

ค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอลของน้ำยาทำลายเชื้อในโรงพยาบาลทันตกรรม

มหาวิทยาลัยนเรศวร ต่อเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส

ลลิตกร พรหมมา^{a,*} ประวีณ วยัคนานนท์^b ณัฐธิดา ชะรัตรัมย์^c พรเพ็ญ จิตติวารังกุล^c และ กุสุมา แจ่มดี^d

Phenol Coefficiency of Disinfectants in Dental Hospital, Naresuan University, against *Staphylococcus aureus*

Lalitkorn Promma^{a,*}, Praween Wayakanon^b, Nattida Charadrum^c, Pornpen Jittivarangkool^c
and Kusuma Jamdee^d

^aภาควิชาทันตกรรมโรงพยาบาล คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

^bภาควิชาชีววิทยาช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

^cภาควิชาทันตกรรมบูรณะ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

^dหน่วยวิทยาศาสตร์ทางทันตแพทยศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อ.เมือง จ.พิษณุโลก 65000

^aDepartment of Dental Hospital, Faculty of Dentistry, Naresuan University, Phitsanulok 65000 Thailand.

^bDepartment of Oral Biology, Faculty of Dentistry, Naresuan University, Phitsanulok 65000 Thailand.

^cDepartment of Dental Restoration, Faculty of Dentistry, Naresuan University, Phitsanulok 65000 Thailand.

^dDental Science Research Center, Faculty of Dentistry, Naresuan University, Phitsanulok 65000 Thailand.

*Corresponding author. E-mail address: lalitkom@hotmail.com (L. Promma)

Received 24 December 2008; accepted 15 December 2009

บทคัดย่อ

ความสะอาดของเครื่องมือแพทย์เป็นสิ่งสำคัญที่ต้องติดตามมาตรฐานการปลอดเชื้ออย่างสม่ำเสมอ หากเกิดการปนเปื้อนภายหลังการใช้งานที่ไม่ผ่านการทำลายเชื้ออย่างเหมาะสม จะทำให้ผู้ป่วยมีโอกาสเสี่ยงติดเชื้อมากขึ้น การวิจัยนี้ศึกษาประสิทธิภาพของน้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้ในโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ Corium 95[®], Omnicide[®], BiocleanII[®] และ BIB forte[®] โดยใช้ตัวชี้วัดคือค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (phenol coefficiency; P.C.) วิธีการวิจัยเริ่มต้นจากการเจือจางฟีนอลและน้ำยาทำลายเชื้อด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:10 จนถึง 1:100 จำนวน 10 ขั้นตอน ผสมสารละลายที่ได้กับเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*, *S. aureus*) ที่มีความขุ่นระดับ 0.5 ของสารละลายมาตรฐานแม็กฟาร์แลนด์ (0.5 McFarland standard) ทั้งไว้เป็นเวลา 5 และ 10 นาที แล้วจึงนำไปเพาะเชื้อในสารละลายยูนิเตรียนท์ บรอก เป็นเวลา 48 ชั่วโมง สังเกตความขุ่นและใสของสารละลายยูนิเตรียนท์ บรอก ซึ่งไม่ทำลายเชื้อใน 5 นาทีแต่ทำลายเชื้อใน 10 นาที โดยเปรียบเทียบผลของน้ำยาทำลายเชื้อกับฟีนอล ผลการวิจัยพบว่า BIB forte[®] มีค่า P.C. สูงที่สุดเท่ากับ 2.5 รองลงมาคือ BiocleanII[®], Omnicide[®] และ Corium 95[®] ซึ่งมีค่า P.C. เท่ากับ 1.5, 1.5 และ 0.75 ตามลำดับ น้ำยาทำลายเชื้อทั้งหมดผ่านมาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขซึ่งมีค่า P.C. ไม่ต่ำกว่า 0.05

คำสำคัญ: สัมประสิทธิ์ฟีนอล; น้ำยาทำลายเชื้อ; เครื่องมือแพทย์

Abstract

The sterilization of medical instruments is important and requires a monitoring following the standard of safety on a regular basis. The contaminated instrument using inappropriate sterilization techniques increases a risk of infection to patients. This study determined the phenol coefficient (P.C.) of 4 disinfectants used at the Dental Hospital, Naresuan University, including Corium 95[®], Omnicide[®], BiocleanII[®], and BIB forte[®], against *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*). The solution of phenol and disinfectants were diluted at the ratio of 1:10 to 1:100 with 10 increments. Then, the solutions were mixed with 0.5 McFarland turbidity standard *S. aureus* and were left for 5 and 10 minutes before transferring them into the nutrient broth solution. After 48 hours, the turbidity was observed such that it was turbid in 5 minutes and transparent in 10 minutes. Results show that the maximum of P.C. is BIB forte[®] (P.C.= 2.5) followed by BiocleanII[®] (P.C.= 1.5), Omnicide[®] (P.C.= 1.5), and Corium 95[®] (P.C.= 0.75). All disinfectants meet the standard, P.C. above 0.05, set by the Thai Ministry of Public Health.

Keywords: Phenol coefficient (P.C.); Disinfectant; Medical instruments

บทนำ

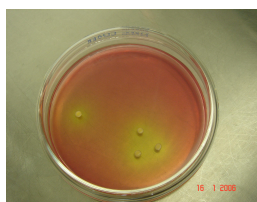
เครื่องมือแพทย์ใช้ป้องกัน ตรวจวินิจฉัย และบำบัดรักษาโรค ถ้าเครื่องมือแพทย์เกิดการปนเปื้อน หลังจากใช้กับผู้ป่วยแล้วและไม่ทำลายเชื้ออย่างเหมาะสม เมื่อนำไปใช้ในครั้งต่อไป มีผลเสีย คือ ผู้ป่วยเสีย

ชีวิต และพิการมากขึ้น ผู้ป่วยจะมีความเสี่ยงในการติดเชื้อเพิ่มขึ้น และมีโอกาสแพร่กระจายเชื้อ อันเป็นสาเหตุสำคัญของการติดเชื้อภายในสถานพยาบาล ผู้ป่วยเสียค่าใช้จ่ายมากขึ้น รักษาตัวในโรงพยาบาลนานขึ้น โรงพยาบาลรับผู้ป่วยได้น้อยลง บุคลากรทางการแพทย์ที่ดูแลผู้ป่วยอาจได้รับเชื้อจากผู้ป่วย มีการแพร่เชื้อต่อยานใน

โรงพยาบาลและมีการแพร่เชื้อเข้าสู่ชุมชน (อะเคื่อ, 2541; อะเคื่อ, 2542) น้ำยาทำลายเชื้อ (disinfectants) ที่นำมาใช้กับเครื่องมือแพทย์โดยตรง จัดเป็นเครื่องมือแพทย์ตามพระราชบัญญัติเครื่องมือแพทย์ พ.ศ. 2531 ในปัจจุบันมีสารเคมีหลายประเภท เช่น แอลกอฮอล์ (alcohol) กลูตารัลดีไฮด์ (glutaraldehyde) สารประกอบของฟีนอล (phenol compound) และสารไอโอดิฟอร์ม (iodophore) เป็นต้น ระดับของการทำลายเชื้อ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ การทำลายเชื้อระดับสูง (high-level disinfection) การทำลายเชื้อระดับปานกลาง (intermediate-level disinfection) และการทำลายเชื้อระดับต่ำ (low-level disinfection) แต่ประสิทธิภาพของน้ำยาทำลายเชื้อขึ้นอยู่กับความเข้มข้นที่ใช้ ความคงตัว ปริมาณที่ใช้ ความเป็นกรด-ด่าง เป็นต้น (อะเคื่อ, 2541; อะเคื่อ, 2542) ดังนั้น การวิจัยนี้ มุ่งศึกษาประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อของน้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้ในโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 4 ชนิด คือ BIB forte® Bioclean II® Omnicid® และ Corium 95® โดยใช้ตัวชี้วัดคือค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (phenol coefficient; P.C.) (อะเคื่อ, 2542) ดังนั้น $P.C. = X/P$ โดยที่ X คือ อัตราส่วนความเจือจางของน้ำยาที่ไม่ทำลายเชื้อ ภายใน 5 นาที แต่ทำลายเชื้อภายใน 10 นาที P คือ อัตราส่วนความเจือจางของฟีนอลที่ไม่ทำลายเชื้อ ภายใน 5 นาที แต่ทำลายเชื้อ ภายใน 10 นาที

ถ้า P.C. มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่า น้ำยาทำลายเชื้อมีความสามารถในการทำลายเชื้อได้มากกว่าฟีนอล แต่ถ้า P.C. มีค่าน้อยกว่า 1 แสดงว่า น้ำยาทำลายเชื้อมีความสามารถในการทำลายเชื้อได้น้อยกว่าฟีนอล โดยเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขกำหนดว่า น้ำยาทำลายเชื้อจะต้องมีค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล ไม่น้อยกว่า 0.05 การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำยาทำลายเชื้อใช้เชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส (*Staphylococcus aureus*) เป็นเชื้อทดสอบซึ่งกำหนดโดยกระทรวงสาธารณสุข (กรมควบคุมเครื่องมือแพทย์ และคณะ, 2545)

เชื้อสแตปฟีโลคอคคัส เป็นแบคทีเรียรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 0.5–1.5 ไมโครเมตร (สุภาพรณ, 2540; อรษา และพิมพ์พันธุ์, 2536) ลักษณะการเรียงตัวอาจอยู่เดี่ยวหรืออยู่เป็นกลุ่มก็ได้ แต่ส่วนใหญ่มีอยู่เป็นกลุ่ม กลุ่มใหญ่บ้างเล็กบ้างไม่แน่นอน เชื้อที่กำลังเจริญเติบโตจะย้อมแกรมติดสีม่วงเข้มแกรมบวก แต่หากเลี้ยงไว้นาน ๆ อาจติดสีแดงแกรมลบได้ เชื้อนี้ไม่สร้างสปอร์และไม่เคลื่อนที่ เชื้อบางสายพันธุ์อาจสร้างแคปซูลได้ซึ่งทำให้คุณสมบัติการก่อโรครุนแรงขึ้น (Brock & Modigan, 1991; Brooks et al., 1995) เชื้อในกลุ่มสแตปฟีโลคอคคัสสามารถหมักน้ำตาลได้หลายชนิด เช่น กลูโคส มอลโตส แลคโตส ซูโครส และแมนนิทอล เป็นต้น ผลจากการหมักจะเกิดกรดแต่ไม่เกิดแก๊ส สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส สามารถหมักกลูโคสและแมนนิทอลได้ ส่วนเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส อีพิดูมิติส (*Staphylococcus epidermidis*) และสแตปฟีโลคอคคัส ซาโรไฟท์คัส (*Staphylococcus saprophyticus*) ไม่สามารถหมักแมนนิทอลได้ จึงใช้ปฏิกิริยาการหมักแมนนิทอลในการแยกชนิดของเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส แบบไม่ก่อโรค (general avirulent staphylococci) ออกจากเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียสแบบก่อโรค (pathogenic *S. aureus*) ได้โดยการเลี้ยงเชื้อในอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวุ้นแข็งแมนนิทอล ซอลท์ อะการ์ (mannitol salt agar) เชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส สามารถหมักแมนนิทอล ทำให้เกิดสีเหลืองรอบ ๆ เชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โคโลนี (colony) ของเชื้อมีลักษณะกลมมน ผิวมันเป็นเงา มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1–4 มิลลิเมตร มีสีเหลืองทองหรือเหลืองอ่อน หรือสีขาว ส่วนเชื้อสแตปฟีโลคอคคัสชนิดอื่นไม่พบสีเหลืองโดยรอบโคโลนี ส่วนอาหารเลี้ยงเชื้อวุ้นแข็งที่มีเลือด (blood agar) เชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียสสามารถย่อยสลายเม็ดเลือดแดง พบเป็นวงใส ๆ รอบ ๆ โคโลนี ซึ่งแยกได้จากเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส อีพิดูมิติส ซึ่งมีโคโลนีสีขาวและไม่ทำลายเม็ดเลือดแดงจึงไม่พบวงใส ๆ รอบ ๆ โคโลนี (Ronald, 1996; Talano, 1999) ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 โคโลนีของเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส บนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวุ้นแข็งแมนนิทอล ซอลท์ อะการ์

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอลของน้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้ในโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร ในการทำลายเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส
2. เพื่อทดสอบว่าน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิดผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขหรือไม่

สมมติฐานการวิจัย

น้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิดที่ใช้ในโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร เมื่อเทียบกับฟีนอล มีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส แตกต่างกัน คือ มีค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล หรือ P.C. ที่แตกต่างกัน และมีค่าไม่น้อยกว่า 0.05 ตามเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข

วัสดุและอุปกรณ์และวิธีการ

วัสดุและอุปกรณ์

จานเลี้ยงเชื้อ (petridish) ตะเกียงแอลกอฮอล์ หลอดทดลอง (test tube) ขนาด 20x150 มิลลิเมตร ปีกเกอร์ (beaker) ฟลาสก์ (flask) แท่งแก้วกระจายเชื้อ (spreader) ปิเปต (pipette) อาหารเลี้ยงเชื้อแบบวุ้นแข็งแมนนิทอล ซอลท์ อะการ์ (mannitol salt agar) สารละลายนูตริเยนท์ บรอก (nutrient broth) เชื้อมาตรฐานที่ใช้ทดสอบ คือ สแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส น้ำกลั่นปลอดเชื้อ (sterile distilled water) สารละลายฟีนอลบริสุทธิ์ (pure phenol) น้ำยาทำลายเชื้อ ได้แก่ Corium 95® Omnicid® Bioclean II® และ BIB forte® เครื่องเขย่าผสมสาร (vibrator) เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) ตู้บ่มเพาะเชื้อ (incubator) และนาฬิกาจับเวลา

วิธีการ

เตรียมเชื้อสแตปไฟโลคอคคัส ออเรียส เพาะลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ สารละลายยูเรียที่ บรอก บ่มเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำสารละลายเชื้อมาเจือจางจนได้ความขุ่นของสารละลายเชื้อเท่ากับความขุ่นระดับ 0.5 ของสารละลายมาตรฐาน แม็กฟาแลนด์ (McFarland) มีความยาวคลื่น (wave length) เท่ากับ 625 นาโนเมตร และค่าการดูดกลืนแสง จากการวัดด้วยเครื่อง spectrophotometer เท่ากับ 0.08 ถึง 0.1 ซึ่งมีปริมาณเชื้อเทียบเท่ากับ 1.5×10^8 colony forming unit/มิลลิลิตร (CFU/ml) เตรียมสารละลายฟีนอล Corium 95[®] Omnicide[®] Bioclean II[®] และ BIB forte[®] ที่ความเจือจาง 1:10, 1:20, 1:30,..., 1:100 ใส่ในหลอดทดลอง หลอดละ 5 มิลลิลิตร แล้วเปิดเชื้อสแตปไฟโลคอคคัส ออเรียส ที่ได้เตรียมไว้แล้ว ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลองที่มีน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิดที่ความเจือจางต่าง ๆ ที่ได้เตรียมไว้แล้ว เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่องเขย่าผสมสาร จับเวลาตั้งแต่เริ่มใส่เชื้อจนครบ 5 นาที แล้วดูดสารละลายมา 0.02 มิลลิลิตร ใส่ลงในสารละลายยูเรียที่ บรอก ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ที่ได้เตรียมไว้ และจับเวลาต่อจนครบ 10 นาที แล้วดูดสารละลายมาอีก 0.02 มิลลิลิตร ใส่ลงในสารละลายยูเรียที่ บรอก ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ที่ได้เตรียมไว้อีกหลอดทดลอง ทำจนครบทุกชนิดและทุกความเจือจางของน้ำยาทำลายเชื้อ แล้วนำสารละลายยูเรียที่ บรอก มาบ่มเพาะเชื้อที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง และอ่านผลการทดลองจากความขุ่นของสารละลายจากเครื่อง spectrophotometer ถ้าสารละลายยูเรียที่ บรอก ขุ่นแสดงว่ามีการเจริญเติบโตของเชื้อ ถ้าสารละลายใสแสดงว่าเชื้อไม่มีการเจริญเติบโต โดยเปรียบเทียบกับ (1) หลอดทดลองควบคุม คือ สารละลายยูเรียที่ บรอก เปลา (2) หลอดทดลองควบคุมบวก (positive control) คือ สารละลายยูเรียที่ บรอก ผสมกับเชื้อสแตปไฟโลคอคคัส ออเรียส และ (3) หลอดทดลองควบคุมลบ (negative control) คือ สารละลายยูเรียที่ บรอก ผสมกับน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิด และสารละลายยูเรียที่ บรอก ผสมกับน้ำกลั่นปลอดเชื้อ แล้วคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (P.C.) ของน้ำยา

ทำลายเชื้อแต่ละชนิด

ผลการศึกษา

จากการศึกษานำร่อง (pilot study) โดยการเจือจางน้ำยาทำลายเชื้อ ตั้งแต่ 1:10, 1:20, 1:30 จนถึง 1:100 ยกเว้น BIB forte[®] . เจือจาง จนถึง 1:200 พบว่า ช่วงของความเจือจางของน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิดที่น่าสนใจที่มีผลการทำลายเชื้อ คือ ฟีนอล ที่ความเจือจาง 1:20 ถึง 1:80 Corium 95[®] ที่ความเจือจาง 1:20 ถึง 1:50 Omnicide[®] ที่ความเจือจาง 1:40 ถึง 1:100 BiocleanII[®] ที่ความเจือจาง 1:10 ถึง 1:100 และ BIB forte[®] ที่ความเจือจาง 1:70 ถึง 1:150 ดังนั้น จึงทำการทดลองในช่วงความเจือจางของน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิดดังกล่าว ผลการทดลอง พบว่า ที่ความเจือจางของน้ำยาทำลายเชื้อซึ่งไม่ทำลายเชื้อภายใน 5 นาที (สารละลายยูเรียที่ บรอก ขุ่น) แต่ทำลายเชื้อภายใน 10 นาที (สารละลายยูเรียที่ บรอก ใส) ดังนี้คือ (1) ฟีนอล ที่ความเจือจาง 1:40 มีค่าการดูดกลืนแสง 0.453 (2) Corium 95[®] ที่ความเจือจาง 1:30 มีค่าการดูดกลืนแสง 0.344 (3) Omnicide[®] ที่ความเจือจาง 1:60 มีค่าการดูดกลืนแสง 0.442 (4) BiocleanII[®] ที่ความเจือจาง 1:60 มีค่าการดูดกลืนแสง 0.410 และ (5) BIB forte[®] ที่ความเจือจาง 1:90 มีค่าการดูดกลืนแสง 0.561 ส่วนหลอดทดลองควบคุม คือ สารละลายยูเรียที่ บรอก เปลา พบว่า สารละลายใส วัดค่าการดูดกลืนแสงได้ 0 หลอดทดลองควบคุมบวก คือ สารละลายยูเรียที่ บรอก ผสมกับเชื้อสแตปไฟโลคอคคัส ออเรียส พบว่าสารละลายขุ่น มีค่าการดูดกลืนแสง 0.609 และหลอดทดลองควบคุมลบ คือ สารละลายยูเรียที่ บรอก ผสมกับน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิด และสารละลายยูเรียที่ บรอก ผสมกับน้ำกลั่นปลอดเชื้อ พบว่า สารละลายใส วัดค่าการดูดกลืนแสงได้ 0 ดังตารางที่ 1-6 และรูปที่ 2 และคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (P.C.) ของ Corium 95[®] Omnicide[®] BiocleanII[®] และ BIB forte[®] มีค่าเท่ากับ 0.75, 1.5, 1.5 และ 2.5 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลการเพาะเชื้อในแต่ละความเจือจางของฟีนอลที่ไม่ทำลายเชื้อ ภายใน 5 นาที แต่ทำลายเชื้อ ภายใน 10 นาที

Phenol	ครั้งที่									
ความเจือจาง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1:20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:40	--	+-	--	+-	--	+-	+-	+-	+-	+-
1:50	+-	+-	+-	+-	+-	++	+-	+-	++	++
1:60	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
1:70	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
1:80	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

หมายเหตุ
 -- สารละลายยูเรียที่ บรอก ใสที่เวลา 5 และ 10 นาที
 +- สารละลายยูเรียที่ บรอก ขุ่นที่เวลา 5 และ ใสที่เวลา 10 นาที
 ++ สารละลายยูเรียที่ บรอก ขุ่นที่เวลา 5 และ 10 นาที

ตารางที่ 2 ผลการเพาะเชื้อในแต่ละความเจือจางของ Corium 95[®] ที่ไม่ทำลายเชื้อ ภายใน 5 นาที แต่ทำลายเชื้อ ภายใน 10 นาที

Corium 95 [®]	ครั้งที่									
ความเจือจาง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1:20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:30	+-	+-	+-	+-	--	+-	--	+-	+-	+-
1:40	++	++	++	++	+-	++	+-	++	++	++
1:50	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

หมายเหตุ
 -- สารละลายยูเรียที่ บรอก ใสที่เวลา 5 และ 10 นาที
 +- สารละลายยูเรียที่ บรอก ขุ่นที่เวลา 5 และ ใสที่เวลา 10 นาที
 ++ สารละลายยูเรียที่ บรอก ขุ่นที่เวลา 5 และ 10 นาที

ตารางที่ 3 ผลการเพาะเชื้อในแต่ละความเจือจางของ Omnicide® ที่ไม่ทำลายเชื้อ ภายใน 5 นาที แต่ทำลายเชื้อ ภายใน 10 นาที

Omnicide®	ครั้งที่									
ความเจือจาง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1:40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:60	+-	+-	--	--	+-	+-	+-	--	--	--
1:70	++	++	+-	+-	++	++	++	--	+-	+-
1:80	++	++	++	++	++	++	++	+-	++	++
1:90	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
1:100	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

หมายเหตุ

-- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที

+- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ ใส่ที่เวลา 10 นาที

++ สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที

ตารางที่ 4 ผลการเพาะเชื้อในแต่ละความเจือจางของ BiocleanII® ที่ไม่ทำลายเชื้อ ภายใน 5 นาที แต่ทำลายเชื้อ ภายใน 10 นาที

BiocleanII®	ครั้งที่									
ความเจือจาง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1:10	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:20	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:30	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:40	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:50	--	--	--	--	--	--	--	--	--	+-
1:60	+-	--	+-	+-	--	+-	--	+-	--	+-
1:70	++	+-	++	++	+-	+-	+-	++	++	++
1:80	++	++	++	++	+-	+-	++	++	++	++
1:90	++	++	++	++	+-	++	++	++	++	++
1:100	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

หมายเหตุ

-- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที

+- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ ใส่ที่เวลา 10 นาที

++ สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที

ตารางที่ 5 ผลการเพาะเชื้อในแต่ละความเจือจางของ BIB forte® ที่ไม่ทำลายเชื้อ ภายใน 5 นาที แต่ทำลายเชื้อ ภายใน 10 นาที

BIB forte®	ครั้งที่									
ความเจือจาง	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1:70	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:80	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
1:90	--	--	+-	--	--	+-	+-	--	--	+-
1:100	+-	--	++	+-	+-	++	++	--	+-	++
1:110	++	+-	++	++	+-	++	++	--	++	++
1:120	++	++	++	++	++	++	++	+-	++	++
1:130	++	++	++	++	++	++	++	+-	++	++
1:140	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
1:150	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++

หมายเหตุ

-- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที

+- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ ใส่ที่เวลา 10 นาที

++ สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที

ตารางที่ 6 ผลการเพาะเชื้อในกลุ่มทดลองควบคุม

กลุ่มควบคุม	ครั้งที่									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์ + เชื้อ	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์ + ฟีนอล	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์ + Corium 95 ^g	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์ + Omnicide ^g	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์ + BiocleanII ^g	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์ + BIB forte ^g	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
สารละลายยูเรียไนท์										
บรอกไทต์ + น้ำกลั่นปลอดเชื้อ	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

หมายเหตุ

-- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที

+- สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ ใส่ที่เวลา 10 นาที

++ สารละลายยูเรียไนท์ บรอกไทต์เวลา 5 และ 10 นาที



รูปที่ 2 ความขุ่นและใสของสารละลายนิวเตรียนท์ บรอตจากการเพาะเชื้อ 48 ชั่วโมง

อภิปรายผลการศึกษา

น้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้ในโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร ทั้ง 4 ชนิด มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบแอมโมเนียมและคลอรีน (quaternary ammonium chloride) แต่มีค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (P.C.) ที่แตกต่างกัน ความเจือจางของน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิดที่นำมาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (P.C.) เป็นความเจือจางสูงสุดที่ทุกหลอดทดลองของสารละลายนิวเตรียนท์ บรอตต้องใส ภายหลังการเพาะเชื้อ 48 ชั่วโมง ในหลอดทดลองที่เพาะเชื้อจากการผสมน้ำยาทำลายเชื้อและเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส เป็นเวลา 10 นาที นั่นคือต้องตรวจไม่พบเชื้อใดๆ หลงเหลืออยู่เมื่อเวลาผ่านไป จนครบ 10 นาทีแล้วในทุกการทดลองซ้ำ จึงจะถือว่าความเจือจางนั้นมีประสิทธิภาพในการทำลายเชื้อได้อย่างแท้จริง

เมื่อเปรียบเทียบกับผลการศึกษาของ ลลิตกร ปี พ.ศ. 2549 มีความแตกต่างจากการทดลองนี้คือ (1) ผลการทดลองในครั้งนี้ พบค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอลของ Corium 95[®] Omnicide[®] BiocleanII[®] และ BIB forte[®] มีค่าเท่ากับ 0.75, 1.5, 1.5 และ 2.5 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากลลิตกร และคณะ (2549) พบค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอลของ Corium 95[®] Omnicide[®] Mediklen[®] และ BiocleanII[®] มีค่าเท่ากับ 0.17, 0.33, 0.33 และ 0.50 ตามลำดับ (2) ในการทดลองนี้ เพิ่มความถี่ของความเจือจาง จากความเจือจางต่างกันชั้นละ 20 เป็น ชั้นละ 10 เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่ละเอียดมากยิ่งขึ้น (3) ในการศึกษานี้ใช้สารละลายนิวเตรียนท์ บรอต แทนการใช้อาหารเลี้ยงเชื้อแบบวุ้นแข็งแมนนิทอล ซอลต์ อะการ์ ซึ่งการเพาะเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อแบบวุ้นแข็งแมนนิทอล ซอลต์ อะการ์ ทำให้สังเกตเห็นโคโลนีของ เชื้อได้ยากกว่า การสังเกตความขุ่นของอาหารเลี้ยงเชื้อสารละลายนิวเตรียนท์ บรอต ซึ่งทำให้ได้ผล การเพาะเชื้อที่ง่ายและชัดเจนมากกว่า เพราะสังเกตเพียงความขุ่นของสารละลายนิวเตรียนท์ บรอต (4) ในการศึกษานี้ ได้มีการเพิ่มระยะเวลาในการเพาะเชื้อยาวนานขึ้นจากเดิม 24 ชั่วโมง เป็น 48 ชั่วโมง เนื่องจากระยะเวลาการเพาะเชื้อ 24 ชั่วโมง อาจยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงหรือการเจริญเติบโตของโคโลนีเชื้อที่ชัดเจน ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน (5) ในการศึกษานี้ ใช้เครื่อง spectro-photometer ช่วยในการยืนยันความขุ่นของสารละลายแทนการสังเกตด้วยตาเปล่า ซึ่งการทดลองดังกล่าว เป็นแนวทางในการศึกษาถึงประสิทธิภาพของน้ำยาทำลายเชื้อแต่ละชนิดที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วไป เพื่อควบคุมป้องกันการติดเชื้อและการแพร่กระจายเชื้อ ทางกลุ่มวิจัยจึงมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการทดลอง ดังนี้ คือ การเพาะเชื้อควรใช้เวลาไม่น้อยกว่า 48 ชั่วโมง เพื่อให้สามารถเห็นการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน การใช้เครื่อง spectrophotometer เพื่อวัดค่าการดูดกลืนแสงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยในการทดสอบความขุ่นของ สารละลายแทนการสังเกตด้วยตาเปล่า เพื่อช่วยลดความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง

สรุปผลการศึกษา

น้ำยาทำลายเชื้อที่ใช้ในโรงพยาบาลทันตกรรม มหาวิทยาลัยนเรศวร ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุขทุกชนิด โดยที่ BIB forte[®] เป็นน้ำยาทำลายเชื้อที่มีค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอล (P.C.) มากที่สุด BiocleanII[®] มีค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอลเท่ากับ Omnicide[®] ส่วน Corium 95[®] มีค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอลน้อยที่สุด และน้ำยาทำลายเชื้อทั้ง 4 ชนิดมีค่าสัมประสิทธิ์ฟีนอลสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานของกระทรวงสาธารณสุข คือ ต้องไม่ต่ำกว่า 0.05

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้เงินทุนสนับสนุนงานวิจัย และนักวิทยาศาสตร์ประจำหน่วยวิทยาศาสตร์ คณะทันตแพทยศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือ อ.ทญ. พรสุดา หน่อไชย และ รศ.ดร.กิจการ พรหมมา ที่ให้คำปรึกษาในการทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ลลิตกร จิตเสถียร. (2545). การศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของน้ำยาทำลายเชื้อ 4 ชนิดในโรงพยาบาลทันตกรรมกับฤทธิ์ในการทำลายเชื้อของฟีนอลต่อเชื้อสแตปฟีโลคอคคัส ออเรียส, วารสารสาธารณสุขสำเนา, 2, 77-90.

สุภาพรณ พัวเพิ่มพูนศิริ. (2540). แบคทีเรียวิทยาคลินิก. กรุงเทพฯ: บริษัทเยียร์บุ๊คพับลิชเชอร์.

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, กรมควบคุมเครื่องมือแพทย์และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. (2545). การใช้และประสิทธิภาพน้ำยาฆ่าเชื้อที่ใช้กับเครื่องมือแพทย์ในสถานพยาบาล. นนทบุรี: สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา.

อรษา สุตเธียรกุล และพิมพ์พันธุ์ เสียวพิบุรณ์. (2536). ตำราของคณะกรรมการชำนานเพื่อการพัฒนาและประสานงานด้านการสอนและการวิจัยในสาขาจุล-ชีววิทยา ปรสตีวิทยา และอิมมูโนวิทยา มหาวิทยาลัยมหิดล. กรุงเทพฯ: อักษรบัณฑิต.

อะเคื้อ อุณหเลขกะ. (2541). การป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล. กรุงเทพฯ: บริษัท เจ.ซี.ซี การพิมพ์ จำกัด.

อะเคื้อ อุณหเลขกะ. (2542). ความรู้ในการทำลายเชื้อและการทำให้

ปราศจากเชื้อ. เชียงใหม่: โรงพิมพ์เมือง.

Brock, T. D., & Madigan, M. T. (1991). *Biology of microorganisms*. London: Pearson.

Brooks, G. F., Butel, J. S., & Morse, S. A. (1995). *Staphylococcus*. *Jawetz, Melnick & Adelberg's medical microbiology* (22nd ed.). New York: McGraw-Hill.

Ronald, M. (1996). *Atlas microbiological media*. London: CRC Press.

Talaro, K. P. (1999). *Foundation in microbiology: Basic principles* (6th ed.). New York: McGraw-Hill.