

นิพนธ์ต้นฉบับ

Original Article

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ ในหอผู้ป่วยหนัก อายุรกรรม โรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา

Ventilator-Associated Pneumonia at Pahol- polpayuhasaena Hospital

ธเนศ ปิ่นทอง พ.บ.

Thaned Pintong M.D.

กลุ่มงานอายุรกรรม

Division of Internal Medicine

โรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา จังหวัดกาญจนบุรี

Paholpolpayuhasaena Hospital, Kanchanaburi Province

บทคัดย่อ

การศึกษาย้อนหลังโรคปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยหนักอายุรกรรม โรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา จังหวัดกาญจนบุรี ระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2547 จำนวนทั้งสิ้น 248 ราย ใช้เกณฑ์การวินิจฉัยทางคลินิก พบ VAP จำนวน 61 ราย อุบัติการณ์ของ VAP เท่ากับร้อยละ 24.6 ความหนาแน่นของอุบัติการณ์เท่ากับ 26.1/1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ อัตราการเสียชีวิตเท่ากับร้อยละ 76.2 เชื้อก่อโรคส่วนใหญ่เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ที่ดื้อยา กลุ่มที่ได้รับ appropriate empirical antibiotic มีอัตราการเสียชีวิตต่ำกว่า กลุ่มที่ได้ inappropriate empirical antibiotic แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มที่ได้รับ empirical antibiotic สอดคล้องกับแนวทางของ American Thoracic Society และ Infectious Diseases Society of America 2005 มีอัตราการเสียชีวิตไม่แตกต่างจากกลุ่มที่ได้รับ empirical antibiotic ซึ่งไม่สอดคล้องกับแนวทางดังกล่าว

ABSTRACT

A retrospective study of 248 cases of mechanically ventilated adult patients in Medical Intensive Care Unit at Paholpolpayuhasaena Hospital during 1st January to 31st December 2004. Ventilator-Associated Pneumonia was diagnosed by clinical diagnostic criteria. VAP was diagnosed in 61 patients. The incidence of VAP was 24.6%, incidence density was 26.1/1,000 ventilator-days. Mortality rate was 76.2%. Causative organisms were multi-drug resistant gram negative bacteria in large percentage. The mortality rate of the group that received appropriate empirical antibiotic was less than the group that received inappropriate empirical antibiotic but was not reach statistical significance and mortality rate of the group that received empirical antibiotic follow through or not follow through the guideline of American Thoracic Society and Infectious Diseases Society of America 2005 were not difference.

บทนำ

ภาวะปอดอักเสบที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator-Associated Pneumonia, VAP) เป็น การติดเชื้อที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยที่อยู่ในโรงพยาบาลและหอผู้ป่วยหนัก (ICU) โดยเฉพาะหอผู้ป่วยหนักอายุรกรรม อุบัติการณ์การเกิด VAP ในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจอยู่ ระหว่าง 9-27%^{1,2} และพบว่าอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย อยู่ระหว่าง 33-50%³ นอกจากนี้ยังทำให้ค่าใช้จ่ายในการ รักษาพยาบาลสูงขึ้น⁴ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า VAP เป็นปัญหา ที่สำคัญ ซึ่งผู้ป่วยควรได้รับการป้องกันและการรักษาที่ เหมาะสมเพื่อลดความสูญเสียในทุกด้านที่จะเกิดขึ้น การ ศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอุบัติการณ์ อัตราการ ตาย เชื้อก่อโรค ยาปฏิชีวนะที่ใช้เป็น empirical treatment เพื่อจะได้เป็นข้อมูลของโรงพยาบาล และเป็นเครื่องมือประกอบการตัดสินใจของแพทย์ในการเลือกใช้ยา ปฏิชีวนะ อันจะนำไปสู่ผลการรักษาที่ดีต่อไป นอกจากนี้ ยังศึกษาเปรียบเทียบอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มที่ ได้รับ empirical antibiotic ซึ่งครอบคลุมเชื้อก่อโรคตั้งแต่ แรกกับกลุ่มที่ไม่ครอบคลุมตั้งแต่แรก รวมทั้งเปรียบเทียบ อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยในกลุ่มที่ได้รับ empirical antibiotic สอดคล้องและไม่สอดคล้องกับแนวทางของ American Thoracic Society และ Infectious Diseases Society of America 2005 (ATS and IDSA guideline 2005)⁵ ด้วย

วัสดุและวิธีการ

ศึกษาย้อนหลัง (retrospective study) ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาด้วยการใช้เครื่องช่วยหายใจในหอผู้ป่วยหนักอายุรกรรม โรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา จังหวัด กาญจนบุรี ระหว่างวันที่ 1 มกราคม ถึง 31 ธันวาคม พ.ศ. 2547 จำนวนทั้งสิ้น 248 ราย โดยรวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียนผู้ป่วยใน โดยใช้เกณฑ์การวินิจฉัยทางคลินิกของ โรคปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (clinical criteria for VAP)⁵ คือเมื่อพบความผิดปกติของภาพรังสี

ทรวงอกที่เกิดขึ้นใหม่หรือคงอยู่ไม่หายไป ร่วมกับพบเกณฑ์ 2 ใน 3 ข้อต่อไปนี้คือ 1. ไข้มากกว่า 38.3 °C 2. เม็ดเลือดขาวในกระแสเลือดมากกว่า 12×10^9 /มล. 3. purulent tracheobronchial secretion สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลได้แก่ ค่าความถี่ ร้อยละ และ chi-square test

ผลการศึกษา

ผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหนักอายุรกรรมที่ได้รับการรักษา ด้วยการใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวนทั้งสิ้น 248 ราย พบ VAP 61 ราย อุบัติการณ์ของปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (Ventilator-Associated Pneumonia, VAP) ร้อยละ 24.6 พบความหนาแน่นของอุบัติการณ์ (incidence density) 26.1/1,000 ventilator-days ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจนเกิดปอดอักเสบนาน 10.9 วัน

ผลการวิเคราะห์เชื้อที่เป็นสาเหตุของ VAP ส่วนมากเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบที่ดื้อต่อยา เชื้อที่พบเป็น สาเหตุมากที่สุดคือ *Acinetobacter baumannii* ร้อยละ 26.3 *Pseudomonas aeruginosa* ร้อยละ 21.4 *Pseudomonas spp.* ร้อยละ 16.4 *Coagulase positive Staph.* ร้อยละ 4.9 ไม่มีเชื้อขึ้น ร้อยละ 3.3 ไม่ได้ส่งเพาะเชื้อ ร้อยละ 11.5 ผลการวิเคราะห์ความแม่นยำของการย้อมสีแกรมจากเสมหะพบว่า ตรงกับเชื้อที่ขึ้น ร้อยละ 30.7 การเพาะเชื้อแบคทีเรียจากกระแสเลือดเมื่อคิดเทียบเฉพาะกับรายที่ส่งเลือดเพาะเชื้อพบว่ามีเชื้อขึ้น ร้อยละ 11.5 พบ early-onset VAP (วันที่เริ่มเกิดปอดอักเสบ ≤ 4 วันหลังจากเริ่มใช้เครื่องช่วยหายใจ) ร้อยละ 19.7 late-onset VAP (วันที่เริ่มเกิดปอดอักเสบ ≥ 5 วันหลังจากเริ่มใช้เครื่องช่วยหายใจ) ร้อยละ 80.3 empirical antibiotic ใช้ยาชนิดเดียว ร้อยละ 83.6 ใช้ยาสองชนิดร่วมกัน ร้อยละ 14.8 อัตราการเสียชีวิตของกลุ่มที่ได้รับยา ชนิดเดียว และได้รับยาสองชนิดร่วมกัน เท่ากับ ร้อยละ 79.6 และ ร้อยละ 66.7 ตามลำดับ

มีผู้ป่วยได้รับ empirical antibiotic ครอบคลุมเชื้อก่อโรคตั้งแต่แรก ร้อยละ 32.8 ส่วนกลุ่มที่ได้รับ empirical

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะประชากรของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐาน		จำนวน (N = 61 คน)
เพศ	ชาย	33 คน (54.1%)
	หญิง	28 คน (45.9%)
อายุ	Mean	68 ปี
	Range	18-97 ปี
อุบัติการณ์ของ VAP		24.6%
ความหนาแน่นของอุบัติการณ์		26.1 /1,000 ventilator-days
ระยะเวลาการใส่ท่อช่วยหายใจ	Mean	10-89 วัน
	Range	2-58 วัน
ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจจนเกิด VAP		10.9 วัน
ราคายาปฏิชีวนะที่ใช้ในการรักษา VAP		1,002,627 บาท
อัตราการเสียชีวิต		76.2%

ตารางที่ 2 แสดงผลการเพาะเชื้อจากเสมหะของผู้ป่วยที่เกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ

เชื้อก่อโรค	จำนวน (%)
Acinetobacter baumannii	12 (19.7)
Acinetobacter baumannii MDR	4 (6.6)
Pseudomonas aeruginosa	9 (14.8)
Pseudomonas aeruginosa MDR	4 (6.6)
Pseudomonas spp	7 (11.5)
Pseudomonas spp MDR	3 (4.9)
เชื้อแบคทีเรียอื่น ๆ	13 (21.1)
ไม่มีเชื้อขึ้น	2 (3.3)
ไม่ได้ส่งเพาะเชื้อ	7 (11.5)

antibiotic ไม่ครอบคลุมเชื้อก่อโรคในตอนแรกและมีการปรับเปลี่ยนยาตามผลการเพาะเชื้อที่ตามมาภายหลัง เท่ากับร้อยละ 49.2 อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยในกลุ่มแรกและกลุ่มที่สอง เท่ากับร้อยละ 63.1 และ ร้อยละ 79.3 ตามลำดับ มีผู้ป่วยที่ได้รับ empirical antibiotic สอดคล้องกับแนวทางการรักษาของ ATS และ IDSA guideline 2005

ตารางที่ 3 แสดงชนิดของ VAP

ชนิดของ VAP	จำนวน (%)
Early-onset VAP	12 (19.7)
Late-onset VAP	49 (80.3)

ตารางที่ 4 แสดงอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย VAP

กลุ่มผู้ป่วย	อัตราการเสียชีวิต	p-value
Appropriate empirical antibiotic	63.1%	0.218
Inappropriate empirical antibiotic	79.3%	

ตารางที่ 5 แสดงอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย VAP

กลุ่มผู้ป่วย	อัตราการเสียชีวิต	p-value
กลุ่มที่ได้ empirical antibiotic สอดคล้องกับ ATS และ IDSA guideline 2005	78.6%	0.82
กลุ่มที่ได้ empirical antibiotic ไม่สอดคล้องกับ ATS และ IDSA guideline 2005	75.5%	

ตารางที่ 6 แสดง initial empiric antibiotic therapy for hospital-acquired pneumonia or ventilator-associated pneumonia in patient with no known risk factor for multidrug-resistant pathogen, early onset, and any disease severity ตาม ATS และ IDSA guideline 2005⁹

Potential pathogen	Recommended Antibiotic
Streptococcus pneumoniae	Ceftriaxone
Haemophilus influenzae	or
Methicillin-sensitive Staphylococcus aureus	Levofloxacin, moxifloxacin, or ciprofloxacin
Antibiotic-sensitive enteric gram-negative bacilli	or
Escherichia coli	Ampicillin/sulbactam
Klebsiella pneumoniae	or
Enterobacter species	Ertapenem
Proteus species	
Serratia marcescens	

เท่ากับร้อยละ 23 ไม่สอดคล้องกับ ATS และ IDSA guideline ร้อยละ 77 อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยในกลุ่มแรก

และกลุ่มที่สองเท่ากับ ร้อยละ 78.6 และร้อยละ 75.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 7 แสดง initial empiric antibiotic therapy for hospital-acquired pneumonia, ventilator-associated pneumonia and healthcare-associated pneumonia in patient with late-onset disease or risk factor for multidrug-resistant pathogens and all disease severity ตาม ATS และ IDSA guideline 2005⁹

Potential pathogen	Combination Antibiotic Therapy
Pathogens ในตารางที่ 6 และ MDR pathogens Pseudomonas aeruginosa Klebsiella pneumoniae (ESBL) Acinetobacter species	Antipseudomonal cephalosporin (Cefepime, Cefazidime) or Antipseudomonal carbapenem (imipenem or meropenem) or B-Lactam/B-lactamase inhibitor (piperacillin-tazobactam) plus Antipseudomonal fluoroquinolone (ciprofloxacin or levofloxacin) or Aminoglycoside (amikacin, gentamicin or tobramycin) plus Linezolid or vancomycin
Methicillin-resistant Staphylococcus aureus(MRSA) Legionella pneumophila	

วิจารณ์

จากการศึกษาพบว่าอุบัติการณ์ของการเกิดปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจ (VAP) ในหอผู้ป่วยหนักอายุรกรรมของโรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา เท่ากับร้อยละ 24.6 ซึ่งใกล้เคียงกับข้อมูลของต่างประเทศ^{1,2} รวมทั้งข้อมูลในประเทศไทยด้วย⁶ ส่วนอัตราการเสียชีวิตเท่ากับร้อยละ 76.2 ซึ่งสูงกว่าข้อมูลในต่างประเทศซึ่งสาเหตุอาจจะเป็นไปได้หลายอย่างคือ อายุของผู้ป่วยในการศึกษานี้ค่อนข้างสูงคือประมาณร้อยละ 77 มีอายุมากกว่า 60 ปี ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็น late-onset VAP ซึ่งเชื่อกัน

โรคที่พบส่วนใหญ่เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบที่ดื้อต่อยาปฏิชีวนะ (ประมาณร้อยละ 64 ของผู้ป่วยพบเชื้อ Acinetobacter species และ เชื้อ Pseudomonas species) ซึ่งน่าจะมีส่วนทำให้อัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยในการศึกษานี้สูงขึ้น

ความหนาแน่นของอุบัติการณ์เท่ากับ 26.1/1,000 วันของการใช้เครื่องช่วยหายใจ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงพยาบาลในระดับเดียวกันหรือใกล้เคียงกันพบว่ามีความใกล้เคียงกัน⁷

ความสอดคล้องของผลการย้อมสีแกรมจากเสมหะ

ของผู้ป่วยกับผลการเพาะเชื้อแบคทีเรียจากเสมหะพบว่า สอดคล้องกันเพียงร้อยละ 30 ซึ่งสาเหตุอาจเกิดจากความไวและความจำเพาะของการตรวจโดยวิธีนี้มีค่อนข้างต่ำ และต้องอาศัยการฝึกฝนในการย้อมและการดูด้วยกล้องจุลทรรศน์⁹ ดังนั้นการใช้ผลการย้อมสีแกรมเพียงอย่างเดียวในการตัดสินใจให้ยา empirical antibiotic คงไม่เพียงพอ ต้องอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับระบาดวิทยาของเชื้อที่พบ และลักษณะการติดต่อยาปฏิชีวนะในแต่ละหอผู้ป่วยหนัก รวมทั้งแนวทาง (guideline) ในการให้ยาปฏิชีวนะมาพิจารณาด้วย⁹

เชื้อก่อโรคที่พบในการศึกษาครั้งนี้ เป็นเชื้อที่มีการติดต่อยาปฏิชีวนะค่อนข้างสูง ดังกล่าวข้างต้น และในผู้ป่วยบางรายพบว่าเชื้อก่อโรคติดต่อยาทุกชนิดที่มีในโรงพยาบาล รวมทั้งยาในกลุ่ม carbapenem ด้วย ซึ่งเป็นปัญหาในการดูแลรักษา ดังนั้นมาตรการในการป้องกันการเกิด VAP ควรจะได้รับการปฏิบัติอย่างเคร่งครัดเพื่อลดอุบัติการณ์ของการเกิด VAP และอุบัติการณ์ของเชื้อก่อโรคที่ติดต่อยาหลายขนานด้วย การเพาะเชื้อจากกระแสเลือดพบมีเชื้อขึ้นร้อยละ 11.5 ซึ่งมีการศึกษาพบว่าความไวของการเพาะเชื้อ จากกระแสเลือดจะมีค่าน้อยกว่าร้อยละ 25 และเมื่อพบเชื้อขึ้นมักมาจากแหล่งของการติดเชื้ออื่นในสัดส่วนที่สูง¹⁰

เมื่อศึกษาอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยระหว่างกลุ่มที่ได้รับยาปฏิชีวนะที่เหมาะสมและสามารถครอบคลุมเชื้อก่อโรคได้ตั้งแต่แรก (appropriate empirical antibiotic) กับกลุ่มที่ได้รับยาปฏิชีวนะไม่ตรงกับเชื้อก่อโรคในตอนแรก และมีการปรับเปลี่ยนยาตามผลการเพาะเชื้อที่ตามมาภายหลัง (inappropriate empirical antibiotic) พบว่าอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยกลุ่มแรกน้อยกว่ากลุ่มหลังถึงแม้ว่าจะไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p = 0.218$) ส่วนข้อมูลในต่างประเทศพบว่ากลุ่มแรกจะมีอัตราการเสียชีวิตต่ำกว่ากลุ่มหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ^{11,12} ดังนั้นการพิจารณาเลือก empirical antibiotic จึงมีความสำคัญ ซึ่งต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่าง¹³ คือ

1. ข้อมูลเกี่ยวกับระบาดวิทยาของเชื้อที่พบและลักษณะการติดต่อยาปฏิชีวนะในแต่ละหอผู้ป่วย
2. ระยะเวลาที่ผู้ป่วยใช้เครื่องช่วยหายใจหรืออยู่ในโรงพยาบาลก่อนที่จะเกิด VAP
3. ประวัติการได้รับยาปฏิชีวนะก่อนเกิด VAP
4. ความรุนแรงของโรค
5. ข้อมูลที่ได้จากการตรวจทางห้องปฏิบัติการเช่นการย้อมสีแกรมจากเสมหะ

6. ลักษณะของยาปฏิชีวนะแต่ละชนิด การที่อัตราการเสียชีวิตในสองกลุ่มยังไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อาจเกิดจากการตอบสนองต่อการรักษายังสัมพันธ์กับปัจจัยทางด้านผู้ป่วยด้วย เช่น อายุและโรคร่วม (comorbidity) ที่พบด้วย⁹

เมื่อศึกษาอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยระหว่างกลุ่มที่ได้รับ empirical antibiotic สอดคล้องกับแนวทางของ ATS และ IDSA ปี 2005 กับกลุ่มที่ได้รับ empirical antibiotic ไม่สอดคล้องกับแนวทางของ ATS และ IDSA ปี 2005 พบว่าอัตราการเสียชีวิตของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสาเหตุคงอธิบายได้ว่าเชื้อก่อโรคในการศึกษาครั้งนี้ไม่สอดคล้องกับ potential pathogen ใน ATS และ IDSA guideline คือพบเชื้อก่อโรคเป็น *Acinetobacter species* และ *Pseudomonas species* ถึงร้อยละ 50 ในกลุ่มที่เป็น early-onset VAP ที่ไม่มีปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดเชื้อดื้อยา (ไม่เคยได้รับยาปฏิชีวนะมาก่อน) ซึ่งการให้ยาปฏิชีวนะตามแนวทางของ ATS และ IDSA ปี 2005 จะไม่สามารถครอบคลุมเชื้อก่อโรคในผู้ป่วยกลุ่มนี้ได้ ทำให้อัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น

สรุป

ปอดอักเสบจากการใช้เครื่องช่วยหายใจเป็นโรคติดเชื้อที่เกิดขึ้นในโรงพยาบาล (nosocomial infection) ที่พบได้บ่อย โดยเฉพาะผู้ป่วยที่ได้รับการดูแลรักษาในหอผู้ป่วยหนัก มีอัตราการเสียชีวิตสูง ล้นเปลืองทรัพยากรจำนวนมากและทำให้ผู้ป่วยต้องนอนในโรงพยาบาลนาน

ขึ้น การป้องกันการเกิดโรคตามหลักการของ infectious control การเฝ้าระวังการติดเชื้อ และการสอบสวนโรคมีความสำคัญ และข้อมูลระบาดวิทยาของแต่ละโรงพยาบาลมีประโยชน์สำหรับแพทย์ในการตัดสินใจเลือกให้ยาปฏิชีวนะ (empirical antibiotic) เพื่อลดอัตราความพิการและอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ศึกษาขอขอบพระคุณนพ.ธงชัย พุทธบริวาร ผู้อำนวยการโรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา ที่กรุณาให้เผยแพร่ผลการศึกษา และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่เวชระเบียนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลครั้งนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Chastre J, Fagon JY, Ventilator-associated pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 2002 ; 165 : 867-903.
2. Rello J, Ollendorf DA, Oster G, Montserrat V, Bellin L, Redman R, Kollef MH. Epidemiology and outcomes of ventilator-associated pneumonia in a large us database. Chest 2002 ; 122 : 21.
3. Heyland DK, Cook DJ, Griffith L, Keenan SP, Brun-Buisson C, Canadian Critical Trials Group .The attributable morbidity and mortality of ventilator-associated pneumonia in the critically ill patient. Am J Respir Crit Care Med 1999 ; 159 : 1249-56.
4. Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, et al. Nosocomial pneumonia in ventilated patient : a cohort study evaluating attributable mortality and hospital stay. Am J Med 1993 ; 94 : 281-8.
5. Torres A, El-Ebiary, Padro L, et al. Validation of different techniques for the diagnosis of ventilator-associated pneumonia comparison with immediate postmortem pulmonary biopsy. Am J Respir Crit Care Med 1994 ; 149 : 324-31.
6. ศรีวรรณ เรืองวัฒนา และคณะ. สถานการณ์การติดเชื้อปอดอักเสบในผู้ป่วยที่ใช้เครื่องช่วยหายใจ โรงพยาบาลลำพูน. จุลสารชมรมควบคุมโรคติดเชื้อในโรงพยาบาลแห่งประเทศไทย 2548 ; 2 : 44-53.
7. วิลมมาลย์ พงฤทธิ์ศักดิ์, สุจินดา ธิติเสรี, สนิมมาภัย, จารุภรณ์ วิศาลสวัสดิ์, บรรณานิการ. การเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครราชสีมา : สมบูรณ์การพิมพ์ ; 2546.
8. พรพนพิศ สุวรรณกุล, ธีระพงษ์ ตันทวีเชียร, ศศิธร ลิขิตบุญกุล, บรรณานิการ. Current practice in common infectious diseases. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สหวิทยาการพิมพ์ ; 2546. หน้า 43-62.
9. American Thoracic Society And The Infectious Diseases Society of America. Guidelines for the management of adults with hospital-acquired, ventilator-associated, and healthcare-associated pneumonia. Am J Repir Crit Care Med 2005 ; 171 : 388-16.
10. Luna CM, Videla A, Mattera J, Vay C, Famiglietti A, Vujacich P, Niederman MS. Blood cultures have limited value in predicting severity of illness and a diagnostic tool in ventilator-associated pneumonia. chest 1999 ; 116 : 1075-84.
11. Papazian L, Bregeon F, Thirion X, et al. Effect of ventilator-associated pneumonia on mortality and morbidity. Am J Respir Crit Care Med 1996 ; 154 : 91-7.
12. Luna CM, Vujacich P, Niederman MS, et al. Impact of BAL data on the therapy and outcome of ventilator-associated pneumonia. Chest 1997 ; 111 : 676-85.
13. พรพนพิศ สุวรรณกุล, ธีระพงษ์ ตันทวีเชียร, ศศิธร ลิขิตบุญกุล, บรรณานิการ. Current practice in common infectious diseases. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : สหวิทยาการพิมพ์ ; 2546. หน้า 115-31.