .715 |
| แหล่งของการติดเชื้อมาจากแผลเปิด | -.709 | .290 | .492 |
| แหล่งของการติดเชื้อมาจากทางเดินปัสสาวะ | -.247 | .561 | .781 |
| ไม่ทราบแหล่งที่มาของการติดเชื้อ | .418 | .128 | 1.52 |

จำนวนเม็ดเลือดขาวชนิด PMN, โรคเบาหวาน, โรคมะเร็ง, โรคไตวายเรื้อรัง, อุบัติเหตุ, จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน, เคยได้รับการผ่าตัด, เคยพักรักษาตัวในหออภิบาลผู้ป่วย, ชนิดของเชื้อสาเหตุ, แหล่งที่มาของเชื้อสาเหตุ, จำนวนครั้งของการสวนปัสสาวะ, จำนวนครั้งของการสวนปัสสาวะภายใน 7 วัน, จำนวนวันที่- อยู่โรงพยาบาลมาก่อน; คาสายสวน

ตาราง 8. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการตายจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต วิเคราะห์โดย multivariate analysis

| ปัจจัยต่าง ๆ | β | O.R | 95% C.I | P |
|---------------------------------------|---------|------|-----------|-------|
| Regression coefficient | -.438 | .64 | .13-3.16 | .589 |
| การได้รับยาปฏิชีวนะรักษาเหมาะสม | -1.107 | .33 | .17- .63 | <.001 |
| ติดเชื้อ <i>Klebsiella pneumoniae</i> | 1.191 | 3.29 | 1.69-6.40 | <.001 |
| เป็นผู้ป่วยแผนกศัลยกรรม (อ้างอิง) | | 1.00 | | |
| เป็นผู้ป่วยแผนกกุมารเวชกรรม | -1.402 | .24 | .03-1.56 | .137 |
| เป็นผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม | .888 | 2.43 | 1.16-5.07 | .018 |
| Nonfatal (อ้างอิง) | | 1.00 | | |
| Ultimately fatal | -.486 | .61 | .18-2.03 | .426 |
| Fatal | .767 | 2.15 | .65-7.11 | .208 |
| จำนวนยาปฏิชีวนะที่ได้รับ | .132 | 1.14 | .92-1.40 | .212 |
| จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน | .005 | 1.00 | .65-1.54 | .981 |
| จำนวน PMN | -.054 | .94 | .87-1.02 | .194 |

ปัสสาวะ; คาสายสวนปัสสาวะภายใน 7 วัน; ได้รับยาปฏิชีวนะ, ได้รับยากดภูมิต้านทาน; คาสายสวนในหลอดเลือด; ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด; ใช้เครื่องช่วยหายใจ; คาท่อในทางเดินหายใจ

จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการตายและปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้นทีละปัจจัย พบว่ามี 9 ปัจจัย ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 7) และเมื่อนำปัจจัยทั้ง 9 นี้มาวิเคราะห์พร้อมกันโดยใช้ unconditional multiple logistic regression พบว่าเหลือเพียง 3 ปัจจัย ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการตายจากการติดเชื้อในกระแสโลหิต คือ ความเหมาะสมของการใช้ยาปฏิชีวนะ, การติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae*, แผนกศัลยกรรม (ตาราง 8)

ตาราง 9. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการติดเชื้อในกระแสโลหิต วิเคราะห์โดย univariate analysis

| TERM | COEFFICIENT | STD ERROR | P-VALUE | ODDS RATIO |
|---------------------------------------|-------------|-----------|---------|------------|
| จำนวนโรคที่เป็นร่วมด้วย | .523 | | <.001 | 1.68 |
| อายุ | .013 | | .007 | 1.01 |
| จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน | .886 | | <.001 | 2.42 |
| จำนวนเม็ดเลือดขาว PMN \times 100 | -.156 | | <.001 | .85 |
| จำนวนวันที่ได้รับยาปฏิชีวนะ | .035 | | .008 | 1.03 |
| จำนวนวันที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกัน | .034 | | .031 | 1.03 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนปัสสาวะ | .098 | | <.001 | 1.10 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนในหลอดเลือด | .143 | | <.001 | 1.15 |
| จำนวนวันที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด | .118 | | .004 | 1.12 |
| จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ | .092 | | .002 | 1.09 |
| จำนวนวันที่คาท่อในทางเดินหายใจ | .039 | | .015 | 1.04 |
| Nonfatal (อ้างอิง) | | | | 1.00 |
| Ultimately fatal | -.302 | | .440 | .73 |
| Fatal | 1.327 | | .001 | 3.76 |
| จำนวนวันที่อยู่โรงพยาบาล | .264 | | .246 | 1.30 |
| เพศ | .120 | | .475 | 1.12 |
| จำนวนครั้งที่สวนปัสสาวะ | -.016 | | .496 | .98 |
| ได้รับ aminoglycosides | .102 | | .442 | 1.10 |
| ได้รับ cephalosporins | .042 | | .835 | 1.04 |
| ได้รับ penicillin | -.065 | | .657 | .93 |
| ได้รับ cotrimoxazole | -.101 | | .729 | .90 |
| ได้รับ quinolone compound | .002 | | .995 | 1.00 |
| จำนวนยาปฏิชีวนะที่ได้รับ | .124 | | .069 | 1.13 |

ปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อในกระแสโลหิต

เพื่อศึกษาหาปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อในกระแสโลหิต ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบระหว่างผู้ป่วยที่ติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล (case) และผู้ป่วยที่ไม่ติดเชื้อ (control) ในประเด็นต่าง ๆ ดังนี้คือ:- อายุ, เพศ, ระดับความรุนแรงของโรค, จำนวนโรคอื่นที่เป็นร่วมด้วย, จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน, จำนวนเม็ดเลือดขาว PMN, จำนวนครั้งของการสวนปัสสาวะ, จำนวนยาปฏิชีวนะที่ได้รับ, การได้ยาปฏิชีวนะชนิดต่าง ๆ, จำนวนวันที่:- คาสายสวนปัสสาวะ; ได้รับยาปฏิชีวนะ, ได้รับยากดภูมิต้านทาน; คาสายสวนในหลอดเลือด; ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด; ใช้เครื่องช่วยหายใจ; และจำนวนวันที่คาท่อในทางเดินหายใจ

สามารถเลือกผู้ป่วยที่ไม่ติดเชื้อเพื่อมาศึกษาเปรียบเทียบได้ทั้งหมด 598 รายสำหรับจับคู่กับผู้ป่วยติดเชื้อ จำนวน 239 ราย จากการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการติดเชื้อและปัจจัยต่าง ๆ ข้างต้นทีละปัจจัย พบว่ามี 11 ปัจจัย ที่มีนัยสำคัญทางสถิติ (ตาราง 9) คือ อายุ, ระดับความรุนแรงของโรค, จำนวนโรคอื่นที่เป็นร่วมด้วย, จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน, จำนวนเม็ดเลือดขาว PMN, จำนวนวันที่ :- คาสายสวนปัสสาวะ; ได้รับยาปฏิชีวนะ; ได้รับยากดภูมิต้านทาน; คาสายสวนในหลอดเลือด; ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด; และจำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ เมื่อนำปัจจัยทั้ง 11 นี้มาวิเคราะห์พร้อมกันโดยใช้ conditional multiple logistic regression พบว่าเหลือเพียง 6 ปัจจัย ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับการติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล คือจำนวนโรคอื่นที่เป็นร่วมด้วย, อายุ, จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน, จำนวนเม็ดเลือดขาว PMN, จำนวนวันที่ได้รับยากดภูมิต้านทาน, และจำนวนวันที่คาสายสวนในหลอดเลือด (ตาราง 10) เมื่อแยกวิเคราะห์ตามแหล่งที่มาของการติดเชื้อว่าเป็น primary หรือ secondary ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จะน้อยลง ดังตาราง 11 และ 12

วิจารณ์

การศึกษานี้เป็นการศึกษาที่มีกลุ่มเปรียบเทียบ ซึ่งจะตอบคำถามต่าง ๆ ได้ชัดเจนกว่าการศึกษาแบบไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ นอกจากนี้ การศึกษานี้ยังเป็นการศึกษาที่ติดตามตัวอย่างศึกษาไปข้างหน้า (prospective study) ทำให้ได้ข้อมูลถูกต้องมากกว่าการศึกษาแบบเก็บข้อมูลย้อนหลัง (retrospective study)

ตาราง 10. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการติดเชื้อในกระแสโลหิต วิเคราะห์โดย multivariate analysis

| TERM | β | O.R | 95% C.I | P |
|---|---------|------|-----------|-------|
| จำนวนโรคที่เป็นร่วมด้วย | .432 | 1.54 | 1.13-2.08 | .005 |
| อายุ | .011 | 1.01 | 1.00-1.02 | .044 |
| จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน | .751 | 2.11 | 1.48-3.02 | <.001 |
| จำนวนเม็ดโลหิตขาว PMN | -.156 | .85 | .80-.91 | <.001 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนปัสสาวะ | .042 | 1.04 | .97-1.11 | .214 |
| จำนวนวันที่ได้รับยาปฏิชีวนะ | -.020 | .97 | .94-1.01 | .254 |
| จำนวนวันที่ได้รับยากดภูมิต้านทาน | .059 | 1.06 | 1.02-1.10 | .003 |
| จำนวนวันที่ได้รับการคาสายสวนในหลอดเลือด | .123 | 1.13 | 1.03-1.24 | .009 |
| จำนวนวันที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด | -.018 | .98 | .87-1.10 | .767 |
| จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ | .007 | 1.00 | .92-1.09 | .867 |
| จำนวนวันที่คาท่อในทางเดินหายใจ | .009 | 1.01 | .96-1.05 | .679 |

การวิเคราะห์แบบจับคู่ด้วยการวินิจฉัย จะช่วยขจัดความแตกต่าง ในด้านความเสี่ยงพื้นฐาน (intrinsic risk) ระหว่างกลุ่มผู้ป่วยติดเชื้อและกลุ่มเปรียบเทียบ ส่วนความแตกต่างที่เหลือนอกเหนือจากปัจจัยเสี่ยงจะถูกควบคุมโดยการวิเคราะห์แบบ multiple logistic regression.

ในช่วงสองปีที่ได้ศึกษาติดตามผู้ป่วย 17829 รายที่เข้ารับการรักษาในแผนกอายุรกรรม, ศัลยกรรม, และกุมารเวชกรรม พบการติดเชื้อในกระแสโลหิตในโรงพยาบาล 277 ราย เชื้อสาเหตุพบบ่อยตามลำดับได้แก่ *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, และ *Pseudomonas aeruginosa* แหล่งที่มาของเชื้อส่วนใหญ่ไม่ทราบ แต่แหล่งที่มาของเชื้อที่ทราบนั้น ส่วนใหญ่จะมาจากทางเดินปัสสาวะและแผลเปิด เช่น แผลไฟไหม้ แผลกดทับ และเชื้อที่มีแหล่งมาจากทางเดินปัสสาวะที่พบบ่อยที่สุดคือ เชื้อ *Escherichia coli*.

ตาราง 11. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ และการติดเชื้อในกระแสโลหิต (primary) วิเคราะห์ โดย multivariate analysis

| ปัจจัยต่าง ๆ | B | O.R | 95% C.I | P |
|---|-------|------|-----------|-------|
| จำนวนโรคที่เป็นร่วมด้วย | .514 | 1.67 | 1.11-2.50 | .013 |
| อายุ | .011 | 1.01 | .99-1.02 | .084 |
| จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน | .427 | 1.53 | .95-2.46 | .077 |
| จำนวนเม็ดโลหิตขาว PMN | -.191 | .82 | .76-.89 | <.001 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนปัสสาวะ | .071 | 1.07 | .96-1.19 | .174 |
| จำนวนวันที่ได้รับยาปฏิชีวนะ | -.009 | .99 | .94-1.03 | .696 |
| จำนวนวันที่ได้รับยากดภูมิคุ้มกัน | .851 | 1.08 | 1.03-1.15 | .002 |
| จำนวนวันที่ได้รับการคาสายสวนในหลอดเลือด | .137 | 1.14 | 1.01-1.30 | .032 |
| จำนวนวันที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด | .066 | .93 | .80-1.08 | .371 |
| จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ | -.040 | .96 | .86-1.06 | .452 |
| จำนวนวันที่คาท่อในทางเดินหายใจ | .048 | 1.05 | .98-1.11 | .133 |

จากจำนวนผู้ป่วยที่ติดเชื้อ 277 รายนี้ เสียชีวิตเนื่องจากการติดเชื้อ 103 ราย หรือคิดเป็นอัตราการตายเท่ากับ 37.2 ต่อ 100 ปัจจัยสำคัญที่มีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิตของผู้ป่วย คือ ความถูกต้องเหมาะสมของยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษา, การติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ในกระแสโลหิต, และการเป็นผู้ป่วยแผนกอายุรกรรม

ถึงแม้การใช้ยาปฏิชีวนะเหมาะสมตามความไวของเชื้อจะสามารถลดอัตราการตายลงได้ ประมาณ 1 ใน 3 (O.R=0.33%, 95% C.I=0.17% -0.63%) แต่สัดส่วนของผู้ป่วยติดเชื้อในกระแสโลหิตที่ได้ยาปฏิชีวนะถูกต้องนั้นมีเพียงประมาณ 2 ใน 3 เท่านั้น (67.5% 95% C.I=67.1-67.8) ดังนั้นการพยายามเพิ่มสัดส่วนนี้ให้มากขึ้นจะช่วยลดอัตราการตายลงได้ ซึ่งอาจจะทำได้โดยการปรับปรุงเทคนิควิธีการ เพื่อเพิ่มความไวและความจำเพาะของการเพาะเชื้อจากเลือด เพิ่มความรวดเร็วในการรายงานผล

ตาราง 12. ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ และการติดเชื้อในกระแสโลหิต (secondary) วิเคราะห์ โดย multivariate analysis

| ปัจจัยต่าง ๆ | β | O.R | 95% C.I | P |
|---|---------|------|-----------|-------|
| จำนวนโรคที่เป็นร่วมด้วย | .593 | 1.81 | 1.03-3.17 | .038 |
| อายุ | .003 | 1.01 | .978-1.02 | .780 |
| จำนวนครั้งที่ติดเชื้อมาก่อน | 1.286 | 3.61 | 1.84-7.11 | <.001 |
| จำนวนเม็ดโลหิตขาว PMN | .121 | 1.12 | .886-1.43 | .325 |
| จำนวนวันที่คาสายสวนปัสสาวะ | .021 | 1.02 | .932-1.11 | .644 |
| จำนวนวันที่ได้รับยาปฏิชีวนะ | .061 | .94 | .874-1.01 | .103 |
| จำนวนวันที่ได้รับยากดภูมิต้านทาน | -.007 | .99 | .902-1.09 | .873 |
| จำนวนวันที่ได้รับการคาสายสวนในหลอดเลือด | .075 | 1.07 | .930-1.24 | .316 |
| จำนวนวันที่ได้รับสารอาหารทางหลอดเลือด | .129 | 1.13 | .830-1.56 | .420 |
| จำนวนวันที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ | .119 | 1.12 | .929-1.36 | .226 |
| จำนวนวันที่คาท่อในทางเดินหายใจ | -.112 | .89 | .777-1.02 | .116 |

การติดเชื้อ *Klebsiella pneumoniae* ในกระแสโลหิต ทำให้ผู้ป่วยเสียชีวิตมาก เป็นประมาณ 3 เท่าของเชื้อชนิดอื่น (O.R = 3.29 95% C.I = 1.69-6.40) ถึงแม้จะปรับเรื่องความเหมาะสมของยาปฏิชีวนะที่ใช้รักษาแล้วก็ตาม สิ่งนี้แสดงให้เห็นว่า เชื้อ *Klebsiella pneumoniae* นั้นนอกจากจะต้องหาหลายชนิดแล้ว virulency ของเชื้อยังมากขึ้นด้วย ดังนั้นการควบคุมเชื้อนี้จึงควรถือเป็นความสำคัญอันดับแรก ๆ

ถึงแม้ว่าปัจจัยเสี่ยงของการติดเชื้อที่พบในการศึกษานี้ บางปัจจัยจะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ แต่ก็ยังมีบางปัจจัยที่อาจจะลดลงได้ เช่น จำนวนการติดเชื้อมาก่อน ซึ่งทำได้โดยการควบคุมป้องกันการติดเชื้อในตำแหน่งอื่น, เช่น การติดเชื้อทางเดินปัสสาวะ การติดเชื้อทางเดินหายใจ เป็นต้น หรือจำนวนวันที่คาสายสวนในหลอดเลือด อาจจะต้องมีการพิจารณาความจำเป็นของการคาสายสวนในหลอดเลือดให้เข้มงวดมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. McGowan JE Jr., Barnes MW, Finland M. Bacteremia at Boston city hospital: occurrence and mortality during 12 selected years (1935-1972), with special reference to hospital-acquired cases. *J Infect Dis* 1975; 132: 316-35
2. McGowan JE Jr., Parrot PL, Duty VP. Nosocomial bacteremia: potential for prevention of procedure-related cases. *JAMA* 1977; 237: 2727-9
3. Spengler RF, Greenough WB, Stolley PD, A descriptive Study of nosocomial bacteremia at Johns Hopkins Hospital, 1968-1974. *John Hopkins Med J* 1978; 142: 77-84
4. Barlet RC. Control of hospital-associated infection. In: Stefanini M (ed): *Progress in clinical pathology*, vol.4, New York: Grune and Stratton, 1972: p 259-262
5. Scheckler WE. Septicemia in a community hospital, 1970 through 1973. *JAMA* 1977; 237: 1938-1941
6. Holzman RS, Florman AL, Toharsky B. The clinical usefulness of an ongoing bacteremia surveillance programs. *Am J Med Sci* 1977; 274: 13-19
7. Rose R, Hunting KJ, Townsend TR, Wenzel RP. Morbidity mortality and economics of hospital-acquired bloodstream infections: a controlled study. *South Med J* 1977; 70: 1267-9
8. Weinstein MP, Reller LB, Murphy JR, Lichtenstein KA. The clinical significance of positive blood cultures: a comprehensive analysis of 500 episodes of bacteremia and fungemia in adults: I Laboratory and epidemiologic observation *Rev Infect Dis* 1963; 5: 35-53

9. Brenner ER, Bryan CS. Nosocomial bacteremia in prospective; a community-wide study. *Infect Control* 1981; 2: 219-26
10. Washington JA. Conventional approaches to blood culture. In: JA Washington ed. The detection of septicemia, CRC Press, West Palm Beach, Fla, 1978; p41-48
11. Williams GT, Houg ET, Shaw EJ, Tabaqchali S. Bacteremia in a London teaching hospital, 1966-1975. *Lancet* 1976; 2: 1291-1293
12. Abseysundere RL, Bradley JM, Chipping P, et al. Bacteremia in the royal free hospital, 1972-1976. *J Infect* 1979; 1: 127-138
13. Jepsen GB, Korner B. Bacteremia in a general hospital: prospective study of 102 consecutive cases. *Scand J Infect Dis* 1975; 7: 179-184
14. Setia U, Gross PA. Bacteremia in a community hospital: spectrum and mortality. *Arch Intern Med* 1977; 137: 1698-1701
15. Martin CM. Anational bacteremia registry. *J Infect Dis* 1969; 120: 495-496
16. Duggan JM, Oldfield GS, Ghosh HK. Septicemia as a hospital hazard. *J Hosp Infect* 1985; 406-412
17. Morison AJ Jr., Freer CV, Searcy MA, et al. Nosocomial bloodstream infections; secular trends in a statewide surveillance program in Virginia. *Infect Control* 1986; 7: 550-553
18. Maki DG. Nosocomial bacteremia: an epidemiologic overview *Am J Med* 1981; 70: 719-732
19. สืบสาย กฤษณะพันธ์, อานุกาพ เลขะกุล, สีนินาฏ กาลเนากุล. Pseudomonas aeruginosa bacteremia ในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์. *สงขลานครินทร์ เวชสาร* 2528; 3: 177-181

20. สยมพร ศิรินาวิน, สมศักดิ์ โล่ห์เลขา. การติดเชื้อ Staphylococcus aureus ในกระแสเลือดในเด็กและทารกจากชุมชน. รามาธิบดีเวชสาร 2520; 7: 298-306
21. สืบสาย กฤษณะพันธ์, อานุกาฬ เจริญกุล, อารักษ์ชาผู้ปวยมณเริงเม็ดเลี้ยง ชนิดเฉียบพลันที่มีไข้ในโรงพยาบาลรามาธิบดี. วารสารโรคติดเชื้อและ ยาต้านจุลชีพ 2529; 3: 170-175
22. สุกัญญา รุ่งธนาภิรมย์, สุรีย์ อนันต์โกศล, สยมพร ศิรินาวิน, สมศักดิ์ โล่ห์เลขา. ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยเด็กที่โรงพยาบาลรามาธิบดี. วารสารสมาคมกุมารแพทย์ 2528; 24: 1-7
23. กฤษพร บุญวัฒน์. ภาวะติดเชื้อในกระแสเลือดในทารกแรกเกิด. แพทยสภา ทหารอากาศ 2529; 32: 127-136
24. Weese-Mayer DE, Fondriest DW, Brouillette RT, Shulman ST. Risk factors associated with candidemia in the neonatal intensive care unit: case-control study. Ped Infect Dis 1987; 6: 190-196.
25. Townsend TR, Wenzel RP. Nosocomial bloodstream infections in a newborn intensive care unit; a case-matched control study of morbidity, mortality and risk. Am J Epidemiol 1981; 114: 73-80
26. Ehrenkranz NJ, Eckert DG, Phillips PM. Sporadic bacteremia complicating central venous catheter use in a community hospital: a model to predict frequency and aid in decision making for initiation of investigation. Am J Infect Control 1989; 17: 69-76
27. Trilla A, Gatell JM, Mensa J, et al. Risk factors for nosocomial bacteremia in a large spanish teaching hospital: a case-control study. Infect Control Hosp Epidemiol 1991;12: 150-6.

ภาคผนวก A
DATA COLLECTION FORM

GENERAL CHARACTERISTICS

1. Serial number
2. Patient name.....HN.....
3. Age years. Sex ..1..Male ..2..Female
4. Ward Service
5. Admission...../.../..... Discharge/...../.....
6. Die in hospital ..1..Yes ..0..No
7. Wbc per ml. PMNper ml
8. Severity class ...1 Nonfatal 2 Ultimately fatal ...3 Fatal
9. Cancer present as an active problem 1 Yes 0 No
10. Diagnosis of diabetes ...1 Yes ... 0 No
11. Traumatic case ...1 Yes ...2 No
12. Number of organ system failure
13. Number of comorbidity

THERAPEUTIC INTERVENTION

14. Number of prior infection
15. Prior hospital stay
16. Name of prior antibiotic administered/...../...../...../...
17. Number of prior antibiotic administered
18. Duration of prior antibiotic administered
19. Duration of prior immunosuppressive therapy
20. Duration of indwelling intravenous catheter
21. Duration of TPN administered
22. Duration of respirator
23. Duration of endotracheal intubation

CLINICAL BLOODSTREAM INFECTION

24. Bloodstream infection acquired during this stay ..1..Yes ..0..No
25. Source of bloodstream infection
26. Pathogen/...../.....
27. Antibiotic treatment / / Appropriated ..1..Yes ..0..No
28. Outcome of bloodstream infection ...1 Die ..0 Survive

ภาคผนวก B

กฎเกณฑ์ในการวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสโลหิต

คำนิยามที่เกี่ยวข้อง

อาการของ Septic shock

1. ความดันโลหิตต่ำ หรือ ความดันโลหิต systolic น้อยกว่า 90 mmHg.
2. ปัสสาวะออกน้อย หรือไม่ออกเลย

เพาะเชื้อจากเลือด ขึ้นเชื้อ

สามารถแยกได้ เชื้อตัวใด ๆ จากเพียงหนึ่งตัวอย่างเลือดที่ส่งเพาะเชื้อ ยกเว้นในกรณี
ที่เพาะเชื้อขึ้นไปนี้จะต้องสามารถแยกเชื้อได้อย่างน้อยสองตัวอย่าง จึงจะถือได้ว่า เพาะ
ได้เชื้อจากเลือด แต่ถ้าแพทย์มีความเห็นว่า เชื้อเหล่านั้นแม้จะเพาะขึ้นเพียงตัวอย่างเดียวแต่คิด
ว่าน่าจะเป็นสาเหตุของการติดเชื้อ ก็สามารถจะถือว่าเพาะขึ้นเชื้อได้

1. *Bacillus sp.*
2. *Candida sp.*
3. *Corynebacterium sp.*
4. *Micrococcus*
5. *Staphylococcus epidermidis*

กฎเกณฑ์การวินิจฉัยการติดเชื้อ

การติดเชื้อในกระแสโลหิต

การติดเชื้อในกระแสโลหิตจะวินิจฉัยได้ในกรณีใดกรณีหนึ่งดังต่อไปนี้

1. เพาะจากเลือด ขึ้นเชื้อ
2. แพทย์ให้การวินิจฉัยว่ามีการติดเชื้อในกระแสโลหิต และ
ผู้ป่วยมีไข้ และ
มีอาการของ septic shock อย่างน้อยหนึ่งอาการ

กฎเกณฑ์การวินิจฉัยว่าเป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาล

การติดเชื้อในกระแสโลหิตจะถือว่าเป็นการติดเชื้อในโรงพยาบาลเมื่อมีกรณีใดกรณีหนึ่ง
ดังต่อไปนี้

1. อาการของการติดเชื้อเกิดขึ้นภายหลังเข้าอยู่โรงพยาบาลแล้ว 3 วัน
2. การติดเชื้อนั้นเป็นการติดเชื้อในกระแสโลหิตครั้งที่สองระหว่างอยู่โรงพยาบาลครั้งนี้