

รายงานการวิจัย

การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการใช้ ATP bioluminescence assay และ Microbiological method
เพื่อทดสอบความสะอาดของผ้า màn ในโรงพยาบาล

A Comparison of using ATP bioluminescence assay and Microbiological method
for determining cleanliness in hospital privacy curtains

คณะผู้วิจัย

ผู้วิจัยหลัก

นส.วิระดา โหระพงศ์

หน่วยป้องกันและควบคุมการติดเชื้อ ฝ่ายการพยาบาล
โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

ผู้วิจัยร่วม

ศ.ดร.นพ.ชัชฎา สานกระต่าย

ผศ.ดร.นพ.ธนิษฐ์ อัครวิเชียรจินดา

อ.ดร.ธนิษฐา ฉัตรสุวรรณ

นางสาวมยุรี ปริญญาวัฒน์

ทุนอุดหนุนการวิจัยจากคณะกรรมการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

มิถุนายน 2566

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อมเป็นสาเหตุที่สำคัญในการแพร่กระจายเชื้อโรคในโรงพยาบาล เนื่องจากสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้ป่วยเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้ง่าย หากทำความสะอาดไม่เพียงพอและไม่ถูกวิธี จากการศึกษาพบว่า มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียร้อยละ 98.7 บนพื้นผิวสัมผัสของสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ได้แก่ แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ผ้า màn โทรศัพท์มือถือ เสื้อคลุม เนคไท (Catano et al., 2012) มีการพบความชุกของการเกิดแบคทีเรียที่สร้าง ESBL บนพื้นผิวอยู่ในอัตราที่ต่ำ (45/1436, ร้อยละ 3.1) บริเวณที่พบการปนเปื้อนมากที่สุด คือ ท่อระบายน้ำทิ้งของอ่างล้างมือ (28/105, ร้อยละ 26.7) และบนพื้น (14/160, ร้อยละ 8.8) (Muzslay et al., 2017) ในการรายงานการแพร่กระจายเชื้อ *Clostridioides difficile* ในสถานพยาบาล พบเชื้อ *Clostridioides difficile* ร้อยละ 63 และพบในแหล่งชุมชนร้อยละ 37 การติดต่อเกิดจากสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลถึงร้อยละ 40 (Durovic et al., 2018) เชื้อโรคสามารถปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล และการออกแบบโรงพยาบาลเพื่อป้องกันการติดเชื้อในโรงพยาบาล เป็นประเด็นที่ควรให้ความสำคัญ ในการศึกษาปัจจัยเสี่ยงในการติดเชื้อของโรงพยาบาลที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหอผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิด พบว่าการเคลื่อนย้ายหอผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิดไปอยู่ในสถานที่ชั่วคราว โดยสถานที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการล้างมือของบุคลากรทางการแพทย์ ทำให้การติดเชื้อเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 12.8 เป็น 18.6 (Von Dolinger de Brito et al., 2007) นอกจากปัจจัยเรื่องการออกแบบจะมีผลต่อการติดเชื้อของโรงพยาบาลแล้ว มีการค้นพบว่าการติดเชื้อแบคทีเรียในหอผู้ป่วยวิกฤตเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นด้วย โดยพบอัตราการปนเปื้อนของเชื้อ *Acinetobacter baumannii* ที่ดื้อต่อ imipenem (ร้อยละ 97 และ ร้อยละ 54.5) MRSA (ร้อยละ 59.6 และร้อยละ 67.3) และ VRE (ร้อยละ 0 และร้อยละ 25) บนมือของบุคลากรทางการแพทย์และบนพื้นผิวสัมผัสของสิ่งแวดล้อม (Tajeddin et al., 2016) ทั้งนี้ได้มีการศึกษาเชื้อ *Acinetobacter baumannii* ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล และพบว่ามีฤทธิ์ยาและมีความรุนแรงหลายปัจจัย (Al-Kadmy et al., 2018)

สิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลที่อยู่รอบตัวผู้ป่วยมีหลายประเภท ความแตกต่างของพื้นผิวสัมผัสในสิ่งแวดล้อมแต่ละประเภท มีผลต่อการสะสมของสิ่งปนเปื้อนหรือเชื้อโรคที่ต่างกัน ปัจจุบันมีการค้นพบว่า สิ่งแวดล้อมจำพวกผ้า เป็นสาเหตุหนึ่งของการแพร่กระจายเชื้อโรคจากการสัมผัสของบุคลากรทางการแพทย์ หรือการทำความสะอาดที่ไม่เพียงพอ ดังเช่นการศึกษาพบว่า สิ่งที่ถูกบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย และผู้มาเยี่ยม สัมผัสบ่อยที่สุดมี 10 ประเภทดังนี้คือ ลำดับที่ 1 ไม้กั้นเตียงผู้ป่วย ลำดับที่ 2 โต๊ะข้างเตียง ลำดับที่ 3 ตัวผู้ป่วย ลำดับที่ 4 แผงเอกสารของผู้ป่วย ลำดับที่ 5 ผ้า ลำดับที่ 6 ผ้า màn ลำดับที่ 7 ไฟข้างเตียง ลำดับที่ 8 ตู้เก็บของ ลำดับที่ 9 สายพันแขนวัดความดันโลหิต และลำดับที่ 10 กระบอกฉีดยา (Cheng et al., 2015) จากการศึกษาพบว่าการปนเปื้อนของแบคทีเรียบนผ้า màn จากบุคลากรทางการแพทย์ถึงร้อยละ 50 (Larocque et al., 2016) การศึกษาอัตราการ

ปนเปื้อนบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วยแผนกศัลยกรรมตกแต่งและไฟไหม้ พบการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยา MRSA ร้อยละ 22 ในเดือนสิงหาคม 2015 และร้อยละ 31 ในเดือนมกราคม 2016 (Shek et al., 2017) มิใช่เพียงเชื้อดื้อยา MRSA เท่านั้นที่ถูกพบในผ้าปูที่นอน การศึกษาก่อนหน้านี้พบว่าผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยมีการปนเปื้อนเชื้อดื้อยา VRE ร้อยละ 42 MRSA ร้อยละ 22 และเชื้อ *Clostridioides difficile* ร้อยละ 4 (Trillis et al., 2008) นอกจากนี้ได้มีการศึกษาระยะเวลาที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคบนผ้าปูที่นอน พบว่าผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยร้อยละ 92 มีการปนเปื้อนของเชื้อโรครายใน 1 สัปดาห์และผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยร้อยละ 95 มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคอย่างน้อย 1 ชนิด (Ohl et al., 2012)

การตรวจสอบคุณภาพของการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่อง มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาล ปัจจุบันมีหลากหลายวิธีในการตรวจสอบคุณภาพดังกล่าว ไม่ว่าจะเป็นการตรวจจุลินทรีย์ การใช้ fluorescent marker และการใช้ ATP bioluminescence เนื่องด้วยวิธีการตรวจสอบที่ต้องการความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพในการควบคุมคุณภาพในการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมอย่างทั่วถึง การใช้ ATP จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่ยังคงระดับสากลแนะนำให้ใช้และได้มีการศึกษาประสิทธิภาพของ ATP ในการตรวจสอบสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง การทดสอบคุณภาพการทำความสะอาดพื้นผิวในห้องครัวของโรงพยาบาล พบว่าการใช้ ATP นั้นให้ผลทดสอบที่รวดเร็วในการควบคุมคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม ไม่จำเป็นต้องทำในห้องปฏิบัติการและไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่เชี่ยวชาญพิเศษ (Aycicek et al., 2006) ในการใช้ ATP เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของโรงพยาบาล พบค่าเฉลี่ยของ ATP หลังการทำความสะอาดเท่ากับ 375 RLU มาตรฐานที่รองรับ คือ 500 RLU (Sherlock et al., 2009) ในหอผู้ป่วยวิกฤตการติดตามการเฝ้าระวังคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมให้มีประสิทธิภาพอย่างต่อเนื่องมีความสำคัญมาก ATP bioluminescence เป็นวิธีการที่มีบทบาทสำคัญต่อการทดสอบการจัดการในการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล โดยพัฒนาโปรแกรมการทำความสะอาดและนำมาใช้ในหอผู้ป่วยวิกฤต ภายหลังใช้ ATP มาทดสอบในหอผู้ป่วยวิกฤตต่างๆ พบว่าร้อยละ 95 ของพื้นผิวที่ใช้ทดสอบมีค่าน้อยกว่า 500 RLU ซึ่งแปลผลได้ว่าพื้นผิวดังกล่าวมีความสะอาด และเกือบร้อยละ 90 ของพื้นผิวที่ทำการทดสอบสามารถผ่านเกณฑ์ทดสอบที่เข้มงวดมากกว่าในค่า 250 RLU (Moore et al., 2010)

จากการทบทวนวรรณกรรมข้างต้น การควบคุมมาตรฐานการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลอย่างต่อเนื่อง จำเป็นต้องใช้เครื่องมือในการตรวจสอบที่มีความเที่ยงตรง แม่นยำ รวดเร็ว และสามารถเก็บข้อมูลไว้เพื่อเฝ้าระวังการติดเชื้อในโรงพยาบาลได้อย่างสม่ำเสมอ ATP bioluminescence assay เป็นการทดสอบการวัดค่า ATP ซึ่งเป็นสารให้พลังงานในสิ่งมีชีวิต สาร ATP จะทำปฏิกิริยากับสารลูซิเฟอริน (luciferin) โดยมีเอนไซม์ลูซิเฟอเรส (luciferase) ทำให้เกิดแสงฟลูออเรสเซนส์ (fluorescence) ซึ่งวัดได้ด้วยเครื่องลูมิโนมิเตอร์ (luminometer) และแสดงค่าเป็น relative light unit (RLU) โดยเทคนิค ATP bioluminescence assay ต้องมีปริมาณเซลล์ของจุลินทรีย์อย่างน้อย 10^4 เซลล์ การเลือกใช้ ATP bioluminescence assay เปรียบเทียบกับการใช้ microbiological method ในการทดสอบสิ่งแวดล้อมที่สามารถเป็นแหล่งสะสมของเชื้อโรคได้อย่างผ้าปูที่นอน จึงเป็นสิ่งที่ยูนิเวอร์สเลือกมาเพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ผลการทดสอบที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในปรับปรุงมาตรฐาน

การทำความสะอาดและระยะเวลาในการเปลี่ยนผ้าปูที่นอน เพิ่มประสิทธิภาพในการเฝ้าระวังการติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ส่งผลให้ผู้ป่วยได้เข้ารับการรักษาสภาพแวดล้อมที่ดี ลดการติดเชื้อในโรงพยาบาล ลดระยะเวลาในการเข้ารับการรักษาสภาพแวดล้อม ทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

วัตถุประสงค์(หลัก) เพื่อทดสอบการเกิดเชื้อโรคบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วยโดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้อาตม์ bioluminescence assay และ Microbiological method

วัตถุประสงค์(รอง) เพื่อศึกษาระยะเวลาการเกิดเชื้อโรคบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วย

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.3.1 เพื่อศึกษาความถูกต้องในการใช้อาตม์ bioluminescence assay ประเมินความสะอาดบนผ้าปูที่นอน

1.3.2 เพื่อศึกษาอุบัติการณ์การปนเปื้อนของเชื้อโรคภายหลังการใช้ผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วย

1.3.3 นำผลการวิจัยที่ได้มาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติการจัดการสิ่งแวดล้อมในหอผู้ป่วย

1.4 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research design) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสุ่มเลือกเพื่อศึกษาเปรียบเทียบการเกิดเชื้อโรคบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย

1.5 นิยามศัพท์

1.5.1 Adenosine triphosphate (ATP) bioluminescence assay คือ วิธีการประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดพื้นผิวสิ่งแวดล้อม โดยการวัดค่า ATP ซึ่งเป็นสารให้พลังงานในสิ่งมีชีวิต

1.5.2 Fluorescent marker คือ วิธีการประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม โดยป้ายสารเรืองแสงบริเวณพื้นผิวสิ่งแวดล้อม

1.5.3 Microbiological method คือ วิธีการทดสอบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์

1.5.4 Relative Light Unit (RLU) คือ หน่วยพลังงานของสิ่งมีชีวิต โดยวัดค่าด้วยเครื่องลูมิโนมิเตอร์ (Luminometer)

บทที่ 2

วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทบทวนวรรณกรรมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (Review Literature)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ ATP bioluminescence assay กับการใช้ Microbiological method ในการทดสอบความสะอาดบนผ้าปูในโรงพยาบาลผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี จากตำรา เอกสาร บทความ และงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาวิจัย โดยมีสาระสำคัญในการนำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. การติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล
2. การทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมและกระบวนการซักรีด
3. การทดสอบคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม

2.1 การติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล

สิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลประกอบด้วยจุลชีพที่หลากหลาย และมีเพียงส่วนน้อยที่สามารถทำให้เกิดโรคในคนที่ไวต่อการติดเชื้อได้ จุลชีพมักอยู่ในปริมาณความเข้มข้นมหาศาล ในสิ่งแวดล้อมที่มีชีวิต แต่บางครั้งอาจพบได้ก็ภายใต้สภาวะที่แห้งแล้ง (Centers for Disease Control and Prevention, 2003) อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับผลกระทบของการติดเชื้อจากสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ดังการศึกษาต่อไปนี้

D.Von Dolinger de Brito et al. (2007) ศึกษาเรื่องปัจจัยเสี่ยงในการติดเชื้อของโรงพยาบาลที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในหอผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิด พบว่าการเคลื่อนย้ายหอผู้ป่วยวิกฤตทารกแรกเกิดชั่วคราว โดยสถานที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการล้างมือของบุคลากรทางการแพทย์ ทำให้การติดเชื้อเพิ่มขึ้นจาก 12.8 เป็น 18.6%

Elahe Tajeddin et al. (2016) ศึกษาเรื่องปัจจัยการออกแบบที่มีผลต่อการติดเชื้อของโรงพยาบาลและมีการค้นพบว่าการติดเชื้อแบคทีเรียในหอผู้ป่วยวิกฤตเกี่ยวข้องกับปัจจัยอื่นด้วย โดยพบอัตราการปนเปื้อนของเชื้อ *Acinetobacter baumannii* ที่ติดต่อยา Imipenam (97% และ 54.5%) MRSA (59.6% และ 67.3%) และ VRE 0% และ 25%) บนมือของบุคลากรทางการแพทย์และบนพื้นผิวสัมผัสของสิ่งแวดล้อม

M.Muzslay et al. (2017) การพบความชุกของการเกิดแบคทีเรียที่สร้างESBLบนพื้นผิวอยู่ในอัตราที่ต่ำ (45/1436,3.1%) บริเวณที่พบการปนเปื้อนมากที่สุด คือ ท่อระบายน้ำทิ้งของอ่างล้างมือ (28/105,26.7%) และบนพื้น (14/160,8.8%)

Durovic A. et al. (2018) รายงานการแพร่กระจายเชื้อ *Clostridium difficile* ในสถานพยาบาล พบเชื้อ *Clostridium difficile* 63% และพบในแหล่งชุมชน 37% การติดต่อเกิดจากสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลถึง 40%

I.M.S.AL-Kadmy et al. (2018) การศึกษาเชื้อ *Acinetobacter baumannii* ที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล และพบว่าการดื้อยาและมีความรุนแรงหลายปัจจัย

จากการศึกษาพบว่าการปนเปื้อนของจุลชีพก่อโรคหลายประเภทในสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้ป่วย รวมทั้งผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยด้วย

Infect Control HospEpidemiol (2008) มีการศึกษาพบว่าผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยมีการปนเปื้อนเชื้อดื้อยา VRE 42% MRSA 22% และเชื้อ *Clostridium difficile* 4%

J.C. Catano et al. (2012) ศึกษาเรื่องการปนเปื้อนของแบคทีเรีย 98.7% บนพื้นผิวสัมผัสของสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ได้แก่ แป้นพิมพ์คอมพิวเตอร์ ผ้าปูที่นอน โทรศัพท์มือถือ เสื้อคลุม เนคไท

Michael Ohl et al. (2012) ศึกษาระยะเวลาที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อโรคบนผ้าปูที่นอน พบว่าผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วย 92% มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคภายใน 1 สัปดาห์และผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วย 95% มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคอย่างน้อย 1 ชนิด

V.C.C. Cheng et al. (2015) การค้นพบว่าสิ่งแวดล้อมจำพวกผ้า เป็นสาเหตุหนึ่งของการแพร่กระจายเชื้อโรคจากการสัมผัสของบุคลากรทางการแพทย์ หรือการทำความสะอาดที่ไม่เพียงพอ จากการศึกษพบว่าใน 15 พื้นผิวที่ถูกสัมผัสบ่อยที่สุดโดยบุคลากรทางการแพทย์ ผู้ป่วย และผู้มาเยี่ยม มีพื้นผิว 8 อย่าง ได้แก่ ไม้กั้นเตียง โต๊ะข้างเตียงผู้ป่วย แฟ้มเอกสารของผู้ป่วย ผ้า ผ้าปูที่นอน เตียง และตู้เก็บของ เหล่านี้ล้วนอยู่ในรายการพื้นผิว 10 อย่างซึ่งถูกสัมผัสบ่อยที่สุดอีกด้วย

Mike Larocquer et al. (2016) ทำการศึกษาเพื่อค้นหาแบคทีเรียบนมือของบุคลากรทางการแพทย์ ภายหลังการสัมผัสผ้าปูที่นอนในแผนกฉุกเฉิน พบการปนเปื้อนของแบคทีเรียที่อยู่บนปลายนิ้วมือจากการสัมผัสผ้าปูที่นอน คิดเป็น 50% ของผู้เข้าร่วมการวิจัย

K. Shek et al. (2017) การศึกษาอัตราการปนเปื้อนบนผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยแผนกศัลยกรรมตกแต่งและไฟโไหม้ พบการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยา MRSA 22% ในเดือนสิงหาคม 2015 และ 31% ในเดือนมกราคม 2016

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่าผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีการสัมผัสและปนเปื้อนจุลชีพก่อโรคที่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย ทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจศึกษาในเรื่องดังกล่าวเพื่อนำผลวิจัยที่ได้ไปพัฒนามาตรฐานในการดูแลสิ่งแวดล้อมรอบตัวผู้ป่วยในโรงพยาบาลต่อไป

2.2 การทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม

การปนเปื้อนเชื้อโรคของอุปกรณ์ทางการแพทย์ ยา และแหล่งน้ำในโรงพยาบาล คือสาเหตุที่ได้รับการยอมรับว่าเป็นแหล่งกำเนิดที่ทำให้เกิดการระบาดของโรค (Moi Lin Ling et al., 2015) Asia Pacific Society of Infection Control (APSIC) ได้จัดทำแนวทางในการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ แนวทางปฏิบัติที่ดีที่สุดในการทำความสะอาดบริเวณพื้นที่ของผู้ป่วย (Moi Lin Ling et al., 2015)

การดูแลทำความสะอาดในโรงพยาบาลควรปฏิบัติตามมาตรฐานเป็นกิจวัตรประจำวันอย่างสม่ำเสมอ เพื่อส่งเสริมให้สิ่งแวดล้อมมีความปลอดภัยและสุขอนามัยที่ดี การดูแลทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อ ความถี่ในการทำความสะอาด และน้ำยาฆ่าเชื้อโรค หรือพื้นผิวสัมผัสในแต่ละพื้นที่ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

- พื้นผิวสัมผัสนั้นเป็นพื้นผิวสัมผัสสูงหรือพื้นผิวสัมผัสต่ำ
 - กิจกรรมที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้น และปัจจัยเสี่ยงที่เกี่ยวข้องในการติดเชื้อ (เช่น พื้นที่ในหน่วยวิกฤติ เมื่อเทียบกับ พื้นที่ในห้องประชุม)
 - ผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มเสี่ยงซึ่งอยู่ในบริเวณนั้น
 - การประเมินปริมาณสารคัดหลั่งในการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้นบนพื้นผิวสัมผัส
- แนวปฏิบัติในการจัดการสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล (รศ. ดร.อะเคือ อุณหเลขกะ, 2017)
- การทำความสะอาดและทำลายเชื้อสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ให้การดูแลผู้ป่วย ควรดำเนินการดังนี้
- เลือกชนิดของน้ำยาทำลายเชื้ออย่างเหมาะสมและปฏิบัติตามข้อกำหนดของบริษัทผู้ผลิตอย่างถูกต้อง
 - ไม่ใช้น้ำยาทำลายเชื้อระดับสูงในการทำลายเชื้อพื้นผิวสิ่งแวดล้อม
 - ทำความสะอาดพื้นผิวสิ่งแวดล้อมบริเวณที่ให้การดูแลผู้ป่วยและบริเวณที่มีการสัมผัสบ่อย (ได้แก่ ลูกบิดประตู ราวกันเตียง สวิตช์เปิดปิดไฟ โถส้วม และรอบโถส้วมในห้องน้ำผู้ป่วย) ด้วยน้ำและสารขัดล้าง แล้วเช็ดตามด้วยน้ำยาทำลายเชื้อ
 - ไม่ฉีดพ่นน้ำยาทำลายเชื้อบริเวณที่ให้การดูแลผู้ป่วย รมัลดระงับมิให้เกิดการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองหรือละอองน้ำบริเวณที่ให้การดูแลผู้ป่วยขณะมีการทำความสะอาด
 - เตรียมสารขัดล้างไว้ใช้วันต่อวันหรือเตรียมเมื่อใช้
 - หลังทำความสะอาดบริเวณที่เปื้อนเลือดเปื้อนสารคัดหลั่งเปลี่ยนผ้าที่ใช้ทำความสะอาด ผ้าที่ใช้ปูพื้นทุกครั้ง
 - ทำความสะอาดผ้าที่ใช้เช็ดถูทุกครั้งและผึ่งแดดให้แห้ง ก่อนนำกลับมาใช้ซ้ำหรือใช้ผ้าชนิดใช้แล้วทิ้ง
 - การทำลายเชื้อในสิ่งแวดล้อม แนะนำให้ใช้โซเดียมไฮโปคลอไรท์ความเข้มข้น 0.5% หรือ 1:10 (5,000-6,150 ppm.) โดยเช็ดสิ่งเปื้อนออก ทำความสะอาดแล้วจึงทำลายเชื้อ ระยะเวลาในการสัมผัสน้ำยาที่แนะนำคือไม่ต่ำกว่า 1 นาที
 - เมื่อทำความสะอาดเสร็จ ควรเทน้ำยาที่ใช้ทำความสะอาดทิ้งด้วย ควรระมัดระวังมิให้เกิดการกระเด็นเปื้อนบริเวณใกล้เคียง ไม่เทน้ำยาที่ใช้แล้วในห้องน้ำผู้ป่วย

กระบวนการซักกริด

ในสถานพยาบาลมีวัสดุที่ใช้งานเป็นผ้าหลายประเภท ไม่ว่าจะเป็น เสื้อผ้าของผู้ป่วย ผ้าห่ม ผ้าปูเตียง ปลอกหมอน ผ้า màn ซึ่งต้องทำความสะอาดเป็นประจำ ผ้า สิ่งทอ และเครื่องนุ่งห่มในสถานพยาบาลจะถูกทำลายเชื้อโรคด้วยขั้นตอนการซักกริดโดยการขจัดเชื้อโรคออกไปแต่ไม่ใช่วิธีการทำให้สะอาดปราศจากเชื้อ วิธีการทำลายเชื้อโรค

ด้วยกระบวนการซักกรีดเป็นผลมาจากการผสมผสานของเครื่องกล อุณหภูมิ และสารเคมีที่ใช้ในการซักกรีดการละลาย และการปั่นในน้ำช่วยจัดปริมาณจุลชีพที่สำคัญออก สปู่และสารซักฟอกสามารถจัดสิ่งสกปรกและยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพได้ การใช้น้ำร้อนเป็นการทำลายจุลชีพที่มีประสิทธิภาพ โดยตั้งอุณหภูมิไว้ที่ 160°F(71°C) นานอย่างน้อย 25 นาที ตามคำแนะนำในการทำความสะอาดด้วยวิธีใช้น้ำร้อนนั้น อุณหภูมิของน้ำสามารถใช้ได้ทั้งแบบพ่นไอน้ำหรือแบบเครื่องทำความร้อน การใช้คลอรีนในปริมาณที่ปลอดภัยสามารถตกค้างได้ 50-150 ppm ในแต่ละรอบของการซักฟอก คลอรีนจะถูกกระตุ้นได้ด้วยน้ำที่อุณหภูมิ 135°F-145°F (57.2°C-62.7°C) ในการชะล้างด้วยน้ำครั้งสุดท้ายจะเป็นปฏิกิริยาการเติมกรดอ่อนเข้าไปเพื่อทำให้ความเป็นด่างในน้ำ สปู่หรือสารซักฟอก กลับสู่ความเป็นกลาง การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของค่า pH จากประมาณ 12 ถึง 5 ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพบางชนิดได้ การกำจัดความเป็นด่างที่คงเหลืออยู่ในเนื้อผ้าเป็นมาตรฐานสำคัญในการลดปัจจัยเสี่ยงของการเกิดปฏิกิริยาบนผิวหนังของผู้ป่วย(Centers for Disease Control and Prevention, 2015)

จากข้อมูลการทำความสะอาดซักกรีดผ้าในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์นั้น เป็นไปตามมาตรฐานกระบวนการซักกรีดของ CDC กล่าวคือ มีการใช้คลอรีนในการซักล้างผ้าด้วยอุณหภูมิ 71°C นาน 25 นาที

2.3 การทดสอบคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันการทดสอบคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมสามารถทำได้หลายวิธี มีการพัฒนาเทคโนโลยีในการทดสอบให้มีประสิทธิภาพดีขึ้น โดยสามารถรายงานผลได้อย่างรวดเร็ว สะดวกต่อการใช้งาน สามารถนำผลทดสอบที่ได้ไปใช้พัฒนาคุณภาพงานได้อย่างทันทั่วทั้งที่ และเพื่อความแม่นยำในการรายงานผลที่ถูกต้องจากการทดสอบคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาล ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทดสอบ 2 วิธีดังนี้คือ

2.3.1 ATP Bioluminescence assay

Adenosine Triphosphate (ATP) สามารถพบได้ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต และเป็นโมเลกุลที่สร้างพลังงานสำหรับกระบวนการเผาผลาญในเซลล์ บ่อยครั้งที่สามารถพบได้ในสิ่งมีชีวิตที่ตกค้าง เช่น สารคัดหลั่งในร่างกาย เซลล์ผิวหนัง และจุลชีพ ดังนั้น ATP จึงเป็นตัวชี้วัดหรือตัวบ่งชี้ที่ติดเยื่อสำหรับการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิต หรือการปนเปื้อนจากแหล่งทางชีวภาพ (3M Clean-Trace Hygiene Management System, 2013) ATP Bioluminescence เป็นวิธีการตรวจสอบปริมาณ ATP (adenosine-5'-triphosphate) โดย ATP จะทำปฏิกิริยากับสารลูซิเฟอริน (luciferin) โดยมีเอนไซม์ลูซิเฟอเรส (luciferase) ซึ่งเป็นสารเรืองแสงที่พบได้ในธรรมชาติเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทำให้เกิดแสง ปริมาณแสงที่เกิดขึ้นวัดได้ด้วยเครื่องลูมิโนมิเตอร์ (Luminometer) และแสดงค่าเป็น Relative Light Unit (RLU) (ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนาปนนท์, 2010) การวัดค่าดังกล่าวสามารถวิเคราะห์ประสิทธิภาพการทำความสะอาดได้เพียง 30 วินาที ส่งผลให้สามารถดำเนินการแก้ไขได้ทันทั่วทั้งที่หากเกิดปัญหาขึ้นวิธีการทดสอบนี้เป็นการวัดปริมาณเซลล์ของจุลินทรีย์ทางอ้อม

เพื่อทดสอบคุณภาพของการทำความสะอาด (cleaning validation) โดยทั่วไปหากค่าปริมาณของแสงที่อ่านได้ต่ำ หรือ RLU ต่ำ หรือมีปริมาณ ATP ต่ำ แสดงว่ามีความสกปรกน้อย แต่หากค่าปริมาณของแสงที่ได้สูง หรือ RLU สูง หรือมีปริมาณ ATP สูง แสดงว่ามีความสกปรกมาก(ผศ.ดร.สุดสาย ตริวานิช,2014)

ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ของ 3M™Clean-Trace™ Surface Test ในการทดสอบความสะอาดของผ้าปูในโรงพยาบาล โดยมีรายละเอียดของผลิตภัณฑ์ดังนี้

คุณสมบัติทั่วไป ชุดตรวจสอบในการประเมินประสิทธิภาพในการทำความสะอาดเครื่องมือแพทย์และสิ่งแวดล้อม โดยการตรวจสอบ ATP (Adenosine Triphosphate)

คุณสมบัติเฉพาะ

1. ชุดตรวจสอบความสะอาดบนพื้นผิวอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ พื้นผิวสิ่งแวดล้อม โดยตรวจสอบ ATP ที่หลงเหลืออยู่หลังผ่านการทำความสะอาด ในการตรวจสอบเพื่อพิสูจน์ความสะอาด (Cleaning verification)
2. ปลายก้านมีการออกแบบพิเศษเหมาะสำหรับการเก็บตัวอย่างบนพื้นผิวเครื่องมือและสิ่งแวดล้อม
3. อ่านผลได้ภายใน 30 วินาที โดยต้องใช้ร่วมกับเครื่อง NGi Luminometer ที่มีความไวต่อการตรวจจับแสงที่เกิดขึ้นจากการทำปฏิกิริยาของเอนไซม์ Luciferase กับ ATP ภายในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตของคราบสิ่งสกปรกบนเครื่องมือแพทย์ที่นำมาตรวจ เช่น คราบเนื้อเยื่อ สิ่งคัดหลั่ง เชื้อโรค เป็นต้น
4. ค่าที่อ่านได้เป็นตัวเลข หน่วยวัดคือ RLU (Relative Light Unit)
5. เก็บที่อุณหภูมิ 2-8°C ภายในช่องบรรจุ

2.3.2 Microbiological method

Microbiological method เป็นการเพาะเชื้อตามวิธีการมาตรฐาน โดยเพาะเชื้อลงใน Blood agar อ่านผลที่ 24-48 ชั่วโมง อ่านผลซ้ำอีกครั้งที่ 5-7 วัน นับเชื้อแบคทีเรียที่ขึ้นเป็นโคโลนีต่อมิลลิเมตร และทำการบันทึกผลจากการทบทวนวรรณกรรม พบว่ามีการศึกษาการใช้ ATP ในการทดสอบคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลไว้ดังนี้

Hasan Aycicek et al. (2006) ศึกษาการทดสอบคุณภาพการทำความสะอาดพื้นผิวในห้องครัวของโรงพยาบาล พบว่าการใช้ ATP นั้นให้ผลทดสอบที่รวดเร็วในการควบคุมคุณภาพการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม ไม่จำเป็นต้องทำในห้องปฏิบัติการและไม่ต้องมีเจ้าหน้าที่เชี่ยวชาญพิเศษ

O. Sherlock (2009) ศึกษาการใช้ ATP เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดของโรงพยาบาล พบค่าเฉลี่ยของ ATP หลังการทำความสะอาดเท่ากับ 375 RLU มาตรฐานที่รองรับคือ 500 RLU

Ginny Moore et al. (2010) การทดสอบการจัดการในการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาล โดยพัฒนาโปรแกรมการทำความสะอาดและนำมาใช้ในหอผู้ป่วยวิกฤต ภายหลังใช้ ATP มาทดสอบในหอผู้ป่วยวิกฤตต่างๆ พบว่า 95% ของพื้นผิวที่ใช้ทดสอบมีค่าน้อยกว่า 500 RLU ซึ่งแปลผลได้ว่าพื้นผิวดังกล่าวมีความสะอาดและเกือบ 90% ของพื้นผิวที่ทำการทดสอบสามารถผ่านเกณฑ์ทดสอบที่เข้มงวดมากกว่าในค่า 250 RLU

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกวิธีการตรวจสอบคุณภาพการทำความสะอาดผ้าผ่านโดยศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการใช้ ATP bioluminescence assay และ Microbiological method เพื่อนำผลการทดสอบที่เป็นหลักฐานเชิงประจักษ์นี้พัฒนาเป็นมาตรฐานในการจัดการสิ่งแวดล้อม และการดูแลทำความสะอาดผ้าผ่านในหอผู้ป่วยของโรงพยาบาลต่อไป

COPY RIGHT
ฝ่ายการพยาบาล รพ.จุฬาลงกรณ์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 ประชากร

ประชากรเป้าหมาย (Target Population) ผ่านในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1 ที่ผ่านกระบวนการซักประวัติ ตามมาตรฐานของหน่วยซักประวัติ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ประชากรกลุ่มควบคุม (Control Population) บุคลากรที่ทำการตรวจ ATP bioluminescence และ บุคลากรที่ทำการตรวจทาง Microbiology

3.2 กลุ่มตัวอย่างและสุ่มตัวอย่าง

ดำเนินการคัดเลือกตัวอย่างดังนี้

1 การคัดเลือกตัวอย่างแบบจับฉลาก (Labeling)

1.1 ทุกหน่วยของประชากรถูกให้หมายเลขกำกับ

1.2 เขียนแต่ละหมายเลขในเศษกระดาษสำหรับการจับฉลาก

1.3 คละหมายเลขทั้งหมด จับฉลากขึ้นมาทีละหน่วยตัวอย่างจนครบตามจำนวนที่เลือก

2 ขนาดตัวอย่าง (Sample size determination)

โดยใช้สูตรคำนวณขนาดตัวอย่างของ Contingency coefficient

$$c = \frac{X^2}{\sqrt{X^2 + n}}$$

$$n = \frac{X^2 (1 - c^2)}{c^2}$$

c = ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Contingency coefficient = 0.1- 0.5)

x = ค่าเฉลี่ยของประชากร

การแทนค่าในสูตรที่กำหนด

$$n = \frac{3.84^2 (1 - 0.4^2)}{0.4^2}$$

$$n = 77$$

จากการคำนวณพบว่า ขนาดตัวอย่างที่ต้องใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ 77 ตัวอย่าง

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 วิธีรวบรวมข้อมูล

รวบรวมข้อมูลจากเวชระเบียน การทดสอบ ATP bioluminescence assay และ Microbiological method โดยมีข้อมูลดังต่อไปนี้

3.3.1.1 Demographic data ได้แก่ เพศ อายุ การวินิจฉัยโรค วันที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล
ห้องผู้ป่วย ลักษณะผ้าม่านที่ใช้ วันที่เริ่มใช้ผ้าม่าน

3.3.1.2 ATP data ได้แก่ ค่า Adenosine Triphosphate ที่อ่านได้เป็นตัวเลข หน่วยวัดคือ RLU
(Relative Light Unit)

3.3.1.3 Microbiological data ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากการเพาะเชื้อ

3.3.2 ขั้นตอนการทดสอบ

3.3.2.1 กำหนดจุดทดสอบบนผ้าม่าน โดยวัดระยะห่างจากชายผ้าม่านด้านล่างขึ้นมา ด้านบน
เท่ากับ 150 ซม.

3.3.2.2 ตีตารางพื้นที่ของผ้าม่านถัดขึ้นไปด้านบนในแนวตั้งเป็น 2 ช่อง โดยแบ่งช่องละ 10×10
ซม.

3.3.2.3 จากนั้นทำการเลือกการทดลองในช่องที่ 1 และช่องที่ 2 โดยจับฉลากทำการทดสอบโดยใช้
ATP bioluminescence assay หรือ microbiological method ตามลำดับ

3.3.2.4 การป้ายสิ่งส่งตรวจบนผ้าม่านโดยใช้ ATP bioluminescence assay

วางแท่งทดสอบ ATP บนผ้าม่าน โดยเกลี่ยให้ทั่วพื้นที่ขนาด 10×10 ซม. ดังที่กำหนดไว้ จากนั้นใส่
แท่งทดสอบลงในเครื่องวัด luminometer อ่านค่าที่ได้แล้วทำการบันทึกผล

3.3.2.5 การป้ายสิ่งส่งตรวจบนผ้าม่านโดยใช้ microbiological method

ใช้ไม้พันสำลีชุบ normal saline แล้ววางบนผ้าม่าน โดยเกลี่ยให้ทั่วพื้นที่ขนาด 10×10 ซม. ดังที่
กำหนดไว้ ส่งตรวจที่ห้องจุลชีววิทยาภายใน 2 ชั่วโมง หรือไม่เกิน 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เพื่อทำ
การเพาะเชื้อตามวิธีการมาตรฐาน หลังจากนั้นอ่านผลที่ 24-48 ชั่วโมง อ่านผลซ้ำอีกครั้งที่ 5-7 วัน
โดยนับเชื้อแบคทีเรียที่ขึ้นเป็นโคโลนีต่อมิลลิเมตร ทำการบันทึกผล

วิธีการทดสอบบนผ้าม่าน

1) วัดตำแหน่งที่จะทดสอบบนผ้าม่าน

- วัดตำแหน่งผ้าม่านสูงจากพื้น 150 ซม.

- วัดขนาดของผ้าม่าน 10×10 ซม. จากตำแหน่งความสูงจากพื้น 150 ซม.

2) ทดสอบผ้าม่านทั้งหมด 8 เตียง โดยทดสอบทุกวันพุธของสัปดาห์ เป็นระยะเวลาตั้งแต่วันที่ 2
กันยายน 2563 ถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 รวมทั้งสิ้น 78 ตัวอย่าง

3) ทำกรอบตารางพื้นที่ 10×10 ซม. แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบนและส่วนล่าง

4) สุ่มทดสอบผ้าม่าน เลือกสลับพื้นที่ดังนี้

- ผ้าม่านผืนที่ 1 เริ่มทดสอบส่วนบนของผ้าม่าน โดยใช้วิธี ATP bioluminescence
assay จากนั้นทดสอบส่วนล่างของผ้าม่าน โดยใช้ microbiological method

- ผ้าม่านผืนที่ 2 เริ่มทดสอบส่วนบนของผ้าม่าน โดยใช้ microbiological method

จากนั้นทดสอบส่วนล่างของผ้าอนามัย โดยใช้วิธี ATP bioluminescence assay
ทำการทดสอบผ้าอนามัยผืนถัดไป โดยสลับตำแหน่งการทดสอบของผ้าอนามัยไปเรื่อยๆ จนครบ
ในวันที่ทดสอบ

5) ในการทดสอบแบบ ATP bioluminescence assay ใช้ 3M™Clean-Trace™ surface test
ป้ายตรงผ้าอนามัย จากนั้นใส่ในเครื่อง NGi luminometer อ่านผลภายใน 30 วินาที แล้วทำการ
บันทึกผล ค่าที่ได้แปลผลดังนี้

- ค่า ATP >250 RLU แสดงว่า พื้นผิวสกปรก
- ค่า ATP <250 RLU แสดงว่า พื้นผิวสะอาด

6) ในการทดสอบแบบ microbiological method ใช้ไม้ swab ป้ายลงตรงผ้าอนามัย จากนั้นนำส่ง
ตรวจเพื่อทำการเพาะเชื้อตามวิธีมาตรฐาน รอผลตรวจภายใน 1 สัปดาห์ แล้วทำการบันทึกผล
การศึกษานี้ ทดสอบการปนเปื้อนบนผ้าอนามัยในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1 จำนวน 78 ตัวอย่าง เริ่มทำการ
ทดสอบตั้งแต่วันที่ 2 กันยายน 2563 ถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 โดยมีข้อกำหนดดังนี้

- ผ้าอนามัยผ่านการทำความสะอาดโดยใช้คลอรีนในการซักล้างด้วยอุณหภูมิ 70°C นาน 10 นาที
- ผ้าอนามัยที่ใช้ในเตียงผู้ป่วย เปลี่ยนผืนใหม่ทุก 7 วัน หรือเปลี่ยนผืนใหม่เมื่อผู้ป่วยถูกจำหน่ายออก
จากหอผู้ป่วย ตามมาตรฐานการเปลี่ยนผ้าอนามัยของหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยรายงานข้อมูลเชิงคุณภาพแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ ข้อมูลเชิงปริมาณแสดงเป็น
ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่มโดยใช้ Spearman correlation
coefficient

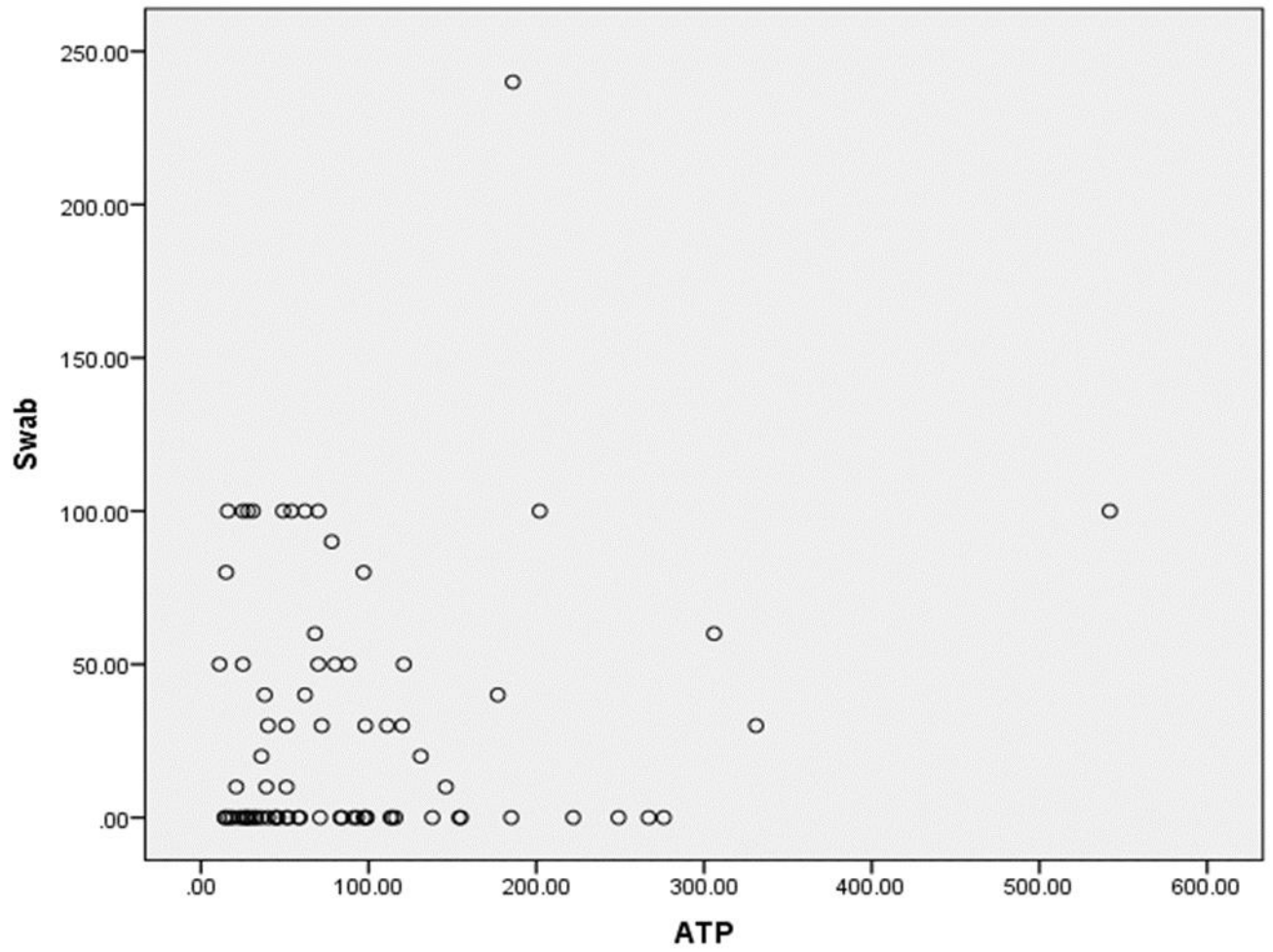
บทที่ 4

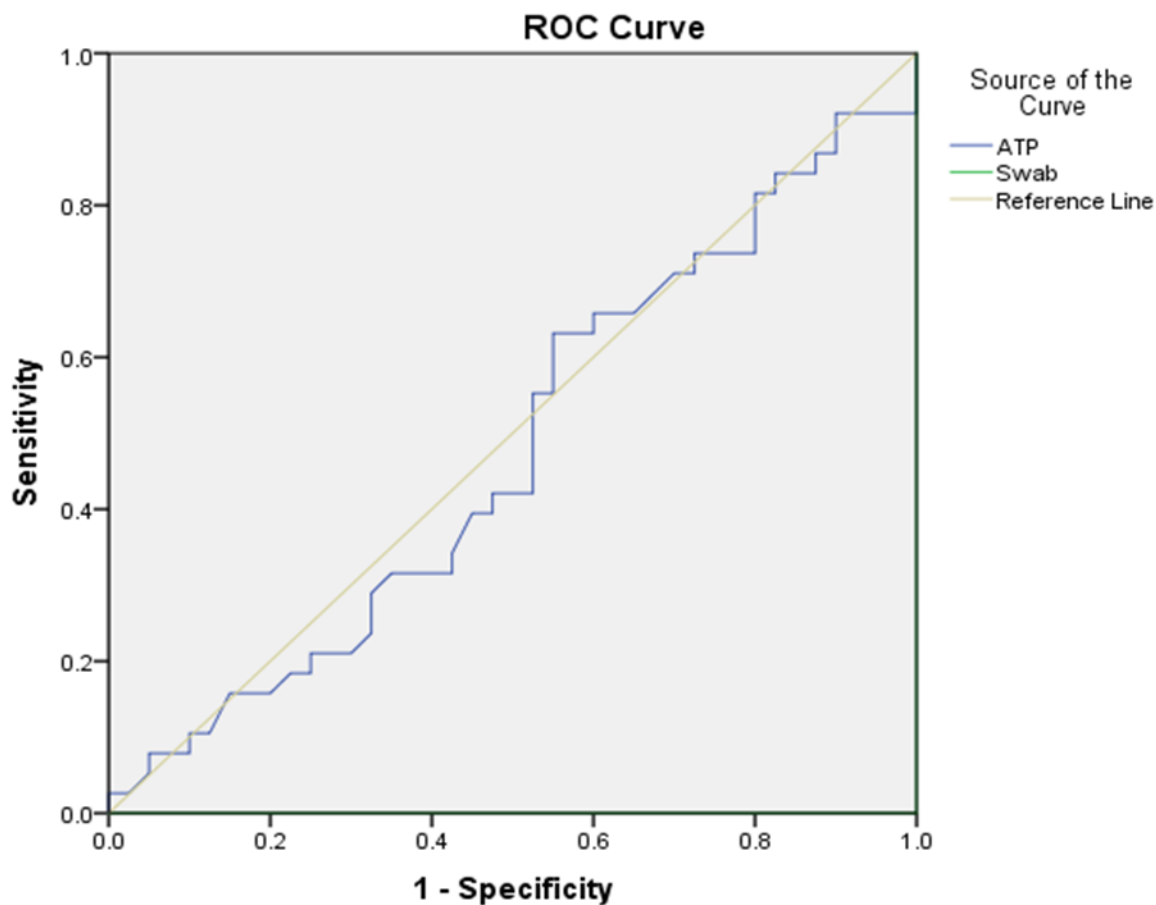
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ผลการวิจัย

จากการเก็บข้อมูลการทดสอบการปนเปื้อนบนผ้าอนามัย ตั้งแต่วันที่ 2 กันยายน 2563 ถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1 โซน A ตึกภูมิสิริมังคลานุสรณ์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ทำการทดสอบทั้งหมด 78 ตัวอย่าง การทดสอบโดยใช้วิธี ATP bioluminescence assay พบว่าการปนเปื้อนบนผ้าอนามัยที่มีค่า ATP มากกว่า 250 RLU มีจำนวน 5 ตัวอย่าง (ร้อยละ 6.4) การทดสอบโดยใช้ microbiological method พบว่าการปนเปื้อนเชื้อแบคทีเรีย มีจำนวน 38 ตัวอย่าง (ร้อยละ 48.7) ผลการพิจารณาความสัมพันธ์ของการทดสอบผ้าอนามัยระหว่างการตรวจด้วย ATP bioluminescence assay กับ microbiological method พบว่ามีค่า Spearman correlation coefficient เท่ากับ 0.059 ($P < 0.001$)

Correlations					
			ATP_gr250	Swab_newgr	ATP_gr500
Spearman's rho	ATP_gr250	Correlation Coefficient	1.000	.059	.435**
		Sig. (2-tailed)		.607	.000
		N	78	78	78
	Swab_newgr	Correlation Coefficient	.059	1.000	.117
		Sig. (2-tailed)	.607		.308
		N	78	78	78
	ATP_gr500	Correlation Coefficient	.435**	.117	1.000
		Sig. (2-tailed)	.000	.308	
		N	78	78	78





Diagonal segments are produced by ties.

จากกราฟ ROC Curves แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผลบวกจริง (True positive rate, Sensitivity) กับผลบวกหลง (False positive rate, 1-Specificity) ของค่า ATP ที่วัดได้จากวิธีการทดสอบการปนเปื้อนสิ่งสกปรกบนพื้นผิวว่า มีพื้นที่ใต้กราฟเท่ากับ 0.478 และค่า ATP ที่มากกว่า 291 RLU มีความไวและความจำเพาะสูงสุด

4.2 อภิปรายผล

การทดสอบแบบ ATP bioluminescence assay เป็นวิธีการทดสอบการปนเปื้อนสิ่งสกปรกบนสิ่งแวดล้อมในโรงพยาบาลที่ได้รับการรับรองจาก The Centers for Disease Control and Prevention (CDC) และ The Asia Pacific Society of Infection Control (APSIC) การใช้ ATP bioluminescence assay ทดสอบบนผ้าปูที่นอนในโรงพยาบาลเปรียบเทียบกับ microbiological method นั้นผลการศึกษามีน้อยและไม่ชัดเจน โดยเฉพาะการศึกษาในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม และความถี่ของการเปลี่ยนผ้าปูที่นอนทุก 7 วัน ดังกล่าวไว้ในงานวิจัย

จากผลงานวิจัยนี้พบว่า ความสกปรกบนพื้นผิวของผ้าปูที่นอนที่มีค่า ATP มากกว่า 250 RLU ตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ไม่มีผลต่อการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1 เมื่อเปรียบเทียบกับ การทดสอบแบบ microbiological method สอดคล้องกับการศึกษาเปรียบเทียบการสังเกต การตรวจนับจำนวน จุลินทรีย์ และการทดสอบแบบ ATP bioluminescence assay เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำความสะอาดบนพื้นผิวในศูนย์การแพทย์ พบว่าการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ และการทดสอบแบบ ATP bioluminescence assay ไม่มีความสัมพันธ์กัน ($R = 0.285$, $P < .001$) (Huang et al., 2015) การศึกษาการทดสอบ ATP และการปนเปื้อน จุลินทรีย์บนพื้นผิวพบมีความสัมพันธ์ต่ำ ($R=0.244$, $p<0.001$) (Arkel et al., 2021) จากการประเมินการทำความสะอาดของโรงพยาบาล ระหว่างการสังเกตการปฏิบัติงานและการตรวจสอบด้วยสายตา และระหว่างการสังเกตการปฏิบัติงานและการทดสอบแบบ ATP bioluminescence assay พบมีความสัมพันธ์ต่ำ ($\phi = 0.300$, 0.324 , $P < .001$) (Chen et al., 2021)

ในการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างหอผู้ป่วยอายุรกรรมและหอผู้ป่วยศัลยกรรม พบค่า ATP สูงบนพื้นห้องน้ำ ตู้อาหาร และผ้าปูที่นอน ซึ่งในการศึกษานี้ผ้าปูที่นอนเป็นพื้นผิวเดียวที่ไม่สามารถเปลี่ยนหรือทำความสะอาดได้ตามปกติ และจากผลการตรวจสอบทั้ง 10 พื้นผิว พบการตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ร้อยละ 7.9 (พบมากกว่า 10^3 CFU/mL หรือ 2.5 CFU/cm²) และตรวจพบ MRSA ร้อยละ 4.5 (Sherlock et al., 2009) ค่ามาตรฐานของ ATP ที่ 100 RLU มีความสัมพันธ์กับระดับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่น้อยกว่า 2.5 CFU/cm² โดยสรุปคือการตรวจสอบโดยใช้วิธี microbiological และ ATP bioluminescence assay สามารถยืนยันการปนเปื้อนทางสิ่งแวดล้อมได้ (Mulvey et al., 2011) จากการประเมินการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อมของโรงพยาบาลพบว่าการทดสอบแบบ microbiological และการทดสอบแบบ ATP bioluminescence assay มีความสัมพันธ์กันแต่ไม่ใช่ภายหลังการทำความสะอาดสิ่งแวดล้อม (Smith et al., 2013)

หากวิเคราะห์จากข้อกำหนดในการเปลี่ยนผ้าปูที่นอนของหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1 ทุกๆ 7 วัน แสดงให้เห็นว่าเมื่อทำการทดสอบแบบ ATP bioluminescence assay ผ้าปูที่นอนที่ใช้มา 7 วัน มีการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิตได้น้อย เมื่อเทียบกับการศึกษาก่อนหน้านี้เรื่องความถี่และความเร็วที่ทำให้เกิดการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียบนผ้าปูที่นอน พบว่าผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยร้อยละ 92 มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคภายใน 1 สัปดาห์ และผ้าปูที่นอนในห้องผู้ป่วยร้อยละ 95 มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคอย่างน้อย 1 ชนิด โดยพบ MRSA ร้อยละ 21 และ VRE ร้อยละ 42 (Ohl et al., 2012) อัตราการปนเปื้อนบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วยไฟไหม้และศัลยกรรมพลาสติกพบว่าการปนเปื้อน

Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ในวันที่ 10 และ 14 ภายหลังการใช้ (Shek et al., 2018) จากการประเมินการทำความสะอาดแบคทีเรียบนผ้าปูที่นอนพบว่าการปนเปื้อน Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) ในวันที่ 21 (Cadogan et al., 2021) ดังนั้นเมื่อพิจารณาจากผลงานวิจัยนี้ การเปลี่ยนผ้าปูที่นอนทุก 7 วันในหอผู้ป่วยวิกฤต อาจเป็นแนวทางปฏิบัติที่สามารถช่วยลดการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิตรวมถึงเชื้อโรคที่อยู่รอบตัวผู้ป่วยได้

อย่างไรก็ตาม ผลงานวิจัยดังกล่าวมีข้อจำกัดในงบประมาณของจำนวน ATP bioluminescence assay ที่ใช้ทดสอบ ซึ่งอาจส่งผลต่อความถูกต้องแม่นยำของผลวิจัย อีกทั้งค่ามาตรฐานของ ATP ที่มากกว่า 250 RLU แสดงว่าพื้นผิวสกปรกนั้น ไม่สามารถอธิบายจำนวนจุลินทรีย์ที่ก่อโรคบนผ้าปูที่นอนในงานวิจัยนี้ได้ ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในการวิเคราะห์ค่า ATP ที่เหมาะสมบนผ้าปูที่นอนต่อไป

COPY RIGHT
ฝ่ายการพยาบาล รพ.จุฬาลงกรณ์

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการใช้ ATP bioluminescence assay และ Microbiological method เพื่อทดสอบความสะอาดของผ้าปูที่นอนในโรงพยาบาล มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดเชื้อโรคบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วยโดยเปรียบเทียบระหว่างการใช้ ATP bioluminescence assay และ Microbiological method และเพื่อศึกษาระยะเวลาการเกิดเชื้อโรคบนผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วย

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบการปนเปื้อนบนผ้าปูที่นอน โดยใช้วิธี ATP bioluminescence assay เปรียบเทียบกับการทดสอบโดยใช้ microbiological method เก็บบันทึกข้อมูลตั้งแต่วันที่ 2 กันยายน 2563 ถึงวันที่ 4 พฤศจิกายน 2563 ในหอผู้ป่วยวิกฤตอายุรกรรม 1 โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ทำการทดสอบทั้งหมด 78 ตัวอย่าง

การวิเคราะห์ข้อมูล รายงานข้อมูลเชิงคุณภาพแสดงเป็นจำนวนและร้อยละ ข้อมูลเชิงปริมาณแสดงเป็นค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ผลเปรียบเทียบระหว่าง 2 กลุ่ม โดยใช้ Spearman correlation coefficient

ผลการวิจัยที่ได้แสดงให้เห็นว่า วิธีการทดสอบการปนเปื้อนสิ่งสกปรกบนผ้าปูที่นอน ค่า ATP ที่วัดได้มากกว่า 291 RLU มีความไวและความจำเพาะสูงสุด และผ้าปูที่นอนในหอผู้ป่วยวิกฤตที่ผ่านการใช้มา 7 วัน มีการปนเปื้อนของสิ่งมีชีวิตได้น้อย

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ ATP bioluminescence assay และ Microbiological method ทดสอบความสะอาดของผ้าปูที่นอนที่ผ่านการใช้ในระยะเวลาที่นานขึ้น เพื่อสามารถนำไปพัฒนามาตรฐานการเปลี่ยนผ้าปูที่นอนในโรงพยาบาล
2. ควรทำการศึกษาการทดสอบความสะอาดของผ้าปูที่นอนที่มีเนื้อผ้าที่แตกต่างกัน เพื่อค้นหาเนื้อผ้าที่เหมาะสมสำหรับผลิตผ้าปูที่นอนที่ปนเปื้อนเชื้อโรคได้น้อยที่สุด
3. ควรมีการขยายขอบเขตของประชากรในการวิจัยครั้งต่อไป โดยศึกษาประชากรในกลุ่มที่กว้างขึ้น เพื่อสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์และความแตกต่างได้

รายการอ้างอิง

- Andreas van Arkel, Ina Willemsen, & Jan Kluytmans. (2021). The correlation between ATP measurement and microbial contamination of inanimate surfaces. *Antimicrobial Resistance Infection Control*, 10:116.
- Centers for Disease Control and Prevention. (2015). Guidelines for Environmental Infection Control In Health-Care Facilities. [เว็บไซต์].สืบค้นจาก <http://www.cdc.gov/>.
- Durovic A., Widmer A., & Tschudin Sutter S. (2018). New insights into transmission of *Clostridium Difficile*infection: a narrative review. *Clinical Microbiology and Infection*, 24(5), 483-492.
- D. Mulvey, P. Redding, C. Robertson, C. Woodall, P. Kingsmore, D. Bedwell, & S.J. Dancer. (2011). Finding a benchmark for monitoring hospital cleanliness. *Journal of Hospital Infection*, 77, 25-30.
- D. Von Dolinger de Brito, H. de Almeida Silva, E. Jose Oliveira, A. Arantes, V.O.S. Abdallah, M. Tannus Jorge, & P.P. GontijoFilho.(2007). Effect of neonatal intensive care unit environment on the incidence of hospital-acquired infection in neonates. *Journal of Hospital Infection*, 65, 314-318.
- Elahe Tajeddin, Marjan Rashidan, Maryam Razadhi, Sima S.S. Javadi, Somayeh J. Sherafat, Masoud Alebouyeh, Mohammad R. Sarbazi, NahidMansouri, & Mohammad R. Zali. (2016). The role of the intensive care unit environment and health-care workers in the transmission of bacteria associated with hospital acquired infections. *Journal of Infection and Public Health*, 9, 13-23.
- Floyd Trillis, Elizabeth C. Eckstein, Rachel Budavich, Michael J. Pultz, & Curtis J. Donskey. (2008). Contamination of Hospital Curtains with Healthcare-Associated Pathogens. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 29(11), 1074-1076.
- Ginney Moore, Debbie Smyth, Julie Singleton, & Peter Wilson. (2010). The use of adenosine triphosphate bioluminescence to assess the efficacy of a modified cleaning program implemented within an intensive care setting. *American Journal of Infection Control*, 38, 617-622.
- Hasan Aycicek, Utku Oguz, & KorayKarci. (2006). Comparison of results of ATP bioluminescence andtraditional hygiene swabbing methods for the determination of surface cleanliness at a hospitalkitchen. *International Journal of Hygiene and Environment Health*, 209, 203-206.

- I. M. S. Al-Kadmy, A. N. M. Ali, I. M. A. Salman, & S. S. Khazaal. (2018). Molecular characterization of *Acinetobacterbaumannii* isolated from Iraqi hospital environment. *New Microbes and New Infections*, 21, 51-57.
- J.C. Catano, L.M. Echeverri, & C. Szela. (2012). Bacterial Contamination of Clothes and Environmental Items in a Third-Level Hospital in Columbia. *Interdisciplinary Perspectives on Infectious Diseases*, 2012:507640.doi:10.1155/2012/507640
- K. Shek, R. Patidar, Z. Kohja, S. Liu, J.P. Gawaziuk, M. Gawthrop, A. Kumar, & S. Logsetty. (2017). Rate of contamination of hospital privacy curtains on a burns and plastic surgery ward : a cross-sectional study. *Journal of Hospital Infection*, 96, 54-58.
- Kianna Cadogan, Sabrin Bashar, Saul Magnusson, Rakesh Patidar, John Embil, Justin P. Gawaziuk, Monika Gawthrop, Song Liu, Ayush Kumar & Sarvesh Logsetty. (2021). Assessment of cleaning methods on bacterial burden of hospital privacy curtains: a pilot randomized controlled trial. *Scientific Reports*, 11: 21866.
- M. Muzslay, G. Moore, N. Alhussaini, & A.P.R. Wilson. (2017). ESBL-producing Gram-negative organisms in the healthcare environment as a source of genetic material for resistance in human infections. *Journal of Hospital Infection*, 95, 59-64.
- Moi Lin Ling, Anucha Apisarnthanaruk, Le Thi Anh, Victoria Villanueva, Costy Pandjaitan, & Mohamad Yasim Yusof. (2015). APSIC Guidelines for environmental cleaning and decontamination. *Antimicrobial Resistance and Infection Control*, 4:58.
- O. Sherlock, N.O'Connell, E. Creamer, & H. Humphreys. (2009). Is it really clean? An evaluation of the efficacy of four methods for determining hospital cleanliness. *Journal of Hospital Infection*, 72, 140-146.
- Philip W. Smith, Shawn Gibbs, Harlan Sayles, Angela Hewlett, Mark E. Rupp, Peter C. Iwen. (2013). Observations on hospital room contamination testing. *Healthcare Infection* 2013;18:10-3.
- V.C.C. Cheng, P.H. Chau, W.M. Lee, S.K.Y. Ho, D.W.Y. Lee, S.Y.C. So, S.C.Y. Wong, J.W.M. Tai, & K.Y. Yuen. (2015). Hand-touch contact assessment of high-touch and mutual-touch surfaces among healthcare workers, patients, and visitors. *Journal of Hospital Infection*, 90, 220-225.
- Ying-Chun Chen, Hui-Mei Huang, Pei-Yi Lin, Zhi-Yuan Shi. (2021). Comparing visual inspection and performance observation for evaluation of hospital cleanliness. *American journal of infection control*, 49, 1457-1578.

Yu-Shan Huang, Yee-Chun Chen, Mei-Ling Chen, Aristine Cheng, I-Chen Hung, Jann-Tay Wang, Wang-Huei Sheng, Shan-Chwen Chang. (2015). Comparing visual inspection, aerobic colony counts, and adenosine triphosphate bioluminescence assay for evaluating surface cleanliness at a medical center. American journal of infection control, 43, 882-886.

3M Clean-Trace Hygiene Management System. (2013). Hygiene Management Guide for Environment Surfaces. Infection Prevention Division 3M Health Care, 1-20.

ผศ.ดร.พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์และศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนานนท์. (2010). Bioluminescence/ไบโอลูมิเนสเซนส์) [เว็บไซต์]. สืบค้นจาก contact @ foodnetworksolution.com

ผศ.ดร.สุดสวาย ตริวานิช. (2014). การใช้ ATP กับการควบคุมและขจัดไบโอฟิล์ม (Biofilm) [ข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์]. 3M Food Safety, (36), 1-7

รศ.ดร.อะเคื้อ อุณหเลขกะ. (2017). แนวทางการป้องกันและควบคุมการติดเชื้อในโรงพยาบาล. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: มิ่งเมืองนวัตน์.