

การศึกษาวิธีการทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูง เพื่อลดการปนเปื้อน
โดยใช้การตรวจหาคราบเลือดเบื้องต้น

A Study of Cleaning Methods of High-level Emergency Ambulance for
Decontamination by using Bloodstain Screening Tests

พีรญา เสนพงษ์* และ ปริญญ์ สีสานนท์
คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

Peeraya Senpong* and Parinya Seelanan
Faculty of Forensic Science, Royal Police Cadet Academy

Received: May 15, 2024

Revised: July 5, 2024

Accepted: July 8, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาวิธีการทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงจากการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่แตกต่างกันโดยการใช้ชุดทดสอบฮีมาสติก (Hemastix) และ ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein) ตรวจหาคราบเลือดเบื้องต้นในทางนิติวิทยาศาสตร์ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบระดับการปนเปื้อนภายในรถพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงหลังการทำความสะอาดด้วยแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อและผงฆ่าเชื้อ โดยจำลองการปนเปื้อนของเลือดภายในห้องโดยสารจำแนกตามพื้นผิว คือ หนังสั้เกราะห้ สแตนเลส และไฟเบอร์กลาส หยดเลือดของอาสาสมัคร ปริมาณ 0.1 มิลลิลิตร ลงบนพื้นผิวที่กำหนด จากนั้นทำความสะอาดด้วยแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อและผงฆ่าเชื้อ กำหนดความถี่ของการเช็ดทำความสะอาด เป็นจำนวน 3 ครั้ง 5 ครั้ง และ 10 ครั้ง ตรวจหาคราบเลือดภายหลังการทำความสะอาดด้วยชุดทดสอบคราบเลือด Hemastix และชุดทดสอบคราบเลือด Phenolphthalein ผลการศึกษาพบว่า เมื่อพิจารณาพื้นผิวแต่ละชนิด 1) ผงฆ่าเชื้อสามารถขจัดคราบเลือดได้ดีกว่าแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อในทุกพื้นผิว และพบว่าความถี่ของการเช็ดทำความสะอาดส่งผลต่อการตรวจพบคราบเลือด โดยเมื่อเพิ่มจำนวนครั้งในการเช็ดทำความสะอาด 2) พื้นผิวหนังสั้เกราะห้ ให้ผลการตรวจพบคราบเลือดสูงกว่าไฟเบอร์กลาส และสแตนเลส ตามลำดับ ทั้งนี้พื้นผิวชนิดไม่เรียบและมีลักษณะกึ่งรูพรุนต้องการความถี่ในการเช็ดทำความสะอาดมากกว่า 5 ครั้ง ดังนั้น การลดการปนเปื้อนภายในรถพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงต้องพิจารณาสภาพพื้นผิวเพื่อเลือกวิธีการทำความสะอาดที่เหมาะสม ส่งผลให้เกิดความพร้อมและความรวดเร็วในการให้บริการ

คำสำคัญ: รถพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูง คราบเลือด การลดการปนเปื้อน ฟีนอล์ฟทาลีน

Abstract

The objectives of this research were 1) to study cleaning protocols for the high-level emergency ambulance by using different cleaning products prior to forensic examination under the blood screening tests using Hemastix and Phenolphthalein methods and to 2) to compare the level of contamination in the cabin of high-level emergency ambulance after cleaning with disinfectant

*พีรญา เสนพงษ์ (Corresponding Author)

e-mail: sssompeeraya@gmail.com

wipes and sterilizing powder on the contaminated blood areas from different surfaces, which were synthetic leather, stainless steel, and fiberglass. A blood sample of 0.1 ml was dropped on the tested surfaces and then washed off by using the disinfectant wipes and sterilizing powder for 3, 5 and 10 cycles. The bloodstain screening tests using Hemastix and Phenolphthalein were performed afterward. The results were as follows; 1) the disinfectant powder demonstrated better decontamination results in bloodstain removal than disinfectant wipes for all surfaces. The number of cleaning cycles affected the bloodstain detection. 2) bloodstains were detected on synthetic leather at a higher level than in fiberglass and stainless steel, respectively. The uneven and semi-porous surfaces required more than 5 cycles of cleaning for decontamination. Hence, decontamination of the high-level emergency ambulance must be evaluated with surface types and appropriate cleaning protocol for attaining well-prepared and prompt service.

Keywords: High-Level Emergency Ambulance, Bloodstain, Decontamination, Phenolphthalein

บทนำ

ในปัจจุบัน บทบาทของรถพยาบาลฉุกเฉินมีความสำคัญอย่างยิ่งในระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินทั่วโลก องค์การอนามัยโลก (World Health Organization, WHO) ได้ให้คำนิยาม ความปลอดภัยของผู้ป่วย (Patient Safety) ว่าหมายถึงการป้องกันผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการบริการทางสุขภาพในระดับที่ยอมรับได้ (WHO, 2011) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บริการทางการแพทย์ มีความเป็นระบบ เชื่อถือได้ และปลอดภัย อย่างไรก็ตามภายในห้องโดยสารของรถพยาบาลฉุกเฉินมีโอกาสเสี่ยงต่อการปนเปื้อนสารคัดหลั่งชนิดต่าง ๆ จากหลายสาเหตุ เช่น การทำหัตถการภายในรถพยาบาล การบาดเจ็บของผู้ป่วยฉุกเฉิน รวมถึงเหยื่อที่ได้รับบาดเจ็บซึ่งต้องนำส่งไปรักษาที่โรงพยาบาล ยังคงเป็นปัญหาสำคัญ เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนของผู้รับบริการและบุคลากรทางการแพทย์ การปนเปื้อนในรถพยาบาลมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเนื่องจากรถพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงยังไม่เพียงพอต่อการบริการผู้ป่วยจึงทำให้การออกปฏิบัติการในแต่ละครั้งเป็นการออกปฏิบัติการต่อเนื่อง ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการพัฒนามาตรฐานการทำ ความสะอาดและการควบคุมการปนเปื้อนที่มีประสิทธิภาพ

ในประเทศไทย ได้มีการพัฒนาและแก้ไขปัญหาด้านความปลอดภัยและการเข้าถึงระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินเพื่อสอดคล้องกับนโยบายด้านสาธารณสุขขององค์การอนามัยโลก โดยมีหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หน่วยงานปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินส่วนใหญ่เป็นรถของโรงพยาบาลหน่วยงานของรัฐ รถโรงพยาบาลเอกชน รถมูลนิธิ และรถขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งเข้ามามีบทบาทตั้งแต่ปี 2551 หน่วยงานปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นครอบคลุมเพียงร้อยละ 67 ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งหมด (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2551) ทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นกลไกสำคัญในการดำเนินงานและบริหารจัดการการแพทย์ฉุกเฉินในประเทศไทย ด้วยความใกล้ชิดประชาชนและมีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมายในการจัดบริการการแพทย์ฉุกเฉิน

จังหวัดราชบุรีเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีหน่วยปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งเข้ามามีบทบาทในการให้บริการการแพทย์ฉุกเฉินในเขตพื้นที่อำเภอเมือง โดยมีสถิติการขึ้นทะเบียนรถพยาบาลฉุกเฉินขึ้นพื้นฐานจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพิ่มมากขึ้น ถึงร้อยละ 20 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2566 และมีการออกปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉินในแต่ละวันมากกว่า 200 ครั้งต่อเดือน (สาธารณสุขจังหวัดราชบุรี, 2566) ซึ่งการทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินและการตรวจสอบความสะอาดนั้นต้องทำอย่างรวดเร็วเพื่อให้พร้อมบริการในรายถัดไป การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์และวิธีการที่เหมาะสมในการทำทำความสะอาดรถบเล็ดจึงเป็นสิ่งสำคัญ เพื่อควบคุมดูแลให้รถพยาบาลมีสภาพแวดล้อมที่พร้อมให้บริการแก่ผู้ป่วยอย่างปลอดภัย (ธีระ ศิริสมุด และคณะ, 2565) รายงานในต่างประเทศมีการ

ใช้เทคนิคทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อระบุการปนเปื้อนของเลือดในอุปกรณ์ทันตกรรม อุปกรณ์รังสีวิทยา และอุปกรณ์ดมยา ที่ดูสะอาดด้วยตาเปล่า (Lee et al., 2006) ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสำคัญของการตรวจสอบการปนเปื้อนอย่างละเอียด การสำรวจเบื้องต้นเกี่ยวกับการทำความสะอาดรพยบาลฉุกเฉินในจังหวัดราชบุรีพบว่า ยังไม่มีรูปแบบที่กำหนดแน่นอน และมีการปฏิบัติแตกต่างกันไป ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำวิธีการตรวจคราบเลือดทางนิติวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้ในการประเมินระดับการปนเปื้อน เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นว่าผลิตภัณฑ์ใดมีความเหมาะสมในการทำความสะอาดพื้นผิว รพยบาลฉุกเฉิน แสดงให้เห็นถึงวิธีการที่เหมาะสมในการลดการปนเปื้อนของเลือดและสารคัดหลั่งต่าง ๆ ควบคุม ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อบุคลากรทางการแพทย์ อีกทั้งเป็นการป้องกันและรักษายานหลักฐานที่อาจตรวจเก็บและ ตรวจพบจากบุคคลที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ได้ ผลจากการศึกษานี้สามารถใช้เป็นทางเลือกในการพิจารณาวิธีการทำ ความสะอาดรพยบาลฉุกเฉินและแนวทางในการพัฒนามาตรฐานการใช้ผลิตภัณฑ์สำหรับการทำความสะอาด รพยบาลฉุกเฉินต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาวิธีการทำความสะอาดรพยบาลฉุกเฉินขั้นสูงจากการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดด้วยวิธี Hemastix และ Phenolphthalein ในการตรวจหาคราบเลือดเบื้องต้น
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับการปนเปื้อนภายในรพยบาลฉุกเฉินขั้นสูงหลังทำความสะอาดด้วยแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อ และผงฆ่าเชื้อในการตรวจหาคราบเลือดเบื้องต้น

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย เพื่อสนับสนุนการวิจัยโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อ ดังนี้

1. เลือด คือ ส่วนประกอบหนึ่งของร่างกาย มีประมาณ 1 ใน 3 ของน้ำหนักตัว ถ้านำมาแยกให้ตกตะกอน จะพบว่ามียอดเยื่อประกอบ 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นของเหลวเรียกว่า Plasma มีสีเหลืองอ่อน ๆ และส่วนที่ 2 เรียกว่า Formed Elements Plasma ประกอบด้วยน้ำเป็นส่วนใหญ่ มีเกล็ดละลายอยู่เล็กน้อย นอกนั้นประมาณ 9% เป็นสารจำพวกโปรตีน มีชนิดหนึ่งซึ่งเรียกว่า Fibrinogen ทำหน้าที่หยุดการไหลของเลือดเมื่อเกิดบาดแผลขึ้นตามร่างกาย ส่วนของแข็งมี ปริมาณ 45 % ของเลือดทั้งหมด ประกอบด้วยเม็ดเลือดแดง (Erythrocytes) ซึ่งมีปริมาณมากที่สุดนั้น มีสาร Hemoglobin ที่ทำให้เม็ดเลือดมีสีแดง ประกอบด้วยธาตุเหล็กกับโปรตีน ทำหน้าที่ขนส่งออกซิเจนจากปอดไปยังเซลล์ต่างๆ ส่วนที่ เหลือเป็นเม็ดเลือดขาว (Leukocyte) และ เกล็ดเลือด (Platelets) ในคดีอาญาประเภทประทุษร้ายต่อร่างกายและชีวิต รอยคราบเลือดมักถูกพบและตรวจเก็บเป็นหลักฐานเชื่อมโยงพฤติการณ์ของเหตุที่เกิด (อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์ และ คณะ, 2546)

2. ฮีมาสติก (Hemastix) คือ ชุดทดสอบแบบแถบสำหรับตรวจเลือดมนุษย์ ปัจจุบันประยุกต์ใช้ในทางนิติ วิทยาศาสตร์สำหรับการตรวจสอบคราบเลือดเบื้องต้นในสถานที่เกิดเหตุ เนื่องจากพกพาสะดวก ให้ผลทดสอบรวดเร็ว และน่าเชื่อถือ โดยชุดทดสอบมีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกมีสารพิเศษที่มี ไดไอโซโพรพิลเบนซีนไดไฮโดรเปอร์ออกไซด์ Diisopropylbenzenedihydroperoxide) และ 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine เคลือบไว้ เมื่อนำแถบทดสอบที่เปียกชื้น ไปสัมผัสกับคราบเลือด ธาตุเหล็กในฮีโมโกลบินของเลือด จะเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ทำให้เกิดโมเลกุลของน้ำ สาร 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine เกิดการออกซิเดชันหรือสูญเสียอิเล็กตรอน จึงเกิดการ เปลี่ยนแปลงสีจากปกติเป็นสีเขียว เปรียบเทียบแถบสีในการบอกระดับของฮีโมโกลบินในตัวอย่างได้ (กรรณา เหลืองเอก พันธุ์ และคณะ, 2565)

3. การทดสอบฟีนอลฟทาเลอิน (Phenolphthalein Blood Test) คือ วิธีการทดสอบคราบเลือดเบื้องต้นตาม หลักการ Peroxidase-like activity ของฮีโมโกลบินที่ทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H₂O₂)

ผลของปฏิกิริยาทำให้สามารถใช้ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein) เป็นดัชนีการตรวจวัดสีในการตรวจฮีโมโกลบิน ต่อมา เรียกว่า Kastle Meyer test อาศัยหลักการที่ฮีโมโกลบินในเม็ดเลือดแดงจะเป็นตัวเร่งให้เกิดการสลายเอมไซม์เปอร์ออกซิเดส เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงจากไม่มีสีเป็นสีชมพู (จิตติมาพร เลิศชัยพร, 2566)

4. ไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ (Isopropyl Alcohol) คือ แอลกอฮอล์ชนิดหนึ่ง มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อโรคได้ (Disinfectant) ถูกใช้ในการทำความสะอาด พบบ่อยในเวชปฏิบัติ โดยเฉพาะในช่วงที่มีการระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 (COVID-19) จนมีการส่งเสริมให้ใช้เป็นแอลกอฮอล์ฆ่าเชื้อและทำความสะอาดหลัก (ธนกร ศิริสมุทร, 2564) อาจเรียกว่า แอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาด (Rubbing Alcohol) โดยมักพบที่ความเข้มข้นประมาณ 70% ในน้ำยาทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อ ทั้งที่ใช้ในโรงพยาบาล บ้านเรือน โรงงานทางการแพทย์และทางอุตสาหกรรม

5. เบนซาลโคเนียมคลอไรด์ (Benzalkonium Chloride) คือ สารเคมีที่รู้จักในเชิงพาณิชย์ว่า เซพิแรน เป็นสารลดแรงตึงผิวที่มีประจุบวก เป็นผลิตภัณฑ์เสริมที่ช่วยขจัดจุลินทรีย์ไม่ให้เกิดการเจริญเติบโต มีผลกับแบคทีเรีย เชื้อรา และสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิด มีการใช้งานอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีคุณสมบัติด้านจุลชีพในวงกว้าง เป็นยาฆ่าเชื้อและน้ำยาฆ่าเชื้อที่ถูกนำมาใช้ในสารทำความสะอาดในหลากหลายผลิตภัณฑ์

6. รถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูง (High-level Emergency Ambulance) คือ พาหนะที่ผ่านการรองรับและขึ้นทะเบียนกับสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินวัตถุประสงค์คือการออกปฏิบัติฉุกเฉินภายใต้คำสั่งการของศูนย์รับแจ้งเหตุและสั่งการจังหวัด ออกปฏิบัติการการแพทย์ฉุกเฉิน รับ-ส่ง ผู้ป่วยฉุกเฉินและผู้บาดเจ็บฉุกเฉิน เพื่อนำไปยังสถานพยาบาล อุปกรณ์ภายในรถพยาบาลจะประกอบไปด้วยพาหนะกู้ชีพขั้นสูงพร้อมทั้งอุปกรณ์และยากู้ชีพ โดยมีผู้ปฏิบัติการเป็นแพทย์ นักฉุกเฉินการแพทย์ พยาบาลกู้ชีพ หรือเวชกรฉุกเฉินระดับสูงเป็นหัวหน้าชุดที่ขึ้นทะเบียนกับสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ (สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ, 2557)

การให้บริการการแพทย์ฉุกเฉิน (Emergency Medical Service, EMS) จะให้ความสำคัญกับระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่เกิดเหตุ (Response Time) หลังจากการรับแจ้งเหตุฉุกเฉินโดยกำหนดไม่ควรเกิน 8 นาที (ธีระ ศิริสมุด และคณะ, 2565) รถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูงประกอบไปด้วยชุดปฏิบัติการฉุกเฉิน ชุดปฏิบัติการที่ประกอบด้วยพาหนะกู้ชีพระดับสูงมีระบบ Telemedicine ร่วมในการติดต่อประสานงาน-รักษาผู้ป่วยระหว่างนำส่ง พร้อมอุปกรณ์กู้ชีพที่ขึ้นทะเบียนพาหนะกับสถาบันการแพทย์ฉุกเฉิน ผู้ปฏิบัติการเป็น แพทย์ พยาบาลกู้ชีพ หรือนักฉุกเฉินการแพทย์เป็นหัวหน้าชุดที่ขึ้นทะเบียนกับสถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ มีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิค คาสเซลเมเยอร์ (Kastle Meyer) กับอุปกรณ์แผนกฉุกเฉินของโรงพยาบาลในสหราชอาณาจักรหลายแห่ง และบริการรถพยาบาลระดับภูมิภาคได้รับการทดสอบการปนเปื้อนของเลือดเฉพาะอุปกรณ์ที่พร้อมสำหรับการใช้งานของผู้ป่วย พบว่า อุปกรณ์ที่ใช้ในผู้ได้รับบาดเจ็บให้ผลบวกการทดสอบของเลือดสูงถึง 57% และได้ระบุความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนที่อาจเกิดขึ้น แม้ไม่มีรายงานการติดเชื้อจากอุปกรณ์ดังกล่าว นอกจากนี้ มีการศึกษาเลือดของผู้ป่วยจากการทำหัตถการทางทันตกรรมที่สามารถแพร่กระจายไปทั่วพื้นผิวในคลินิก และอาจส่งผลให้ผู้ป่วยและเจ้าหน้าที่ทางการแพทย์เสี่ยงต่อการติดเชื้อ พบว่าการทดสอบด้วยวิธี คาสเซลเมเยอร์ (Kastle Meyer) ซึ่งเป็นเทคนิคทางนิติวิทยาศาสตร์เพื่อตรวจการปนเปื้อนของเลือดบนพื้นผิวนั้น จากทั้งหมด 100 แห่ง พบว่าพื้นผิวจำนวน 88 ตัวอย่าง ให้ผลบวกหลังทำหัตถการทางทันตกรรม รายงานพบว่าอ่างล้างมือมีคราบเลือดคงอยู่มากที่สุด (Alsheekhly et al., 2019) นอกจากนี้ มีการศึกษาเทคนิคการตรวจหาคราบเลือดบนผ้าที่ผ่านการซักล้าง พบว่าการทดสอบด้วยฮีมาสติค (Hemastix) มีความไวมากที่สุดในการตรวจจับคราบเลือดบนผ้าที่ซักแล้ว โดยการคงอยู่ของคราบเลือดขึ้นกับประเภทของผงซักฟอก เวลาในการแช่ผ้าในผงซักฟอกและคุณสมบัติในการกักเก็บเลือดของเส้นใยผ้า (Mushtaq et al., 2016)

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปนเปื้อนในรถพยาบาลฉุกเฉินและการทำความสะอาดคราบเลือด พบว่าเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในด้านการแพทย์ฉุกเฉิน ทั้งในแง่การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการ และการให้ความสำคัญกับระยะเวลาในการเข้าถึงพื้นที่เกิดเหตุ การทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินอย่างมีประสิทธิภาพจะช่วยให้รถพยาบาลพร้อมใช้งานและลดระยะเวลารอคอย ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริการ สำหรับ

การตรวจหาคราบเลือดบนพื้นผิวและอุปกรณ์ต่าง ๆ โดยอาศัยเทคนิคคาสเทลเมเยอร์ (Kastle Meyer) และ ฮีมาสติก (Hemastix) แสดงให้เห็นถึงวิธีการที่มีความไวและความแม่นยำในการตรวจหาการปนเปื้อน สามารถปรับใช้ในการทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินและการประยุกต์ทางนิติวิทยาศาสตร์ รายงานการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิค Kastle Meyer เพื่อตรวจหาเลือดบนอุปกรณ์ทางการแพทย์ในโรงพยาบาลและรถพยาบาลในสหราชอาณาจักรทำให้ตระหนักถึงความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนในระดับที่ค่อนข้างสูง แม้จะยังไม่มีรายงานการติดเชื้อ แต่ก็แสดงถึงความจำเป็นในการตรวจสอบและทำความสะอาดอุปกรณ์อย่างเคร่งครัด ตลอดจนการป้องกันการแพร่กระจายของเชื้อโรค นอกจากนี้รถพยาบาลยังสามารถช่วยลดความเสี่ยงต่อการแพร่กระจายของเชื้อโรค เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยและบุคลากรทางการแพทย์จากการเคลื่อนย้าย การศึกษาวิจัยครั้งนี้จะช่วยเน้นย้ำมาตรฐานการทำความสะอาดรถพยาบาลให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น นำมาปรับใช้ในการพัฒนาวิธีการทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูงที่ส่งผลให้งานบริการด้านการแพทย์เป็นที่น่าเชื่อถือมากขึ้นต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ตัวอย่างในการศึกษาวิจัยนี้ คือ การศึกษาเชิงทดลอง เพื่อตรวจสอบวิธีการทำความสะอาดภายในรถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูงโดยการตรวจหาคราบเลือดเบื้องต้นบนพื้นผิวชนิดต่าง ๆ ผ่านรถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูง จำนวน 1 คัน ซึ่งเป็นรถที่ให้บริการภายใต้โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดราชบุรี โดยได้รับอนุญาตให้ดำเนินการศึกษาวิจัย หยดเลือดลงบนบริเวณพื้นผิวภายในตู้โดยสารด้านหลัง ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการทำหัตถการของบุคลากรการแพทย์และมีการรับผู้ป่วยขึ้นมาบนรถพยาบาล โดยกำหนดบริเวณพื้นผิวที่มีการสัมผัสและเสี่ยงต่อการปนเปื้อนที่สุด จำแนกได้ 3 ชนิด คือ หนังสั้งเคราะห์สแตนเลส และไฟเบอร์กลาส กำหนดความถี่โดยให้จำนวนครั้งในการทำทำความสะอาดพื้นผิวแต่ละวิธี คือ 3 ครั้ง 5 ครั้ง และ 10 ครั้ง ตรวจสอบผลในแต่ละสภาวะและทำการทดลองซ้ำจำนวน 3 ครั้ง



ภาพที่ 2 รถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูง (ซ้าย) และสภาพภายในตู้โดยสารด้านหลัง (ขวา) โดยทำการทดลองบนพื้นผิว 3 ชนิด หนังสั้งเคราะห์ (A) สแตนเลส (B) และ ไฟเบอร์กลาส (C) ภายในตู้โดยสารด้านหลัง

2. ตัวอย่างเลือดจากอาสาสมัครเพศหญิง อายุ 31 ปี ที่มีสุขภาพแข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัวทางเลือด และไม่ได้รับยาที่เกี่ยวข้องกับโรคเลือดในช่วงระยะเวลาที่ทำการทดลอง โดยได้รับใบรับรองแพทย์ว่าเป็นผู้ที่มีสุขภาพดี ไม่มีโรคร้ายแรงและไม่มีโรคติดต่อ ทำการเจาะเก็บตัวอย่างเลือดปริมาตร 5 ml โดยพยาบาลวิชาชีพ และบรรจุในหลอดที่เคลือบสารกันเลือดแข็งตัวชนิด เอทิลีนไดเอมีนเตตระอะซีติก (Ethylenediaminetetraacetic Acid, EDTA) เพื่อรักษาสภาพของเม็ดเลือด เก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 4 °C (Banfi et al., 2007) ในการทดสอบคราบเลือด นำตัวอย่างเลือดที่ได้มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นในอัตราส่วน เลือด:น้ำกลั่น เป็น 1:100 และ 1:1000 เพื่อตรวจวัดระดับการเปลี่ยนแปลงที่ปรากฏจากวิธีการทดสอบคราบเลือดและใช้เป็นเกณฑ์การวัดระดับที่ตรวจพบ ดังตารางที่ 1

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 ก้านสำลีพันปลายไม้แบบปลอดเชื้อ (ยี่ห้อ ICARE)

3.2 กระบอกฉีดยา ขนาด 100 ยูนิต (ยี่ห้อ DERMA SCIENCE)

3.3 เข็มฉีดยา เบอร์ 18 (ยี่ห้อ NIPRO)

3.4 แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อ ที่มีส่วนผสมของ Isopropyl alcohol 70 % (ยี่ห้อ Caviwipes)

3.5 ผงฆ่าเชื้อ ที่มีส่วนผสมของ Benzalkonium chloride 0.28 % (ยี่ห้อ Steri-pak)

3.6 ชุดทดสอบคราบเลือด ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein) (ยี่ห้อ EVIDENT, FORENSCOPE)

3.7 ชุดทดสอบคราบเลือด ฮีมาสติก (Hemastix) (ยี่ห้อ Siemens)

4. ขั้นตอนการทดลอง

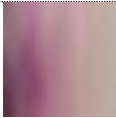
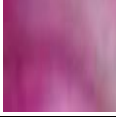
4.1 เตรียมรพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงโดยการทำทำความสะอาดบริเวณตู้โดยสารด้านหลังด้วยสารละลาย Sodium hypochlorite เข้มข้น 10.00% w/w และรองพื้นผิวแห้งประมาณ 30 นาที

4.2 กำหนดบริเวณทดลองเป็นช่องสี่เหลี่ยมขนาด กว้าง x ยาว เป็น 1.0 x 1.0 นิ้ว ใช้กระบอกฉีดยาดูดตัวอย่างเลือดแล้วหยดลงในช่องบนพื้นผิวหนังสังเคราะห์ สแตนเลส และไฟเบอร์กลาส ปริมาตร 0.1 ml หลังจากนั้นใช้ผลิตภัณฑ์แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมของ Isopropyl Alcohol 70 % เช็ดทำความสะอาดช่องที่หยดตัวอย่างเลือดไว้ โดยทำความสะอาดจนเป็นก้นหอย ใช้ความถี่ในการเช็ดจนพบว่าคราบเลือดหายไปเมื่อมองด้วยตาเปล่า โดยกำหนดความถี่ของการเช็ดเป็นจำนวน 3 ครั้ง 5 ครั้ง และ 10 ครั้ง จากนั้นตรวจหาคราบเลือดโดยวิธีฮีมาสติกและฟีนอล์ฟทาลีน

4.3 เตรียมตัวอย่าง ตามข้อ 4.2 โดยเปลี่ยนใช้ผลิตภัณฑ์ผงฆ่าเชื้อที่มีส่วนผสมของ 0.28 % Benzalkonium Chloride เช็ดทำความสะอาดตัวอย่างเลือดในพื้นที่ทดลองแต่ละพื้นผิว

4.4 ทำการบันทึกค่าสีที่ปรากฏขึ้นภายในเวลา 20 วินาที โดยเทียบสีที่ปรากฏขึ้นกับเกณฑ์การปรากฏสีตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การปรากฏสีของชุดทดสอบ Hemastix และ Phenolphthalein

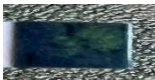
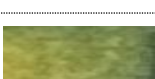
ระดับสีที่ปรากฏ	เกณฑ์การทดสอบคราบเลือด	
	ฮีมาสติก (Hemastix)	ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein)
0 ไม่ปรากฏ		
1 น้อย		
2 มาก		
3 มากที่สุด		

4.5 การวิเคราะห์ผล การปรากฏสีที่ได้จากการตรวจคราบเลือดโดยวิธีฮีมาสติก (Hemastix) โดยตรวจสอบเทียบกับระดับที่ปรากฏจากฉลากผลิตภัณฑ์ของชุดทดสอบแบบแถบฮีมาสติก (Hemastix) ผลบวกของปฏิกิริยาจะเปลี่ยนกระดาศลิสมัดจาก สีเหลืองเป็น สีเขียว การปรากฏสีที่ได้จากการตรวจคราบเลือดโดยวิธี ฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein) สามารถเปรียบเทียบกับระดับที่ปรากฏโดยระบุค่าเป็น 4 ระดับ คือ ระดับ 0 1 2 และ 3 หมายถึง ไม่ปรากฏ น้อย มาก และมากที่สุด ตามลำดับ

ผลการศึกษา

1. การศึกษาวิธีการทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูง เมื่อศึกษาวิธีการทำความสะอาดรถพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูงโดยการตรวจวัดคราบเลือดเบื้องต้น พบว่า การใช้แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อสามารถทำความสะอาดคราบเลือดออกได้โดยสังเกตด้วยตาเปล่า จากการตรวจหาคราบเลือดเบื้องต้นโดยใช้ชุดทดสอบฟีนอล์ฟทาลีน (Phenolphthalein) และฮีมาสติก (Hemastix) โดยทดลองทำความสะอาดซ้ำ จำนวน 3 ครั้ง พบว่าความถี่ในการทำความสะอาดนั้นที่มีผลต่อการปรากฏของคราบเลือด ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 2 จากผลการตรวจจะพบคราบเลือดที่เป็นบวกในพื้นที่ผิวทุกชนิด และจำนวนครั้งของการทำความสะอาดที่เพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ตรวจวัดคราบเลือดได้ลดลง โดยเทียบจากสีที่ปรากฏบนก้านสำลีและแผ่นทดสอบฮีมาสติก โดยแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อให้แนวโน้มทำความสะอาดได้ดีบนพื้นผิวที่มีลักษณะเรียบและไม่มีรูพรุน มากกว่าพื้นผิวที่ไม่เรียบและกึ่งรูพรุน สังเกตจากผลการทดสอบบน ผนังสังเคราะห์ สแตนเลส และไฟเบอร์กลาสตามลำดับ จากนั้นวัดเทียบเกณฑ์ระดับสีที่ปรากฏ ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าพื้นผิวผนังสังเคราะห์จะยังตรวจพบคราบเลือดได้ระดับสูงกว่า ไฟเบอร์กลาส และสแตนเลส

ตารางที่ 2 ผลการตรวจคราบเลือดบนพื้นผิว สแตนเลส ไฟเบอร์กลาส และหนังสังเคราะห์ ภายในโรงพยาบาลฉุกเฉิน
ชั้นสูง โดยใช้ชุดทดสอบ Phenolphthalein และ Hemastix หลังการทำความสะอาด

พื้นผิว	ความถี่	แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อ		ผงฆ่าเชื้อ	
		Phenolphthalein	Hemastix	Phenolphthalein	Hemastix
หนังสังเคราะห์	3 ครั้ง				
	5 ครั้ง				
	10 ครั้ง				
สแตนเลส	3 ครั้ง				
	5 ครั้ง				
	10 ครั้ง				
ไฟเบอร์กลาส	3 ครั้ง				
	5 ครั้ง				
	10 ครั้ง				

ตารางที่ 3 ผลการเทียบระดับสีที่ปรากฏบนพื้นผิวทดสอบหลังการทำความสะอาดคราบเลือดด้วยแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อ

พื้นผิว	ความถี่	ระดับสีที่ปรากฏ					
		Phenolphthalein			Hemastix		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
หนังสังเคราะห์	3 ครั้ง	2	2	2	3	3	3
	5 ครั้ง	1	1	1	2	2	2
	10 ครั้ง	1	1	1	1	2	1
สแตนเลส	3 ครั้ง	2	2	2	3	3	3
	5 ครั้ง	1	1	1	2	2	2
	10 ครั้ง	1	0	0	1	1	2
ไฟเบอร์กลาส	3 ครั้ง	2	2	2	3	3	3
	5 ครั้ง	1	1	1	3	3	3
	10 ครั้ง	1	0	1	1	1	1

ตารางที่ 4 ผลการเทียบระดับสีที่ปรากฏบนพื้นผิวทดสอบหลังการทำความสะอาดคราบเลือดด้วยผงฆ่าเชื้อ

พื้นผิว	ความถี่	ระดับสีที่ปรากฏ					
		Phenolphthalein			Hemastix		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
หนังสังเคราะห์	3 ครั้ง	2	2	2	2	2	2
	5 ครั้ง	2	2	2	2	2	2
	10 ครั้ง	1	1	1	1	1	1
สแตนเลส	3 ครั้ง	2	2	2	2	2	2
	5 ครั้ง	2	1	1	2	2	1
	10 ครั้ง	0	0	0	1	1	1
ไฟเบอร์กลาส	3 ครั้ง	2	2	2	2	2	2
	5 ครั้ง	1	1	1	2	2	1
	10 ครั้ง	1	0	1	1	1	1

สำหรับการตรวจวัดคราบเลือดหลังการทำความสะอาดภายในรพพยาบาลฉุกเฉินด้วยผงฆ่าเชื้อ ให้ประสิทธิภาพการขจัดคราบเลือดได้ดีที่สุดบนพื้นผิวชนิดผิวเรียบ ไม่มีรูพรุน คือ สแตนเลสและไฟเบอร์กลาส ตามลำดับ โดยหลังจากการทำความสะอาดครั้งที่ 10 บนพื้นผิวสแตนเลสจะไม่ปรากฏคราบเลือดเมื่อตรวจสอบด้วยวิธีฟินอล์ฟทาไลน์ และปรากฏในระดับน้อยเมื่อตรวจสอบด้วยฮีมาสติค ผลการทดลองแสดงดังตารางที่ 4

2. การเปรียบเทียบระดับการปนเปื้อนภายในรพพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงหลังการทำความสะอาด จากผลการทดลองวิธีการลดการปนเปื้อนผ่านการทำความสะอาดที่แตกต่างกันโดยอาศัยการตรวจหาคราบเลือดเบื้องต้น ทำให้เห็นว่าคราบเลือดบนพื้นผิวหนึ่งๆ จะยึดจับและติดคงทนอยู่แม้มองไม่เห็นด้วยตาเปล่า การเปรียบเทียบระดับการปนเปื้อน

สามารถทำการวิเคราะห์จากผลการตรวจวัดคราบเลือดที่ปรากฏของทุกพื้นผิว โดยรายงานค่าเฉลี่ยระดับของสีที่ปรากฏจากเกณฑ์การตรวจวัดที่กำหนด เพื่อมาประเมินระดับของการปนเปื้อนภายในโรงพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงหลังการทำความสะอาดด้วยวิธีที่แตกต่างกัน ร่วมกับการศึกษาแนวโน้มของประสิทธิภาพในการทำความสะอาด ผลการทดลองที่ได้จากการทำความสะอาดด้วยวิธีการใช้แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อและผงฆ่าเชื้อ เปรียบเทียบกับความถี่ของการทำความสะอาดบนพื้นผิวสแตนเลส ไฟเบอร์กลาสและหนังสังเคราะห์ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ระดับการปนเปื้อนภายในโรงพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงหลังทำความสะอาดด้วยแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อและผงฆ่าเชื้อ

พื้นผิว	ความถี่	แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อ				ผงฆ่าเชื้อ			
		Phenolphthalein		Hemastix		Phenolphthalein		Hemastix	
		ค่าเฉลี่ยระดับสี	การแปลผล	ค่าเฉลี่ยระดับสี	การแปลผล	ค่าเฉลี่ยระดับสี	การแปลผล	ค่าเฉลี่ยระดับสี	การแปลผล
หนังสังเคราะห์	3 ครั้ง	2.0	มาก	3.0	มากที่สุด	2.0	มาก	2.0	มาก
	5 ครั้ง	1.0	น้อย	2.0	มาก	2.0	มาก	2.0	มาก
	10 ครั้ง	1.0	น้อย	1.3	น้อย-มาก	1.0	น้อย	1.0	น้อย
สแตนเลส	3 ครั้ง	2.0	มาก	3.0	มากที่สุด	2.0	มาก	2.0	มาก
	5 ครั้ง	1.0	น้อย	2.0	มาก	1.3	น้อย-มาก	1.7	น้อย-มาก
	10 ครั้ง	0.3	ไม่ปรากฏ-น้อย	1.3	น้อย-มาก	0.0	ไม่ปรากฏ	1.0	น้อย
ไฟเบอร์กลาส	3 ครั้ง	2.0	มาก	3.0	มากที่สุด	2.0	มาก	2.0	มาก
	5 ครั้ง	1.0	น้อย	3.0	มากที่สุด	1.0	น้อย	1.7	น้อย-มาก
	10 ครั้ง	0.7	ไม่ปรากฏ-น้อย	1.0	น้อย	0.7	ไม่ปรากฏ-น้อย	1.0	น้อย

อภิปรายผล

จากผลการศึกษาเปรียบเทียบวิธีการทำความสะอาดภายในโรงพยาบาลฉุกเฉินชั้นสูงระหว่างแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อกับผงฆ่าเชื้อโดยจำลองการปนเปื้อนของเลือดภายในตู้โดยสารด้านหลังซึ่งเป็นบริเวณที่มีการทำหัตถการของบุคลากรแพทย์และเป็นพื้นที่ให้บริการทางการแพทย์กับผู้ป่วยฉุกเฉิน ผู้บาดเจ็บฉุกเฉินบนท้องถนนรวมไปถึงเหยื่อที่ได้รับบาดเจ็บจากคดีและนำตัวส่งไปรักษาในโรงพยาบาล ดังนั้น จึงเป็นพื้นที่ที่มีการสัมผัสและความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนมากที่สุดของรพพยาบาล สามารถจำแนกชนิดของวัสดุได้ 3 พื้นผิวคือ หนัง สแตนเลส และ ไฟเบอร์กลาส ผ่านการหยดตัวอย่างของเลือด 0.1 มิลลิลิตร ทำความสะอาดแล้วตรวจสอบหาคราบเลือดเบื้องต้นโดยวิธี Hemastix และ Phenolphthalein สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

จากผลการศึกษาวิธีการทำความสะอาดรพพยาบาลฉุกเฉินโดยใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดทั้ง 2 ชนิด พบว่า 1) ผงฆ่าเชื้อ มีคุณสมบัติในการทำความสะอาดคราบเลือดได้ดีกว่าแผ่นเช็ดเชื้อ แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อมีคุณสมบัติในการทำความสะอาดคราบเลือดรองลงมา โดยสารทั้งสองมีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อโรคได้ (Disinfectant) และถูกใช้ในการทำความสะอาดอย่างแพร่หลายในที่พักอาศัย โรงพยาบาล และโรงงานต่าง ๆ ยังพบว่าแอลกอฮอล์เช็ดทำความสะอาด (Rubbing Alcohol) สามารถพบไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์ในน้ำยาทำความสะอาด น้ำยาฆ่าเชื้อ สูตรต่าง ๆ โดยนิยมเตรียมและใช้ความเข้มข้นประมาณ 70 % โดยปริมาตร นอกจากนี้ยังใช้เป็นตัวทำละลายในโรงงานอุตสาหกรรม ยังพบว่าจำนวนครั้งของการทำความสะอาดมีผลต่อคราบเลือดที่ตรวจพบเมื่อพิจารณาการใช้วิธีเดียวกันทำความสะอาด โดยที่มีการเพิ่มความถี่ในการทำความสะอาด ซึ่งพื้นผิวของวัสดุหนังสังเคราะห์จะยังตรวจพบคราบเลือดได้ระดับสูงกว่าไฟเบอร์กลาส และสแตนเลส ตามลำดับ ดังนั้น การทำความสะอาดรพพยาบาลฉุกเฉินด้วยการใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนประกอบของแอลกอฮอล์ คือ แผ่นเช็ดฆ่าเชื้อ ส่วนผงฆ่าเชื้อเป็นสารกลุ่ม Quaternary Ammonium (QA) ซึ่งสารทั้ง 2 ชนิด สามารถฆ่าเชื้อได้ และการเพิ่มความถี่ในการทำความสะอาดอาจช่วยในการลดคราบเลือดที่ตรวจพบได้และเพิ่มประสิทธิภาพในการป้องกันการแพร่เชื้อโรคในสถานที่ที่มีการรักษาผู้ป่วยให้มีความสะอาดมากที่สุดอย่างเหมาะสม

2) สำหรับระดับการปนเปื้อนภายในรพพยาบาลฉุกเฉินขั้นสูงหลังการทำความสะอาด ผลการศึกษาพบว่า การทำความสะอาดรพพยาบาลฉุกเฉินด้วยผงฆ่าเชื้อเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำความสะอาดคราบเลือดได้ดีที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยที่รายงานสาร Benzalkonium Chloride คือ สารฆ่าเชื้อจุลชีพในผลิตภัณฑ์ทำความสะอาด (ธนกร ศิริสมุทร, 2555) มีกลไกการออกฤทธิ์ คือ ออกฤทธิ์ที่ผนังเซลล์ชั้นนอก (Outer membrane) เพื่อทำลายผนังเซลล์ ออกฤทธิ์ที่ผนังเซลล์ชั้นใน (Cytoplasmic membrane) เพื่อทำลายผนังเซลล์ชั้นในจนเกิดการรั่วไหลขององค์ประกอบที่อยู่ในเซลล์หรือขัดขวางการหายใจระดับเซลล์ และออกฤทธิ์กับส่วนประกอบภายในเซลล์ โดยจับกับ DNA RNA และ Ribosome ทำให้จุลชีพไม่สามารถดำรงชีวิตต่อไปได้ ทั้งนี้ พื้นผิวชนิดผิวไม่เรียบและมีลักษณะกึ่งรูพรุน จำเป็นต้องการความถี่และจำนวนครั้งในการทำทำความสะอาดสูงกว่าพื้นผิวชนิดอื่น ๆ เพื่อให้การทำความสะอาดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผลการศึกษาพบว่าผงฆ่าเชื้อดีที่สุดในการใช้ทำความสะอาดคราบเลือด อีกทั้งการทำความสะอาดที่เหมาะสมต้องการความถี่และจำนวนครั้งมากกว่า สอดคล้องกับงานวิจัยของ (พินิตา กรทอง และคณะ, 2558) ที่ได้ทำการศึกษาเรื่องการตรวจโลหิตของกระต่ายด้วยวิธี Kastle-Meyer วิธี Luminol และ Bluester โดยมีการศึกษาบนพื้นผิวที่มีรูพรุนและไม่รูพรุน ลักษณะของพื้นผิวที่เรียบและลื่น ไม่ยึดเกาะกับสารละลายเมื่อถู ขูด หรือลอกคราบโลหิตออกไปจะส่งผลให้โลหิตมีปริมาณน้อยลง ดังนั้น การเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดที่เหมาะสมและการเพิ่มความถี่ในการทำทำความสะอาด จึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยลดความเสี่ยงในการแพร่เชื้อโรค สร้างสภาพแวดล้อมที่มีความสะอาดและปลอดภัยในการบริการผู้ป่วยในรพพยาบาลฉุกเฉินอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด กำหนดเป็นแนวทางการปฏิบัติงานจากผลการศึกษาเพื่อเพิ่มความเข้าใจในการประเมินความเสี่ยงและป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนระหว่างปฏิบัติงานได้อย่างมั่นใจต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

หน่วยงานด้านอุบัติเหตุและฉุกเฉินของโรงพยาบาลควรตระหนักและให้ความสำคัญกับการป้องกันการปนเปื้อน เลือกใช้มาตรการทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับพื้นที่ เช่น การเลือกใช้ผงฆ่าเชื้อ เนื่องจากให้ประสิทธิภาพสูงกว่าแผ่นเช็ดฆ่าเชื้อในการขจัดคราบเลือด การเพิ่มความถี่ในการเช็ดทำความสะอาดพื้นผิวที่ไม่เรียบและกึ่งรูพรุนเพื่อลดความเสี่ยงจากการปนเปื้อน ประชาสัมพันธ์และประสานงานกับหน่วยที่เกี่ยวข้อง เช่น งานป้องกันบรรเทาสาธารณภัย อาสาสมัครมูลนิธิ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อถ่ายทอดความรู้ในการใช้ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในงานวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษากลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติมเพื่อความน่าเชื่อถือของผลการศึกษา เช่น สารเคมี วิธีการหรือรูปแบบอื่น ๆ ในการทำความสะอาดเพื่อลดการปนเปื้อน รวมถึงปัจจัยหรือสภาวะแวดล้อมที่อาจส่งผลต่อประสิทธิภาพของการทำความสะอาด และสามารถใช้ในการตรวจสอบพันธุกรรม หรือ DNA เพื่อยืนยันการปนเปื้อนและเพิ่มความแน่นอนของผลการตรวจ

เอกสารอ้างอิง

- กรุณา เหลืองเอกพันธุ์, ภัทราวดี ชัยเฉลิม, สุธาสินี หัสแดง และฤทัยรัตน์ สิริวัฒนรัชต์. (2565). การตรวจหาคราบเลือดแห่งบนผ้าฝ้ายที่ผ่านการซักด้วยผงซักฟอกและน้ำยาซักผ้าขาว ด้วยการทดสอบฟีนอล์ฟทาไลน์และชุดทดสอบแบบแถบสีมาสติกซ์. ใน **การประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ ราชภัฏสุราษฎร์ธานี ครั้งที่ 17 วันที่ 6-8 มิถุนายน 2565**. (431-439). สุราษฎร์ธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี.
- จิตติมาพร เลิศชัยพร. (2566). การเตรียมน้ำยาฟีนอล์ฟทาไลน์ (Phenolphthalein) เพื่อใช้ในการตรวจคราบเลือด. **วารสารนิติเวชศาสตร์**, 15(1), 5-12.
- ธนกร ศิริสมุทร. (2564). พิษวิทยาของเอซิลแอลกอฮอล์และไอโซโพรพิลแอลกอฮอล์. **วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล**, 31(1), 14-23.
- ธนกร ศิริสมุทร. (2555). พิษวิทยาของสารทำความสะอาดคลอรีนสโนลและเบนซาลโคเนียมคลอไรด์. **วารสารเภสัชกรรมโรงพยาบาล**, 22(3), 258-262.
- ธีระ ศิริสมุด, สุรเดช ดวงทิพย์ศิริกุล, ปญาดา ชื่นสำโรง และพรทิพย์ วชรติลล. (2565). การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของระบบบริการการแพทย์ฉุกเฉินสู่ภาวะปกติใหม่ (EMS new Normal) : แนวทางเพิ่มประสิทธิภาพด้านเวลาในการเข้าถึงระบบ บริการการแพทย์ฉุกเฉินของผู้ป่วยฉุกเฉินวิกฤตในประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 12 กุมภาพันธ์ 2567 จาก <https://www.niems.go.th/1/Ebook/Detail/16748?group=34>.
- พินิตา กรทอง, สุทธิเดช ปรีชารัมย์ และวีรชัย พุฒวงศ์. (2558). เปรียบเทียบการตรวจคราบโลหิตโดยวิธี Kastle-Meyer, Luminol และ Bluestar บนพื้นผิวที่มีรูพรุนและไม่มีรูพรุน. ใน **โครงการจัดประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 5 วันที่ 27 พฤศจิกายน 2558**. (1-9). นนทบุรี: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. (2557). **การปฏิบัติการส่งต่อผู้ป่วยฉุกเฉินระหว่างสถานพยาบาล Interfacility Patient Transfer**. นนทบุรี: อัลทิเมทพรีนติ้ง.
- สถาบันการแพทย์ฉุกเฉินแห่งชาติ. (2551). **การดำเนินงานและบริหารจัดการระบบการแพทย์ฉุกเฉินขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น**. นนทบุรี: อาร์ตวอลิฟท์.
- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี. (2566). **แผนยุทธศาสตร์ด้านสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566-2570**. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดราชบุรี. สืบค้นเมื่อ 24 พฤษภาคม 2567 จาก <https://rbpho.moph.go.th/upload-file/doc/files/21122022-025208-2292.pdf>.
- อรรถพล แซ่มสุวรรณวงศ์, เทียมศักดิ์ อัครวัช, ประพัฒน์ คนตรง, สุวิไล คุณาชีวะ, สมชาย ศิริพันธ์, ชัยวัฒน์ เขาวนดี, ถาวร สุทธิวนิชย์, สันติ สุขวัจน์, เลียง หุยประเสริฐ, กิตติ ฉัตตะวานิช และอภิชาติ โกญจนาท. (2546). **นิติวิทยาศาสตร์ 2 เพื่อการสืบสวนสอบสวน (พิมพ์ครั้งที่ 4)**. กรุงเทพฯ: ทีซีจี พรีนติ้ง.

References

- Alsheekhly, B., Al-Sadoon, T. H., & Al-Rawi, R. A. (2019). Kastle-Meyer Test Enhancing Diagnosis of Occult Blood in Dentistry. **Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology**, 13(4), 887–890. Retrieved on Dec 4, 2023 from <https://doi.org/10.5958/0973-9130.2019.00407.9>.
- Banfi, G., Salvagno, G. L., & Lippi, G. (2007). The Role of Ethylenediamine Tetraacetic acid (EDTA) as in Vitro Anticoagulant for Diagnostic Purposes. **Clin Chem Lab Med.**, 45(5), 565-576.
- Lee, J.B., Levy, M., & Walker, A. (2006). Use of a Forensic Technique to Identify Blood Contamination of Emergency Department and Ambulance Trauma Equipment. **Emergency Medicine Journal**, 23(1), 163-163. Retrieved on Dec 8, 2023 from <https://doi.org/10.1136/emj.2005.025346>

- Mushtaq, S., Rasool, N. & Firiya, S. (2016). Detection of dry bloodstains on different fabrics after washing with commercially available detergents, **Australian Journal of Forensic Sciences**, 48(1), 87-94. Retrieved on Jan 11, 2024 from DOI: 10.1080/00450618.2015.1029971.
- WHO. (2011). **Definitions of Key Concepts from the WHO Patient Safety Curriculum Guide (2011)**. Retrieved on May 24, 2024 from https://cdn.who.int/media/docs/default-source/patient-safety/curriculum-guide/resources/ps-curr-handouts/course01a_handout_patient-safety-definitions.pdf

คณะผู้เขียน

พริญา เสนพงษ์

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 หมู่ 7 ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

Email: sssompeeraya@gmail.com

พันตำรวจตรี ดร.พริญา สีสานนท์

คณะนิติวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยตำรวจ

เลขที่ 90 หมู่ 7 ตำบลสามพราน อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73110

Email: parinya.se@rpca.ac.th

