วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด

ISSN 0857-6653

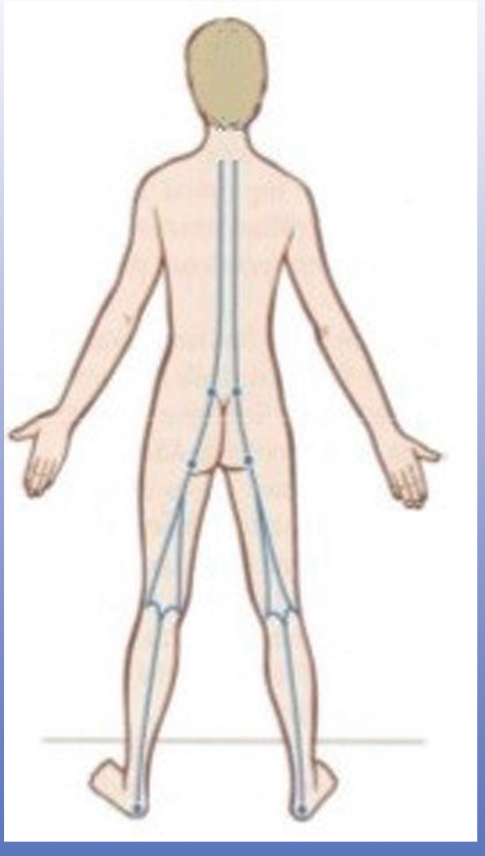
VOLUME 31 NUMBER 1 JANUARY - APRIL 2019

http://www.tci-thaijo.org/index.php/ams

*** วารสารวิชาการระดับชาติที่ได้รับการรับรองคุณภาพจาก TCI และ สกว. ***

ปีที่ 31 ฉบับที่ 1

มกราคม - เมษายน 2562



องค์ประกอบของเมอริเดียนผิวส่วนหลังที่ใช้เป็นแนวการเคาะด้วยค้อนยาง

JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด ปีที่ 31 ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน 2562

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด

JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

วัตถุประสงค์

1. เป็นสื่อกลางเผยแพร่วิชาการทางด้านเทคนิคการแพทย์ กายภาพบำบัด วิทยาศาสตร์การแพทย์ และสาขาอื่นที่เกี่ยวข้อง
2. ส่งเสริมความเข้าใจอันดีระหว่างนักเทคนิคการแพทย์ นักกายภาพบำบัด และบุคลากรทางการแพทย์

เจ้าของและสำนักงาน

คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
โทรศัพท์/โทรสาร 0-4320-2399, 0-4334-7482

ที่ปรึกษา

รองศาสตราจารย์ ดร. พัชรี เจียรนัยกูร	คณบดีคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

กองบรรณาธิการ

บรรณาธิการ	รศ.ดร. จุรีรัตน์ ดาดวง	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองบรรณาธิการ	อ.ดร. อัญชลี เตชะเสน	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
กองบรรณาธิการ	ศ.ดร. วัชระ กสิณฤกษ์	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
	รศ.ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล	คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
	รศ.ดร. ธีระชัย ธนานันต์	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
	รศ.ดร. อรุณวดี ชนะวงศ์	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ศ.ดร. เต็มดวง ลิ้มไพบูลย์	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	รศ.ดร. วัชรินทร์ ลอยลม	คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	รศ.ดร. อาทิตย์ พวงมะลิ	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
	รศ.ดร. วิมลวรรณ เหียงแก้ว	คณะกายภาพบำบัด มหาวิทยาลัยมหิดล
	รศ.ดร. วิชัย อึงพินิจพงศ์	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	รศ.ดร. สุกัลยา อมตฉายา	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ผศ.ดร. อุไรวรรณ ชัชวาลย์	คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
	ผศ.ดร. อลงกต เอมะสิทธิ์	คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล

International Editorial Board

	Assoc. Prof. Dr. Xingze Wang	Gannan Normal University, China

กองจัดการ

ผู้จัดการ	นางสาวชลธิศา พลทองมาก
กรรมการ	นางสาวสุทธิลักษณ์ พัดเพ็ง
	นายศุภกร ขรรค์แก้ว

กำหนดออก ปีละ 3 ฉบับ

ฉบับที่ 1 มกราคม – เมษายน
ฉบับที่ 2 พฤษภาคม – สิงหาคม
ฉบับที่ 3 กันยายน – ธันวาคม

พิมพ์ที่

โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
โทรศัพท์/โทรสาร 0-4320-2100

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

OBJECTIVES

1. To serve as a medium for propagating knowledge, technology and research in medical technology, physical therapy and health sciences.
2. To promote better understanding among medical technologists, physical therapists and other health personnels.

OWNER AND OFFICE

Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University 40002

Tel./Fax. 0-4320-2399, 0-4334-7482

ADVISORY

Assoc. Prof. Dr. Patcharee Jearanaikoon — Dean, Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University

EDITORIAL BOARD

Editor	Assoc. Prof. Dr. Jureerut Daduang	Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
Deputy Editor	Dr.Anchalee Techasen	Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
Members	Prof. Dr. Wachara Kasinrerk	Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University
	Assoc. Prof. Dr. Somchai Santiwatanakul	Faculty of Medicine, Srinakharinwirot University
	Assoc. Prof. Dr. Theerachai Thanananta	Faculty of Science and Technology, Thammasat University
	Assoc. Prof. Dr. Aroonwadee Chanawong	Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
	Prof. Dr. Temduang Limpaiboon	Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
	Assoc. Prof. Dr. Watcharin Loilome	Faculty of Medicine, Khon Kaen University
	Assoc. Prof. Dr. Aatit Paungmali	Faculty of Associated Medical Sciences, Chiang Mai University
	Assoc. Prof. Dr. Vimonwan Hiengkaew	Faculty of Physical Therapy, Mahidol University
	Assoc. Prof. Dr. Wichai Eungpinichpong	Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
	Assoc. Prof. Dr. Sugalya Amatachaya	Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
	Assis. Prof. Dr. Uraiwon Chatchawan	Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University
	Assis. Prof. Dr. Alongkot Emasithi	Faculty of Medicine, Ramathibodi Hospital, Mahidol University
International Dr. Editorial Board		
	Assoc. Prof. Dr. Xingze Wang	Gannan Normal University, China

MANAGEMENT BOARD

Manager Chontisa Ponthongmak

Members Sutthilak Phatpheng

Supakorn Khankaew

Publication 3 issues per year

Issue 1: January – April

Issue 2: May – August

Issue 3: September – December

PRINTED AT

KKU Printing House, Khon Kaen University

Naimuang, Muang, Khon Kaen 40002 Thailand

Tel./Fax 0-4320-2100

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

ปีที่ 31 ฉบับที่ 1 มกราคม - เมษายน 2562

สารบัญ

หน้า

นิพนธ์ต้นฉบับ

- ความถูกต้องน่าเชื่อถือและความรวดเร็วในการวิเคราะห์ระดับยาบูซัลแฟนในพลาสมา ด้วยวิธีโซลิดเฟสเอ็กแทรคท์ชั่น แก๊สโครมาโตกราฟฟี่ แมสสเป็กโตมิตตรี้ 1
  ไพบูลย์ ทุมรินทร์ และวรพันธ์ เกรียงสุนทรกิจ
- ผลการรักษาของการนวดไทยต่อองศาการเคลื่อนไหวของคอ อาการปวด และความวิตกกังวลในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดของกล้ามเนื้อบ่า: การศึกษาแบบปกปิดผู้ประเมินมีการสุ่มและกลุ่มควบคุม 9
  วิศรุต บุตรากาศ และเบญจมาภรณ์ หาญเจริญกุล
- ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 หลังผสมไว้ใช้ในห้องปฏิบัติการ 21
  พลวัฒน์ จันทร์ผิว
- ความชุกของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลร้อยเอ็ด ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2560 33
  นันทิพัฒน์ พัฒนโชติ ศิริพร หมั่นจิต นุชนภา พันธ์ทา ณรงค์ชัย สังชา
  อรทัย พงษ์แก้ว สัจจวรรณท์ พวงศรีเคน จำรัสลักษณ์ เจริญแสน
  กุมาลีพร ตรีสอน ปภัชญา คัชรินทร์ วงษ์กลาง กุดวงษา และพงษ์เดช สารการ
- การตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอรินและเอ็ฟเวอโรไลมัสในเลือดผู้ป่วยเปรียบเทียบระหว่างเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas e411 และ Indiko Plus 43
  ทิพเนตร เขียววิจิตร รัษฎา บุญประเสริฐ สุภาวดี ภักดีนุกูลกิจจา และธีระ กลลดาเรืองไกร
- ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในพนักงานที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำ 54
  วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา นพรัตน์ สังฆฤทธิ์ และรุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล
- ผลทันทีของค้อนยางต่อความยืดหยุ่นของเมอริเดียนส่วนผิวด้านหลัง 63
  ชัยวัฒน์ ชคัตตรัย วัณทนา ศิริธราธิวัตร ลักขณา มาทอ และยอดชาย บุญประกอบ
- การศึกษาเปรียบเทียบขบวนการปฏิบัติงานบริการโลหิตเพื่อลดความสูญเปล่าและความเสี่ยงโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช 74
  สดใส นาคเพ็ชร์

วารสาร

เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด

JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

VOLUME 31 NUMBER 1 January - April 2019

CONTENTS

page

ORIGINAL ARTICLE & REVIEW ARTICLE

- Reliability and rapid analysis method of plasma busulfan by solid phase extraction gas chromatography-mass spectrometry 2
  Paiboon tummarintra and Worapant Kriengsoontornkij
- Therapeutic effects of traditional Thai massage on cervical range of motion, pain and anxiety in patients with upper trapezius myofascial pain syndrome: an assessor-blind randomized controlled trial 10
  Vitsarut Buttagat and Benjamaporn Hancharoenkul
- Efficacy of 70% ethanol the antimicrobial activities after mixed for using in laboratory 22
  Phonlawat Janpiw
- Prevalence of bacteria isolated from the respiratory tracts infection from clinical specimens of patients in Roi Et Hospital between 2015 to 2017 34
  Nuntiput Putthanachote, Siriporn Munjit, Nuchnapa Panta, Narongchai Sangsa, Orathai PongKaew, Satchawan phuangsriken, Jumrusluk Charoensaen, Kumaleeporn Treesorn, Paphatchaya Kucharin, Wongklang Gudwongsa and Pongdech Sarakran
- Determination of cyclosporine and everolimus blood levels compared between the cobas e411 and Indiko Plus automated chemistry analyzers 44
  Tippanate Keawvijit, Rasda Boonprasert, Supawadee Pakdeenukoolkijja and Teera Kolladarungkri
- Factors associated with dynamic balance in workers who frequently wear high heel 55
  Weerasak Tapanya, Noppharath Sangkarit and Rungthip Puntumetakul
- Immediate effect of the rubber hammer on flexibility of superficial back line 64
  Chaiwat Chakhuttray, Wantana Siritaratiwat, Lugkana Mator and Yodchai Boonprakob
- A comparative study of blood transfusion process for reducing of wastes and risks in Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital 75
  Sodsai Narkpetch

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

ความถูกต้องน่าเชื่อถือและความรวดเร็วในการวิเคราะห์ระดับยาบูซัลแฟนในพลาสมา ด้วยวิธีโซลิด เฟสเอ็กแทรคท์ชั่น แก๊สโครมาโตกราฟฟี่ แมสสเป็กโตมิตตรี้

ไพบูลย์ ทุมรินทร์[1] และวรพันธ์ เกรียงสุนทรกิจ[2]*

Received: *May 4, 2018*
Revised: *August 22, 2018*
Accepted: *October 2, 2018*

บทคัดย่อ

บูซัลแฟน เป็นยาเคมีบำบัดกลุ่มแอคิลเลทติ้ง เอเจนท์ ที่ใช้ร่วมกับไซโคลฟอสฟาไมด์ ซึ่งเป็นยากดภูมิคุ้มกัน บูซัลแฟน จะใช้เป็นยาควบคุมสภาวะของผู้ป่วยก่อนการปลูกถ่ายไขกระดูก ซึ่งต้องมีการติดตามการใช้ยาและการปรับขนาดยาของผู้ป่วยอย่าใกล้ชิด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพรักษา และต้องเฝ้าระวังระดับยาเป็นรายบุคคลไป ความน่าเชื่อถือและวิธีการวิเคราะห์อย่างรวดเร็วของการตรวจระดับยาบูซัลแฟนในพลาสมา จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง การศึกษานี้ใช้วิธีการตรวจวิเคราะห์ ด้วยเทคนิคจีซี เอ็มเอส ที่พัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของการตรวจวัดในพลาสมา ซึ่งใช้เทคนิคการสกัดยาจากตัวอย่างพลาสมา จากนั้นนำมาทำเป็นอนุพันธ์ด้วยโซเดียมไอโอไดด์ ก่อนที่จะวิเคราะห์ด้วยเครื่องจีซี เอ็มเอส การสกัดตัวอย่างด้วยเฟสของแข็งเป็นวิธีที่ใช้สำหรับการศึกษานี้ และวิธีการที่ใช้เป็นวิธีที่ได้พัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องตามแนวทางขององค์การอาหารและยาแห่งสหรัฐอเมริกาแล้ว ขีดจำกัดของการวัดปริมาณต่ำสุดคือ 10 นาโนกรัมต่อมิลลิลิตร สำหรับการตรวจวิเคราะห์ระดับยา บูซัลแฟน นี้ได้รับการตรวจสอบอย่างถูกต้องครบถ้วน ทั้งด้านความแม่นยำ ความเป็นเส้นตรง (r^2>0.9994) ความคงตัวของยา และการสกัดคืนกลับของของยาซึ่งมีค่าตั้งแต่ 99.65-100.19% โดยการทำซ้ำ และวิธีการที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถนำไปใช้สำหรับการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ และมีความน่าเชื่อถือสูง

คำสำคัญ: จีซี เอ็มเอส, บูซัลแฟน, ระดับยา, โซเดียมไอโอไดด์

[1] ห้องปฏิบัติการพิษวิทยาคลินิก งานพิษวิทยา โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10700
[2] ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ 10700
* ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Reliability and rapid analysis method of plasma busulfan by solid phase extraction gas chromatography-mass spectrometry

Paiboon tummarintra[1] and Worapant Kriengsoontornkij[2]*

Abstract

Busulfan is an alkylating agent used in combination with cyclophosphamide as a conditioning agent prior to bone marrow transplantation. Therapeutic drug monitoring and dose adjustment are currently used to optimize and individualize therapy with busulfan. The reliability and rapid analysis method of plasma busulfan are important. GC-MS assay method was developed and validated for the determination of plasma busulfan. Busulfan was extracted from plasma samples and derivatized with NaI_2 prior to GC-MS determination. The Solid Phase Extraction (SPE) was used for extraction. The method was developed and fully validated according to USFDA guideline. The limit of quantification (LOQ) was 10 ng/mL for busulfan. The method was fully validated in terms of selectivity, accuracy, precision, linearity (r^2>0.9994) and stability. The recoveries of extraction ranged from 99.65-100.19% with repeatability. A rapid, sensitive, accurate and reproducible of GC-MS method for quantification of busulfan plasma levels were developed and validated, suggesting that this method could be used for routine analysis.

Keywords: GC-MS, Busulfan, Therapeutic drug monitoring, NaI_2

[1] Clinical Toxicology Laboratory, Siriraj Hospital, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

[2] Department of Pediatrics, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok 10700

* Corresponding author (e-mail: siwkr@yahoo.com)

INTRODUCTION

Busulfan (BU, 1, 4-butanediol dimethanesulfonate) is a bifunctional alkylating agent, used for the treatment of chronic granulocytic myeloid leukemia. It is frequently used in high-dose regimens in combination with cyclophosphamide for myeloablative treatment.[1-2] The high-dose busulfan given prior to the autologous bone marrow transplantation can exhibit significant non-hematological toxicity such as hepatic veno-occlusive disease (VOD).[3] The toxic effects are strongly related to high plasma concentrations of busulfan, while low levels are associated with increased incidence of graft rejection. Therefore, therapeutic drug monitoring (TDM) has been considered for individual optimization of busulfan therapy.[4]

Several methods have been developed for the determination of plasma concentrations of busulfan, including gas chromatography-mass spectrometry (GC-MS),[5] gas chromatography with electron capture detection (GC-ECD),[6-7] high-performance liquid chromatography with ultraviolet detection (HPLC-UV)[8] and Ultraper formance liquid chromatography (UPLC).[9] These methods have time-consuming due to many steps of derivatization and extraction,[10] hence they may not suitable for routine analysis. This study demonstrates a new method which takes shorter duration for derivatization and fewer steps for preparation. The new method will be useful for routine analysis.

MATERIALS AND METHODS

1. Chemicals

Busulfan and sodium iodide (NaI_2) were purchased from Sigma-Aldrich Ltd. (Steinheim, Germany). The HPLC grade acetonitrile, acetone and methanol were purchased from Labscan Ltd. (Bangkok, Thailand). Milli-Q water, Millipore Corporation (Massachusetts, USA) was used. Other chemicals were of analytical grade. Drug-free human plasma was derived from the Department of Transfusion Medicine, Siriraj Hospital, Bangkok, Thailand.

2. Instrumentations

The extraction and analysis of busulfan was carried out with CTC Combi AAL auto sampler injector and injected to a GC-MS (Agilent Technologies 7890A system, Santa Clara, CA, USA) and operated in the split/ splitless mode at an injection temperature of 260°C. The separation of target analysts was achieved on a DB-624 fused capillary column (30 m x 0.25 mm i.d. x 1.40 µm film thickness). Helium (carrier gas) was set to a constant flow rate of 2 ml/min with linear velocity of 40 cm/s. The GC column oven temperature program was set as follows. Initially set at 100°C for 1 min, ramped at 40°C/min to 180°C, then ramped to 260°C at 20°C/min, and finally to 260°C held for 3 min, for a total runtime of 10 min, The MS operation condition includes transfer line of 260°C, the ion source of 230°C, electron ionization (EI) of 70 eV. The optimization of methods was done in scan mode while quantitation was done in selected ion monitoring (SIM) mode. The developed method was fully validated according to the USFDA guideline[11] and EURACHEM guide.[12]

3. Standard stock solutions

Standard stock solutions of busulfan were prepared in acetone and were diluted with milli-Q water. The stock solutions of busulfan were diluted to the concentrations ranged from 10-5,000 ng/mL and used as working solutions. The Quality Control (QC) samples were prepared at 10, 100, 500, and 1000 ng/mL Solutions were stored at -20°C until used. The derivatization reagent was prepared by dissolving 1.0 mg NaI_2 in 5 ml of acetonitrile and 5 ml of methanol.

4. Sample extraction

The Solid Phase Extraction (SPE), Oasis HLB extraction cartridge 30 mg 1 mL was used for sample preparation. The SPE column were initially conditioned with 1 mL of methanol and equilibrated with 1 mL of Milli-Q water before use. A 200 µL of plasma samples, QC and standard solution were aspirated into the wetted preconditioned cartridges. Afterward, the sample components were washed with two steps of the wash solvent by 0.5 mL of D.I. water and 0.5 mL of 2%NH_4 in 5% methanol. Busulfan was subsequently eluted from the dried columns using 200 µL of derivatization reagent and injected into the GC-MS.

5. Bioanalytical method validation

Selectivity and sensitivity

The selectivity was examined using six sources of free drug plasma which were extracted and analyzed by the developed method. The result should not have any interfering peak of busulfan. The sensitivity at the limit of quantification (LOQ) was also examined by dilution of standard compounds in plasma which were extracted and then quantified for the lowest detectable concentration.

Accuracy and precision

Accuracy and precision were examined by six replicate analyses of plasma spiked with four different concentrations (LOQ, 50, 500 and 1000 ng/mL) for three separate days. The percentage of relative error (%RE), indicating accuracy, was calculated as the measured concentration divided by the spiked concentration. The percentage of coefficient of variation (%CV), indicating precision, was obtained from the ratios of standard deviation (SD) to the mean of the measured concentration. Both %RE and %CV should be within ± 20% at LOQ and 15% at other concentrations.

Linearity and calibration curve

A calibration curve was represented by a linear regression model, y=mx+b and weighting by 1/x, where y is the ratio of peak area of analyze to the peak area of IS, x is the concentration at different levels including 10, 50, 100, 500, 1,000 and 5,000 ng/mL. All calibration ranges yielded linear relationships with coefficients of determination (r^2) and their value must exceed 0.995.

Recovery of extraction

The recovery method was performed by comparing concentration of the extracted samples at three different concentrations (50, 500 and 1000 ng/mL) with a concentration of non-extracted standard solutions at the same concentrations. The percentage of absolute recovery (%RV) was the ratio of the measured extracted concentration to the non-extracted concentration.

Stability

The stability of analysis was performed by three replicate analyses of plasma spiked with three different concentrations (50, 500 and 1000 ng/mL) under various conditions with freshly prepared samples. The first condition was freeze and thaw in which plasma samples were frozen at -20°C and thawed at room temperature for three cycles before analysis. For short-term stability tests, the plasma samples were stored at room temperature for 6 hours before analysis. Post-preparative stability tests were done by placing the vials of plasma samples in the auto-sampler at 25°C for 10 hours before analysis. Lastly, for long-term stability, plasma samples were frozen at -20°C for 1 month before analysis. The acceptable percentage of variation in each condition must be within ±15%.

RESULTS

The results obtained for validation parameters described in the methods section were satisfactory for the studied analysts. No interferences from endogenous matrix compounds in blank blood from other drugs in spiked samples were observed. LODs ranged from 1 to 10 ng/mL for the substances investigated, except for busulfan that had a LOD of 1 ng/mL (Figure 1). The method was linear in the range from the LOQ (10ng/ml) to 5000 ng/mL for stimulants, giving a regression coefficient (R^2) always higher than 0.9994 **(Figure 2)**.

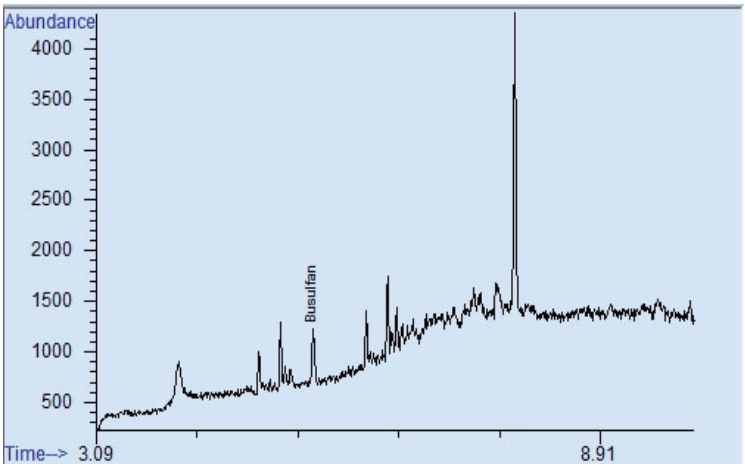


Figure 1 Chromatogram of extracting and derivatized of busulfan plasma spiked with concentration 1 ng/ml

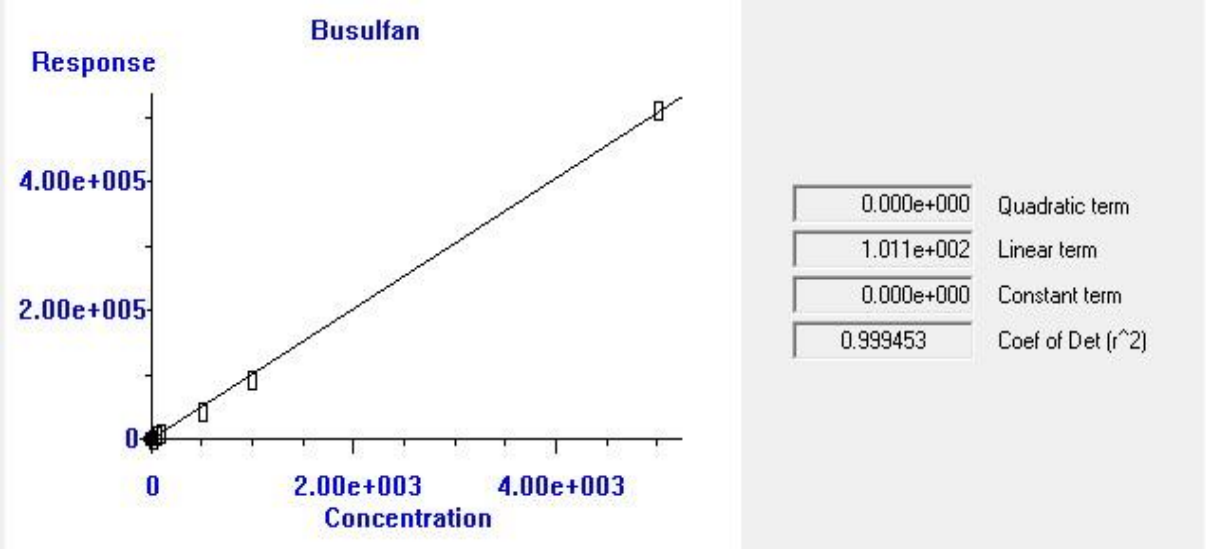


Figure 2 Linearity study for the calibration curve of busulfan by GC-MS in the calibration range 10–5000 ng/ml

Table 1. The recovery of busulfan in plasma samples preparation by SPE extraction.

Concentration (ng/ml)	Recovery of extraction (%RV)	Precision(%CV)
50 (n=6)	99.65	0.39
100 (n=6)	99.94	1.45
1000 (n=6)	100.19	13.18

n = Number of replicates

Table 2. The precision and accuracy (within-day and between-day).

Expected concentration (ng/ml)	Within-day (n=6)			Between days (n=18)		
	Mean±S.D. (ng/ml)	Precision (%CV)	Accuracy (%RE)	Mean±S.D. (ng/ml)	Precision (%CV)	Accuracy (%RE)
10 (LOQs)	10.03±0.07	0.01	100.30	10.02±0.07	0.01	100.20
50	49.94±0.75	0.56	99.88	49.91±0.54	0.29	99.82
100	100.52±1.22	1.48	100.52	100.25±1.16	1.36	100.25
1000	1000.65±3.47	12.06	100.01	946.28±3.79	14.40	94.62

n = Number of replicates

Table 3 Variation of busulfan level in spiked plasma samples under four different conditions (n=3)

Stability test	Variation (%)		
	LQC (50 ng/ml)	MQC (100 ng/ml)	HQC (1000 ng/ml)
Freeze and thaw (3 cycles)	-1.18	4.22	0.37
Short term (6 hr.)	6.01	2.07	-0.13
Long term (30 days)	3.16	3.00	-0.08
Post- preparative (24 hr.)	0.32	-2.13	0.13

n = number of replicates

Accuracy and precision, both intra- and inter day, were acceptable, giving values of percentage of coefficient of variation and percentage of relative error lower than 15%. The analysts were stable in the auto sampler for 24 hours at room temperature, without showing a significant decrease in the concentrations. The recoveries for the three concentrations studied (50, 500 and 1000 ng/mL) were in the range from 99.65 to 100.19% for the analysts **(Table 1)**. No carryover was observed for any of the analysts. Validation results are presented in **Table 2** (LOQs precision, accuracy and process efficiency) and **Table 3** (stability).

DISCUSSION

The extraction method in this study was rapid and reliable for plasma busulfan analysis. This method was highly sensitive, precise and accurate. For the extraction, the process of eluting with derivative reagent was reactive between busulfan and iodine in the process then used few minutes for the process. The previously published method used liquid-liquid for extraction, derivatization and incubation that took a long period.

CONCLUSION

This paper presented a rapid extraction method of busulfan analysis by GC–MS. It was based on derivatization with NaI_2, which was rapid, quantitative and easy. This method was suitable for routine drug monitoring analysis. It will be beneficial for the patients who need urgent determination of busulfan level.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank Siriraj Poison Control Center, Faculty of Medicine Siriraj Hospital for laboratory setup and chromatographic analysis process.

REFERENCES

1. Lu C, Braine HG, Kaizer H, Saral R, Tutschka PJ, Santos GW. Preliminary results of high-dose busulfan and cyclophosphamide with syngeneic or autologous bone marrow rescue. Cancer Treat Rep 1984; 68: 711-7.
2. de Magalhaes-Silverman M, Lister J, Rybka W, Wilson J, Ball E. Busulfan cyclophosphamide (BU/CY2) as a preparative regimen for patients with lymphoma. Bone Marrow Transplant 1997; 19: 777-81.

3. Lee JL, Gooley T, Bensinger W, Schiffman K, McDonald GB. Veno-occlusive disease of the liver after busulfan, melphalan, and thiotepa conditioning therapy: incidence, risk factors, and outcome. Biol Blood Marrow Transplant 1999; 5: 306–15.
4. McDonald GB, Hinds MS, Fisher LD, Schoch HG, Wolford JL, Banaji M, et al. Veno-occlusive disease of the liver and multiorgan failure after bone marrow transplantation: a cohort study of 355 patients. Ann Intern Med 1993; 118: 255-67.
5. Athanasiadoua I, Angelis YS, Lyris E, Archontaki H, Georgakopoulos C, Valsami G. Gas chromatographic-mass spectrometric quantitation of busulfan in human plasma for therapeutic drug monitoring: a new on-line derivatization procedure for the conversion of busulfan to 1,4-diiodomethane. J Pharmaceut Biomed 2014; 90: 207-14.
6. Hassan M, Ehrsson H. Gas chromatographic determination of busulfan in plasma with electron-capture detection. J Chromatogr 1983; 277: 374-80.
7. Chen TL, Grochow LB, Hurowitz LA, Brundrett RB. Determination of busulfan in human plasma by gas chromatography with electron- capture detection. J Chromatogr 1988; 425: 303-9.
8. Bleyzac N, Barou P, Aulagner G. Rapid and sensitive high-performance liquid chromatographic method for busulfan assay in plasma. J Chromatogr B 2000; 742: 427–32.
9. Xu QA., Kazerooni R, Thapar JK, Andersson BD., Madden TL. Quantitative determination of busulfan in human plasma by UPLC. Chromatographia 2009; 701: 1505-10.
10. Embree L, Burns RB, Heggie JR, Phillips GL, Reece DE, Spinelli JJ, et al. Gas-chromatographic analysis of busulfan for therapeutic drug monitoring. Cancer Chemother. Pharmacol 1993; 32: 137-42.
11. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration, U.S.Guidance for Industry Bioanalytical Method Validation 2001.
12. The fitness for purpose of the analytical method: A laboratory guide to method validation and related topics. United Kingdom: EURACHEM Guide 1998; p. 5-24.

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

ผลการรักษาของการนวดไทยต่อองศาการเคลื่อนไหวของคอ อาการปวด และความวิตกกังวลในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดของกล้ามเนื้อบ่า: การศึกษาแบบปกปิดผู้ประเมิน มีการสุ่มและกลุ่มควบคุม

วิศรุต บุตรากาศ[1]*, และเบญจมาภรณ์ หาญเจริญกุล[1]

Received: *June 27, 2018*
Revised: *September 7, 2018*
Accepted: *October 10, 2018*

บทคัดย่อ

บทนำ: กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังพืดเป็นกลุ่มอาการปวดเรื้อรังที่พบได้บ่อย แม้ว่าการนวดไทยถูกนำมาใช้ในการแพทย์แบบองค์รวมและการแพทย์ทางเลือกเพื่อรักษาผู้ป่วยกลุ่มอาการดังกล่าวอย่างต่อเนื่อง แต่หลักฐานเชิงประจักษ์ด้านการวิจัยเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการนวดไทยต่ออาการปวด องศาการเคลื่อนไหวของคอ และความวิตกกังวลในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวยังคงมีจำกัด

วัตถุประสงค์: เพื่อประเมินผลของการนวดไทยต่ออาการปวด องศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ และความวิตกกังวลในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดบริเวณกล้ามเนื้อบ่า

วิธีการศึกษา: ผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดบริเวณกล้ามเนื้อบ่าจำนวน 48 คน ถูกสุ่มออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อเข้ารับการรักษาด้วยวิธีการนวดไทย หรือเข้ารับการรักษาด้วยเครื่องให้การรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอก (Sham shortwave diathermy) โดยทั้ง 2 กลุ่มใช้เวลาในการรักษา 30 นาที จำนวน 9 ครั้ง ภายใน 3 สัปดาห์ ตัวแปรที่ใช้วัดคือ องศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ อาการปวด (แบบสอบถาม Short-form McGill Pain ฉบับภาษาไทย) และระดับความวิตกกังวล (State Anxiety Inventory) ซึ่งตัวแปรทั้งหมดวัดก่อนการรักษาและ 1 วันหลังการรักษาครั้งสุดท้าย

ผลการศึกษา: กลุ่มที่ได้รับการนวดไทยมีค่าองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ อาการปวด และระดับความวิตกกังวล ดีขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ในขณะที่กลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอกมีค่าดีขึ้นเฉพาะอาการปวด และระดับความวิตกกังวล ($p<0.05$) นอกจากนี้ ยังพบว่ากลุ่มที่ได้รับการนวดไทยมีค่าการเปลี่ยนแปลงของทุกตัวแปรเปลี่ยนไปในทางที่ดีขึ้นมากกว่า เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอก ($p< 0.05$)

สรุปผลการศึกษา: การนวดไทยมีประสิทธิผลในการเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ และลดอาการปวดและระดับความวิตกกังวล ได้ดีกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอกในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดของกล้ามเนื้อบ่า

คำสำคัญ: การนวดไทย, กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

* ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Therapeutic Effects of Traditional Thai Massage on Cervical Range of Motion, Pain and Anxiety in Patients With Upper Trapezius Myofascial Pain Syndrome: An Assessor-Blind Randomized Controlled Trial

Vitsarut Buttagat[1]*, and Benjamaporn Hancharoenkul[1]

Abstract

Introduction: Myofascial pain syndrome (MPS) is one of the most common and painful conditions in chronic musculoskeletal syndrome which affects the muscle and its surrounding fascia. Although traditional Thai massage (TTM) has frequently been used as an alternative treatment for MPS, there is not enough evidence to support the effects of TTM on these patients.

Purpose: To clarify the effect of TTM on cervical flexion, pain and anxiety in patients with upper trapezius myofascial trigger points.

Method: Forty-eight patients were randomly assigned to receive a 30-minute session of either TTM (a form of deep massage with brief sustained pressure on the muscles along with passive stretching) or sham short wave diathermy (sham SWD) for 9 sessions over a period of 3 weeks. Thai Short-form McGill Pain Questionnaire (Th-SFMPQ), State Anxiety Inventory (STAI) and cervical flexion were measured before and 1 day after the treatment period.

Results: TTM group showed a significant improvement in all parameters after 3 weeks of the treatments whereas, the sham SWD group showed a significant improvement only in the Th-SFMPQ and STAI ($p<0.05$) (paired t-test). Moreover, the TTM group demonstrated more improvement than the sham SWD group in all parameters at the end of the treatments ($p<0.05$) (ANCOVA).

Conclusions: TTM appears to be a useful method of reducing pain and anxiety and increasing cervical flexion in this patient population.

Keywords: Thai massage, Myofascial pain syndrome

[1]Department of Physical Therapy, School of Health Science, Mae Fah Luang University
*Corresponding author (e-mail: vitsarutbut@hotmail.com)

บทนำ

กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด (Myofascial pain syndrome) เป็นกลุ่มอาการปวดเรื้อรังที่พบบ่อยในระบบกล้ามเนื้อและกระดูก[1] จากการศึกษาทางระบาดวิทยา พบว่า ความชุกของกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดในประเทศไทยมีค่อนข้างสูง กล่าวคือ พบผู้ป่วยกลุ่มอาการดังกล่าวสูงถึงร้อยละ 36 เมื่อประเมินในผู้ป่วยที่มีปัญหาทางระบบโครงร่างและกล้ามเนื้อจำนวน 431 ราย[2] สาเหตุหลักของกลุ่มอาการดังกล่าวมักจะเกิดจากการใช้งานกล้ามเนื้อนั้นๆ มากจนเกินไปหรือทำงานโดยใช้กล้ามเนื้อในลักษณะเดิมซ้ำๆ จนเกิดการบาดเจ็บ อักเสบหรือฉีกขาดของกล้ามเนื้อ (muscle overload)[3] สำหรับพยาธิสรีรวิทยาของการเกิดกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดพบว่ายังคงไม่ชัดเจน อย่างไรก็ตาม Simons DG และคณะ[4] ได้เสนอสมมติฐาน (ทฤษฎี Energy crisis) ไว้ว่ากลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดเป็นผลมาจากการที่ผู้ป่วยเกิดการบาดเจ็บของกล้ามเนื้อซ้ำๆ ทำให้มีการรั่วของ Ca^{2+} ออกจาก Sarcoplasmic Reticulum จนเป็นสาเหตุทำให้ Actin จับกับ Myosin คงค้างเป็นเวลานาน (Pathological Muscle Contraction) หลอดเลือดที่มาเลี้ยงเส้นใยกล้ามเนื้อบริเวณดังกล่าวถูกบีบรัดตัว จนนำไปสู่การเกิดภาวะขาดเลือด (Ischemia) ทำให้มีการขาดออกซิเจนและสารอาหารที่จะมาเลี้ยงเส้นใยกล้ามเนื้อที่บริเวณดังกล่าว รวมทั้งมีการคั่งค้างของ Metabolic Waste Product ซึ่งเป็นสารที่มีผลกระตุ้นต่อ sensory nerve ending ซึ่งนำความรู้สึกปวด ปรากฏการณ์เช่นนี้ยังทำให้บริเวณดังกล่าวขาดพลังงานในการคลาย Actin จาก Myosin จึงทำให้เหตุการณ์นี้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็น Vicious Cycle[4-5]

กล้ามเนื้อหลังส่วนบน เป็นกล้ามเนื้อที่ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ในการทรงท่า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทรงท่าของบ่า คอ และศีรษะ[6] ซึ่งมักถูกใช้งานเป็นประจำ จึงส่งผลให้มักพบกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดในกลุ่มกล้ามเนื้อดังกล่าว[7] อาการเฉพาะทางคลินิกของกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดของกล้ามเนื้อบ่ามักจะประกอบไปด้วยอาการปวดตึงบริเวณกล้ามเนื้อบ่า คลำพบจุดกดเจ็บไกบริเวณบ่าทั้งสองข้างหรือข้างใดข้างหนึ่งที่ทำให้เกิดการปวดร้าวไปบริเวณด้านหลังของคอ ขมับ เบ้าตา ไปจนถึงขากรรไกร และมีการจำกัดการเคลื่อนไหวของคอทุกทิศทาง โดยอาการปวดนั้นมักจะสัมพันธ์กับท่าทางในการทำงาน เช่นการทำงานคอมพิวเตอร์[4] นอกจากนี้ กลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดยังเป็นสาเหตุหนึ่งของภาวะวิตกกังวล[8] จากการศึกษาในผู้ที่มีอาการปวดส่วนใหญ่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ที่มีอาการปวดแบบเรื้อรังพบว่า อาการปวดและความวิตกกังวลของผู้ป่วยนั้นมีความสัมพันธ์กันอย่างชัดเจน ดังนั้น เมื่อผู้ป่วยมีอาการปวดเรื้อรัง ก็จะส่งผลให้ผู้ป่วยมีภาวะวิตกกังวลตามมา[9]

การรักษากลุ่มอาการดังกล่าวนี้มีทั้งการใช้ยา และไม่ใช้ยา ซึ่งปัจจุบันความนิยมของการรักษาด้วยการไม่ใช้ยาและวิธีการรักษาแบบแพทย์ทางเลือกในผู้ป่วยกลุ่มต่างๆ พบว่าได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วภายในไม่กี่ปีที่ผ่านมา ซึ่งการนวดไทยก็เป็นวิธีการรักษาอย่างหนึ่งของการแพทย์ทางเลือกที่ได้รับความนิยมมากในการนำมารักษาผู้ป่วยที่มีภาวะปวดกล้ามเนื้อ[10]

การนวดไทย เป็นการนวดแบบลึกโดยผู้นวดจะต้องให้แรงกดไปยังกล้ามเนื้อร่วมกับการยืดกล้ามเนื้อ[11] ผู้นวดมักใช้นิ้วหัวแม่มือ ฝ่ามือ หรือข้อศอกเป็นตัวกลางในการส่งแรงและควบคุมแรงที่กดลงไปบนกล้ามเนื้อตามทฤษฎีเส้นประธานสิบของการนวดไทย สำหรับบริเวณหลังส่วนบน เส้นประธานสิบจะพาดผ่านจุดและแนวของกล้ามเนื้อหลังส่วนบน คอ สะบัก และบ่า[11] ดังนั้นจึงทำให้การนวดไทยเป็นวิธีที่มีความเหมาะสมหากรักษาในผู้ป่วยที่มีพยาธิสภาพที่กล้ามเนื้อบ่า จากการรายงานของ วิชัย อึงพินิจพงศ์ พบว่าการนวดไทยสามารถช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดและน้ำเหลืองในร่างกาย กล้ามเนื้อคลายตัว ทำให้มีสารอาหารไปเลี้ยงเนื้อเยื่อมากขึ้น และมีการขับสารหรือของเสียที่คั่งค้าง ลดการอักเสบหรือบวม และลดอาการปวดได้[12] นอกจากการเปลี่ยนแปลงทางกายที่กล่าวมาข้างต้นแล้ว ยังพบว่าการนวดไทยนั้นยังส่งผลต่อสภาวะทางจิตใจของผู้ป่วยด้วยเช่นกัน เนื่องจากการนวดไทยถือเป็นการรักษาแบบองค์รวมชนิดหนึ่ง ซึ่งผู้นวดจะต้องให้การรักษาอย่างใกล้ชิด ในขณะที่ผู้นวดกำลังนวดรักษาผู้ป่วย ผู้นวดจะต้องมีการสื่อสารกับผู้ป่วยเพื่อประเมินแรงกดนวดให้เหมาะสมกับผู้ป่วยในแต่ละราย

ด้วยเหตุนี้จึงเป็นสาเหตุทางอ้อมที่ช่วยให้การนวดไทยสามารถลดความเครียดและปรับปรุงภาวะทางอารมณ์ของผู้ป่วยให้ดีขึ้นได้[11] ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เป็นที่น่าสนใจในการศึกษาผลของการนวดไทยดังกล่าวต่อภาวะทางอารมณ์ เช่น ภาวะวิตกกังวลของผู้ป่วย จากการทบทวนวรรณกรรมถึงประโยชน์ของการการนวดไทย พบว่ายังมีงานวิจัยที่มีความน่าเชื่อถือสนับสนุนผลของการนวดไทยต่ออาการทางกายและอาการทางจิตใจในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดที่บริเวณบ่าไม่มากนัก และยังพบอีกว่างานวิจัยส่วนใหญ่ที่ศึกษาผลของการนวดไทยต่ออาการปวดในผู้ป่วยกลุ่มต่างๆ นั้น มักจะประเมินอาการปวดโดยใช้แบบประเมินมิติเดียว เช่น การประเมินอาการปวดโดยใช้ visual analog scale จึงขาดรายละเอียดด้านลักษณะความเจ็บปวด ด้านจิตใจ อารมณ์ที่สัมพันธ์กับอาการปวด[12] ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจประเมินอาการปวดโดยใช้แบบประเมินหลายมิติ เช่น แบบประเมิน Short-form McGill Pain ซึ่งมีข้อดีที่ประเมินได้ครอบคลุมทั้งด้านลักษณะความเจ็บปวด ด้านจิตใจอารมณ์ รวมทั้งความรุนแรงของอาการปวดได้ด้วย[12] และหากผลงานวิจัยนี้พบว่าการนวดไทยสามารถรักษาได้ผลดีก็จะช่วยให้การนวดไทยเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษาผู้ป่วยในกลุ่มดังกล่าว ทดแทนวิธีการรักษาแบบการใช้ยา ซึ่งเป็นวิธีการรักษาที่มีภาวะแทรกซ้อนค่อนข้างมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาผลการรักษาของการนวดไทย ต่อองศาการเคลื่อนไหวของคอ อาการปวด และความวิตกกังวล ในผู้ป่วยที่มีภาวะปวดหลังส่วนบนอันสืบเนื่องมาจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด

วัสดุและวิธีการ

รูปแบบการวิจัยและสถานที่วิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบแบบสุ่มและมีกลุ่มควบคุม (Randomized control trial) โดยแบ่งอาสาสมัครเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองที่ได้รับการรักษาด้วยการนวดไทย และกลุ่มควบคุม ที่ได้รับการรักษาด้วยคลื่นสั้นแบบหลอก งานวิจัยนี้จะดำเนินการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการกายภาพบำบัด สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย

การศึกษานี้ผ่านการรับรองด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เลขที่ REH-57001

อาสาสมัคร

ผู้ป่วยเป็นเพศชายหรือหญิงมีอายุอยู่ระหว่าง 20 – 40 ปี จำนวน 48 คน โดยเป็นผู้ที่มีอาการปวดที่กล้ามเนื้อบริเวณบ่าและหลังส่วนบน (Upper back pain) อันเนื่องมาจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด (Myofascial pain syndrome) เป็นเวลาอย่างน้อย 12 สัปดาห์ (ระยะเรื้อรัง) และมีจุดกดเจ็บไก อย่างน้อย 1 จุด ที่บริเวณกล้ามเนื้อ Upper trapezius muscle จุดกดเจ็บไกดังกล่าวต้องมีจุดไวต่อการรับความรู้สึก (Focal tenderness) และสามารถรับรู้ถึงอาการและตำแหน่งอาการปวดเองได้ (Spontaneous pain)[13] เกณฑ์การคัดออกคือ ผู้ที่มีภาวะการกดทับของเส้นประสาทส่วนคอ (cervical radiculopathy) ผู้ที่มีภาวะการกดเบียดของไขสันหลังส่วนคอ (cervical myelopathy) และผู้ที่มีลักษณะตรงตามข้อห้ามของการนวดไทย เช่น มีไข้ ภาวะเนื้อเยื่ออักเสบระยะเฉียบพลัน มีโรคผิวหนังอันอาจติดต่อได้โดยการสัมผัส บริเวณที่มีบาดแผลเปิด มึนเมา ขาดสติหรือหมดความรู้สึก มีความดันโลหิตสูงที่ยังควบคุมไม่ได้ (uncontrolled hypertension) และมีภาวะลิ่มเลือดอักเสบและอุดตันด้วยลิ่มเลือด (Thrombophlebitis)

ผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดดังกล่าวถูกวินิจฉัยโดยนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิก 11 ปี

การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณขนาดตัวอย่างเพื่อทดสอบสมมติฐานความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของประชากร 2 กลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน โดยใช้สูตร Analysis of covariance (ANCOVA)[14] เนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่มีการสุ่ม จึงทำให้ค่าการประเมินตัวแปรเริ่มต้น (baseline assessments) บางตัวแปรมีค่าไม่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงเลือกใช้สถิติ ANCOVA เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าวและใช้ค่า Short-form McGill Pain จากการศึกษานำร่อง ที่ศึกษา

เปรียบเทียบผลของการรักษาด้วยการนวดไทย (10 คน) และการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอก (กลุ่มควบคุม) (10 คน) ในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดของกล้ามเนื้อบ่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มนวดไทยและกลุ่มควบคุมที่ใช้ในการคำนวณ มีค่าเท่ากับ 4.32 และ 8.93 ตามลำดับ ผลต่างของค่าเฉลี่ยของตัวแปรระหว่างสองกลุ่มที่คาดว่าจะเกิดขึ้น มีค่าเท่ากับ 5.3 กำหนดคะแนนปกติมาตรฐานที่ตรงกับอำนาจการทดสอบ 80% และคะแนนปกติมาตรฐานที่ตรงกับระดับนัยสำคัญ 0.05 จากผลการคำนวณพบว่าต้องใช้อาสาสมัครทั้งสิ้น 48 คน (รวมร้อยละ 30 ของจำนวนผู้ป่วยที่อาจขาดหายไปจากการทดลอง)

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้ป่วยที่ผ่านการคัดกรองได้รับการเซ็นใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัยและถูกสุ่มเพื่อจัดกลุ่ม โดยจะแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ได้รับการนวดไทยและกลุ่มที่ได้รับเครื่องให้การรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอก (กลุ่มควบคุม) โดยอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับการรักษาทั้งหมด 9 ครั้ง แบ่งเป็น 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ สำหรับการประเมินตัวแปร ผู้ป่วยทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินตัวแปรทั้งสิ้น 2 ครั้ง คือ 1) ประเมินก่อนเข้ารับการรักษา (Baseline assessment) และ 2) ประเมินที่ 1 วันหลังการรักษาครั้งสุดท้าย (Post-test) จากนั้นข้อมูลที่ได้ถูกนำมาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป อย่างไรก็ตาม ในระหว่างที่ผู้ป่วยเข้าร่วมงานวิจัยผู้ป่วยสามารถทำกิจกรรม รับการรักษาอื่นๆ หรือรับประทานยาที่จำเป็นได้ตามปกติ แต่ผู้ป่วยต้องจดบันทึกการรับประทานยา หรือรับการรักษาอื่นๆ ทุกครั้งและส่งข้อมูลให้แก่ผู้วิจัยทุกสัปดาห์

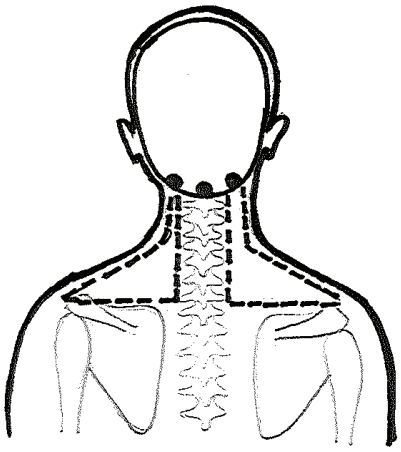
การสุ่มรับวิธีการรักษา

หลังจากการประเมินตัวแปรต่าง ๆเสร็จสิ้น ผู้ป่วยได้รับการสุ่มเพื่อเข้ากลุ่ม (กลุ่มนวดไทยหรือกลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอก) โดยใช้วิธี block randomized allocation ขนาดของ block คือ 2, 4 และ 6 ตามลำดับ เพื่อให้ได้โอกาสที่ถูกสุ่มและมีจำนวนในแต่ละกลุ่มเท่าเทียมกัน กระบวนการสุ่มจะดำเนินการโดยผู้ช่วยวิจัย (ซึ่งเป็นผู้ที่ไม่ได้เกี่ยวข้องกับกระบวนการคัดเข้าของอาสาสมัคร กระบวนการให้สิ่งทดลอง และกระบวนการประเมินผล) สลากจะถูกใส่ในซองที่มีลักษณะทึบแสงและมีการปกปิดเป็นอย่างดี

วิธีการรักษา

กลุ่มนวดไทย

อาสาสมัครได้รับการนวดไทย โดยหมอนวดไทยเป็นเวลา 30 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลา 3 สัปดาห์ ทั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดจำนวนครั้งหรือความถี่ของการรักษาดังกล่าวโดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่มีลักษณะใกล้เคียง[15] ร่วมกับการพิจารณาจากผลการศึกษาของการศึกษานำร่อง การนวดไทยที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ใช้วิธีการนวดไทย ตามเทคนิคการนวดแบบราชสำนัก[16] ซึ่งมีรายละเอียดแนวของการนวดพอสังเขปดังนี้ 1) คลำหาจุดกดเจ็บไก และบริเวณที่กดเจ็บ 2) ผู้นวดใช้นิ้วหัวแม่มือกดนวดตามแนวนวด **(รูปที่ 1)** ที่จำเพาะต่อกล้ามเนื้อบริเวณบ่าและหลังส่วนบน (Upper Trapezius muscle) โดยแต่ละจุดให้แรงกดพอประมาณที่อาสาสมัครรู้สึกปวดเล็กน้อย ผู้นวดค้างแรงกดไว้ประมาณ 3-5 วินาที แล้วผ่อนจากนั้นผู้นวดจึงเคลื่อนจุดกดไปยังจุดต่อไปตามแนวที่กำหนด โดยแต่ละแนวผู้นวดกดซ้ำประมาณ 3-5 รอบ ซึ่งทำทั้ง 2 ข้างของแนวกระดูกสันหลัง 3) การยืดดัดภายหลังการนวดกระทำได้โดยการยืดกล้ามเนื้อบ่าหรือกล้ามเนื้อส่วนบน (Upper trapezius muscle) ในท่านอน ผู้นวดใช้มือข้างหนึ่งจับที่บริเวณข้อไหล่ของผู้ป่วย ส่วนมืออีกข้างหนึ่งจับที่บริเวณศีรษะของผู้ป่วย จากนั้นออกแรงยืดกล้ามเนื้อหรือแยกศีรษะให้ห่างจากข้อไหล่ข้างที่ต้องการยืด จนผู้ป่วยรู้สึกตึงที่กล้ามเนื้อดังกล่าว ค้างไว้ประมาณ 5 วินาที ทำซ้ำ 3 ครั้ง ซึ่งทำทั้ง 2 ข้างของแนวกระดูกสันหลัง



รูปที่ 1 แสดงแนวนวดไทยบริเวณบ่าและหลังส่วนบน

กลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอก (กลุ่มควบคุม)

ผู้ป่วยได้รับการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอก เป็นเวลา 30 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เป็นเวลาทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ โดยมีการเปิดเครื่องแต่ไม่มีการปล่อยคลื่นสั้นออกมา ผู้ป่วยอยู่ในท่านอนตะแคง โดยผู้ป่วยได้รับการรักษาในสถานที่และสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบตัวของผู้ป่วย (เสียง เตียง การแต่งกาย ห้องรักษาในลักษณะเดียวกันและสิ่งแวดล้อมต่างๆ) เช่นเดียวกับกลุ่มนวดไทยทุกประการ และหลังจากเสร็จสิ้นการศึกษาวิจัย กลุ่มควบคุมได้รับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกกำลังกายและยืดเหยียดกล้ามเนื้อบ่าเพื่อที่ผู้ป่วยสามารถนำไปปฏิบัติด้วยตนเองที่บ้านต่อไป

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ศึกษาสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย 1) ระดับของอาการปวด 2) องศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ และ 3) ระดับความวิตกกังวล ซึ่งถูกประเมินโดยผู้ช่วยวิจัย ที่ถูกปกปิดไม่ทราบว่าผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มใด โดยลำดับการประเมินตัวแปรดังกล่าวจะเริ่มจากการประเมินระดับของอาการปวดเป็นลำดับแรก องศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอเป็นลำดับที่สอง และระดับความวิตกกังวลเป็นลำดับสุดท้าย

สำหรับความเที่ยงของผู้ช่วยวิจัยในการประเมินระดับของอาการปวด องศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ และระดับความวิตกกังวล พบว่ามีค่าอยู่ในเกณฑ์สูง (ICC= 0.873 0.974 และ 0.970 ตามลำดับ)

ระดับของอาการปวด (แบบสอบถาม Short-form McGill Pain ฉบับภาษาไทย): ตัวแปรหลัก

การประเมินระดับของอาการปวดในการศึกษานี้จะใช้แบบสอบถาม Short-form McGill Pain ฉบับภาษาไทย (ส่วนที่ 1) เพื่อประเมินคุณภาพและลักษณะของความปวด โดยแบบสอบถาม Short-form McGill Pain ฉบับภาษาไทย (ส่วนที่ 1) มีลักษณะเป็นมาตรวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า 4 ระดับ ได้แก่ ไม่รู้สึก รู้สึกน้อย ไม่รบกวนชีวิตประจำวัน รู้สึกรบกวนชีวิตประจำในระดับปานกลาง และรู้สึกมากจนทนไม่ได้[12] โดยแบบสอบถาม Short-form McGill Pain ฉบับภาษาไทยมีคะแนนอยู่ระหว่าง 0-45 คะแนน ค่าคะแนนที่เพิ่มขึ้นบ่งชี้ถึงผู้ป่วยมีอาการปวดที่มากขึ้น[12]

การประเมินโดยใช้ แบบสอบถาม Short-form McGill Pain ฉบับภาษาไทย พบว่าเป็นวิธีการที่มีความน่าเชื่อถือสูง (r>0.8)[12] อีกทั้งยังความเที่ยงสูงเช่นเดียวกัน (ICC = 0.985)[17]

องศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ (Cervical flexion)

องศาการเคลื่อนไหวของคอในการศึกษานี้วัดในท่าก้มคอ (Cervical flexion) โดยใช้ universal goniometer โดยในขณะวัด จุดหมุนของ goniometer อยู่ external auditory meatus แขนหลักวางแนวขนานกับพื้น และแขนที่สามารถเคลื่อนที่ได้วางแนวของจมูก ค่าปกติขององศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ มีค่าอยู่ระหว่าง 68-70[18]

การประเมินองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอโดยใช้ universal goniometer พบว่าเป็นวิธีการที่มีความน่าเชื่อถือสูงมาก (r>0.97)[19] อีกทั้งยังความเที่ยงสูงเช่นเดียวกัน (ICC = 0.83)[20]

ระดับความวิตกกังวล (State anxiety inventory)

แบบสอบถามความวิตกกังวล[21] ที่ใช้ในการศึกษานี้เป็นการประเมินแบบตอบคำถามด้วยตนเอง (self-report) ซึ่งมีคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ซึ่งถามเกี่ยวกับภาวะวิตกกังวลหรือความรู้สึกของผู้ป่วยในขณะนั้น ลักษณะของคำถาม เช่น “ฉันรู้สึกสงบ” “ฉันรู้สึกผ่อนคลาย” หรือ

“ฉันรู้สึกกังวลใจ” และลักษณะของตัวเลือกจะประกอบไปด้วย “ไม่รู้สึกเลย” “รู้สึกเล็กน้อย” “รู้สึกค่อนข้างมาก” และ “รู้สึกมากที่สุด” หากผู้ป่วยได้คะแนนมาก หมายถึง ผู้ป่วยผู้นั้นมีความเครียดหรือวิตกกังวล และหากผู้ป่วยได้คะแนนน้อย หมายถึง ผู้ป่วยผู้นั้นมีความผ่อนคลาย

การประเมินความวิตกกังวลโดยการใช้แบบสอบถามความวิตกกังวลฉบับนี้ พบว่าเป็นวิธีการประเมินที่มีความน่าเชื่อถือสูง (r=0.93)[22]

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติพรรณนานำมาใช้ในการอธิบายลักษณะของข้อมูลทั้งแบบต่อเนื่อง (Continuous) และแบบแจงนับ (Category) โดยที่ตัวแปรต่อเนื่อง (เช่น อายุ) และอธิบายโดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนตัวแปรที่เป็นแบบแจงนับ (เช่น เพศ อาชีพ) อธิบายโดยการใช้จำนวนและค่าสัดส่วนที่เป็นร้อยละ

สถิติเชิงอนุมานนำมาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม STATA Version 10 (StataCorp LP, 4905 Lakeway Drive College Station, Texas 77845, USA) ค่าตัวแปรต่าง ๆ นำเสนอในลักษณะของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน งานวิจัยนี้ทดสอบการแจกแจงข้อมูลของตัวแปรที่ศึกษาโดยใช้สถิติ Shapiro-Wilk test พบว่า ตัวแปรทั้งหมดมีการแจกแจงข้อมูลแบบปกติ ดังนั้น การเปรียบเทียบผลการประเมินก่อนการรักษา (Baseline) ระหว่างสองกลุ่มจึงใช้สถิติ independent t-test การเปรียบเทียบภายในกลุ่มเดียวกันใช้สถิติ paired t-test และเนื่องจากการศึกษานี้เป็นการศึกษาที่มีการสุ่ม จึงทำให้ไม่สามารถระบุได้ว่าค่าที่ได้จากการประเมินตัวแปรเริ่มต้น (baseline assessments) นั้นมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นการศึกษานี้จึงเลือกใช้สถิติ analysis of covariance (ANCOVA) เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยการกำหนดให้ค่าที่ประเมินได้จากตัวแปรเริ่มต้น (baseline assessments) เป็นตัวแปรร่วม (covariate variable) จากนั้นความแตกต่างของค่าที่วัดได้จากตัวแปรนำมาเปรียบเทียบกันระหว่างสองกลุ่มและใช้ประเมินความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยกำหนดช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่เข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้ โดยข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวพบว่ามีความใกล้เคียงกันระหว่างสองกลุ่ม

เมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินตัวแปรต่างๆ ก่อนการรักษา (baseline) ระหว่างสองกลุ่ม พบว่า ทั้งสองกลุ่มมีค่าผลการประเมินองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอก่อนการรักษาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p< 0.05$) อย่างไรก็ตามไม่พบความแตกต่างดังกล่าวสำหรับระดับของอาการปวดและระดับความวิตกกังวล **(ตารางที่ 2)** จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการใช้สถิติ ANCOVA ในการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างสองกลุ่มเป็นวิธีการที่ค่อนข้างเหมาะสม

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า ผู้ป่วยที่ได้รับการนวดไทยมีระดับอาการปวดและระดับความวิตกกังวลลดลงและมีองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) สำหรับอาสาสมัครที่ได้รับการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอกพบว่าระดับอาการปวดและระดับความวิตกกังวลมีค่าลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่องศาการเคลื่อนไหวของคอพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไปในทางที่แย่ลง ($p< 0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสองกลุ่มโดยใช้สถิติ ANCOVA **(ตารางที่ 3)** พบว่า ระดับอาการปวด และระดับความวิตกกังวลมีค่าต่ำกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) และองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอในกลุ่มที่ได้รับการนวดไทยมีค่าสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลพื้นฐานของผู้ป่วยที่มีอาการปวดบริเวณบ่าและหลังส่วนบน (Upper back pain) อันเนื่องมาจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มควบคุม
จำนวนอาสาสมัคร	24	24
ข้อมูลเบื้องต้น		
อายุ (ปี)	22.00 (2.02)	22.91 (4.35)
เพศชาย/หญิง (คน)	3/21	4/20
น้ำหนัก (กิโลกรัม)	59.95 (16.85)	59.77 (13.55)
ส่วนสูง (เซนติเมตร)	161.09 (6.52)	161.91 (6.93)
ระยะเวลาที่เกิดอาการปวด (เดือน)	20 (17.34)	22 (16.53)
อาชีพ		
- นักศึกษา (คน)	19	20
- อาจารย์ (คน)	4	3
- เจ้าหน้าที่ธุรการ (คน)	1	1

ตารางที่ 2 แสดงผลการเปรียบเทียบระหว่างการประเมินก่อนการรักษาและหลังการรักษาของกลุ่มนวดไทยและกลุ่มการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอก (โดยใช้สถิติ Paired *t*-test)

ตัวแปร	กลุ่มนวดแผนไทย		กลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอก	
	ก่อนการรักษา	หลังการรักษา	ก่อนการรักษา	หลังการรักษา
ระดับของอาการปวด: Mean (SD)	14.29 (6.87)	4.21* (3.47)	12.44 (9.08)	6.88* (5.49)
องศาการก้มคอ: Mean (SD)	56.47 (11.51)	71.69* (6.45)	69.73# (11.31)	63.56* (12.95)
ระดับความวิตกกังวล: Mean (SD)	41.79 (7.52)	29.50* (6.22)	42.52 (9.50)	34.60* (10.61)

หมายเหตุ: * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างก่อนและหลังการรักษา ($p< 0.05$)
= มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบค่าก่อนการรักษาระหว่างสองกลุ่ม ($p< 0.05$)

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มนวดไทยและกลุ่มควบคุม ก่อนการรักษา (โดยใช้สถิติ ANCOVA)

ตัวแปร	เปรียบเทียบผลระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ ANCOVA (Adjusted post-test mean values)		
	กลุ่มนวดไทย	กลุ่มควบคุม	ความแตกต่าง (95%CI)
ระดับของอาการปวด	3.93	7.14	3.21* (0.89 - 5.54)
องศาการก้มคอ	75.35	60.13	15.22* (9.47 - 20.98)
ระดับความวิตกกังวล	29.65	34.45	4.79* (0.15 - 9.45)
หมายเหตุ: * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่ม (p<0.05)			

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

จากการประเมินผลของการรักษาด้วยการนวดไทยในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดของหลังส่วนบน พบว่า การนวดไทยในการศึกษาครั้งนี้สามารถรักษาผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยพิจารณาได้จาก การลดลงของระดับของอาการปวด การเพิ่มขึ้นขององศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอคอ และลดลงของระดับความวิตกกังวล **(ตารางที่ 2)** ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ได้สอดคล้องกับการศึกษาของ Chatchawan และคณะ ในปี 2005[13] โดยพบว่าการนวดไทยที่บริเวณกล้ามเนื้อหลังนั้น สามารถลดระดับอาการปวด และเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของลำตัวได้ในผู้ป่วยที่มีอาการปวดหลังอันมีสาเหตุมาจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Buttagat และคณะ ในปี 2009[23] ซึ่งพบว่าผลทันทีของการนวดไทยสามารถลดของระดับอาการปวดและระดับความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และมีการเพิ่มขึ้นของระดับกั้นอาการปวด ได้ในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดบริเวณหลัง อย่างไรก็ตาม การศึกษาทั้งสองการศึกษาข้างต้นมีความแตกต่างจากการศึกษานี้หลายประการ เช่น เครื่องมือสำหรับวัดอาการปวด โดยการศึกษาของ Chatchawan และคณะ ในปี 2005[13] และการศึกษาของ Buttagat และคณะ ในปี 2009[23] ได้ใช้ visual analog scale เป็นเครื่องมือประเมิน แต่ในการศึกษานี้ใช้ แบบสอบถาม Short-form McGill Pain เป็นเครื่องมือประเมินอาการปวด ซึ่งมีจุดเด่นคือประเมินได้ครอบคลุมทั้งด้านลักษณะความเจ็บปวด ด้านจิตใจอารมณ์ รวมทั้งความด้านรุนแรงของอาการปวดได้[12] ในขณะที่ visual analog scale จะให้ข้อมูลระดับความรุนแรงของอาการปวดเพียงด้านเดียว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการนวดไทยไม่เพียงแต่ลดระดับความรุนแรงของอาการปวด แต่ยังยืนยันผลของการลดอาการปวดที่สัมพันธ์กับภาวะทางด้านจิตใจและอารมณ์ผู้ป่วยด้วยเช่นกัน

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการนวดไทยกับการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอก ซึ่งผลที่พบคือ ระดับอาการปวดและระดับความวิตกกังวลในกลุ่มนวดไทยมีค่าลดลง และองศาการเคลื่อนไหวของคอในกลุ่มนวดไทยมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการรักษาด้วยการนวดไทยนั้นดีกว่าการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอกในผู้ป่วยที่มีอาการปวดกล้ามเนื้อบริเวณหลังส่วนบนอันเนื่องมาจากกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่ากลุ่มนวดไทยจะสามารถลดอาการปวดและความวิตกกังวล และเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของคอได้ดีกว่ากลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอก แต่เมื่อพิจารณาผลการประเมินดังกล่าวในกลุ่มคลื่นสั้นชนิดหลอก ยังพบว่าการรักษาด้วยคลื่นสั้นชนิดหลอกสามารถลดระดับอาการปวดและความวิตกกังวลได้เช่นกัน ซึ่งอาจเป็นผลมาจากปรากฏการณ์การรักษาหลอก (placebo effect)[24]

ด้วยเหตุนี้จึงแสดงให้เห็นว่าผลการรักษาที่ดีกว่าของการนวดไทยเป็นผลการรักษาที่ได้รับจากการนวดไทยร่วมด้วยจริงไม่ใช่ผลที่เกิดจากปรากฏการณ์การรักษาหลอกเพียงอย่างเดียว

แม้ว่าการพิสูจน์ถึงกลไกที่แท้จริงในการลดปวดของการนวดไทยมีความยาก แต่ทฤษฎีที่นิยมนำมาใช้อธิบายคือ ทฤษฎีควบคุมประตู (gate control theory) กล่าวคือ แรงกระทำจากการนวดไทยมีผลไปกระตุ้นเส้นใยประสาทขนาดใหญ่ (Aβ fibers) ซึ่งนำกระแสประสาทเร็วกว่าเส้นใยประสาทขนาดเล็ก (C fiber) ทำให้เกิดยับยั้งการนำกระแสประสาทความเจ็บปวดที่ sunstantia gelatinosa ในไขสันหลัง ทำให้อาการปวดของผู้ป่วยลดลง [25] อีกทั้ง จากการรายงานก่อนหน้านี้ [10],[26] พบว่า การนวดไทยนั้น ยังมีผลช่วยให้การไหลเวียนเลือดที่ไปเลี้ยงกล้ามเนื้อที่มีพยาธิสภาพเพิ่มมากขึ้น ทำให้สารที่ก่อให้เกิดอาการปวด (substance P, H^+ and lactic ac substance P, H^+ and lactic acid) ในบริเวณจุดกดเจ็บไกลดลง จึงสามารถลดปวดได้เช่นกัน

นอกจากนี้สาเหตุที่อาการปวดลดลงและองศาการเคลื่อนไหวขอคอเพิ่มขึ้นนั้นอาจเป็นไปได้ว่าการนวดไทยอาจทำให้เกิดการยืดยาวของ contraction knot (sarcomeres ที่หดรั้ง) ภายในจุดกดเจ็บไก แรงกระทำส่งผลเชิงกลในการเพิ่มความยืดหยุ่นแก่จุดกดเจ็บไกและเพิ่มการไหลเวียนของเลือด ซึ่งเป็นการตัดวงจรตามทฤษฎี Energy crisis[4] ที่กล่าวมาแล้วข้างต้นดังนั้น จึงทำให้ sarcomeres กลับเข้าสู่ความยาวปกติและส่งผลทำให้ระดับกั้นของตัวรับความเจ็บปวดภายในกล้ามเนื้อสูงขึ้นสู่ภาวะปกติ ผลคือ ลดปวด และส่งผลทำให้การเคลื่อนไหวคอดีขึ้น[27] อย่างไรก็ตาม การวัดองศาการเคลื่อนไหวของคอในการศึกษาครั้งนี้ วัดเพียงองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอเพียงทิศทางเดียว ซึ่งการวัดเพียงทิศทางเดียวดังกล่าวสืบเนื่องมาจากการศึกษานำร่อง โดยจากการศึกษานำร่องผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษาส่วนใหญ่ให้ข้อเสนอแนะว่าการวัดองศาการเคลื่อนไหวทุกทิศทางมักส่งผลให้บ่าและคอมีอาการปวดหรือเกิดความไม่สบายเพิ่มขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกองศาการก้มคอเป็นตัวแทนเพียงทิศทางเดียวเนื่องจากองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอสามารถประเมินในผู้ป่วยทุกรายเช่นเดียวกันได้ไม่ว่าจะมีอาการปวดข้างซ้ายหรือขวา

จากผลของการศึกษาพบว่ามีกลุ่มที่ได้รับการนวดไทยมีการลดลงของภาวะความวิตกกังวลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติซึ่งคาดว่าการลดลงของภาวะความวิตกกังวลนั้นเกิดจากเมื่อผู้เข้าร่วมได้รับการรักษาแล้วทำให้มีอาการปวดลดลง เมื่ออาการปวดลดลงจะส่งผลให้ระดับความวิตกกังวลต่ออาการปวดที่เกิดขึ้นนั้นเกิดการลดลงตามมา ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าการที่ผู้ป่วยได้รับการรักษาจะส่งผลให้สัญญาณที่ผิดปกติจาก amygdala ลดลง ทำให้ excitatory และ inhibitory mechanisms เกิดความสมดุลและนำไปสู่การลดลงของอาการปวดและความวิตกกังวลในที่สุด[28] นอกจากนี้การลดลงของภาวะความวิตกกังวลที่เกิดขึ้นนั้นอาจเป็นผลมาจากการที่ผู้เข้าร่วมการศึกษาได้เข้ามารับการรักษาและได้รับการพูดคุยดูแลจากผู้ทำการวิจัย ทำให้คลายความวิตกกังวลลงได้ ซึ่งกลไกต่างๆ เหล่านี้อาจเป็นกลไกที่ทำให้กลุ่มควบคุมมีอาการปวดและความวิตกกังวลได้เช่นเดียวกัน

การศึกษานี้พบว่ามีข้อจำกัด ดังนี้ 1) การศึกษาในครั้งนี้ยังขาดการศึกษาผลการรักษาระยะยาว ที่แสดงให้เห็นถึงผลคงค้างของการรักษา ดังนั้น ในอนาคตควรประเมินผลระยะยาวของการนวดไทยในผู้ป่วยกลุ่มดังกล่าวด้วย 2) องศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอโดยเฉลี่ยของผู้ป่วยในกลุ่มควบคุมพบว่าอยู่ในเกณฑ์ปกติ ซึ่งอาจส่งผลให้ผลการรักษาไม่สะท้อนความเป็นจริง เนื่องจากองศาการก้มคอของผู้ป่วยอาจอยู่ตำแหน่งเพดานบนของขีดความสามารถในการก้มคอ ดังนั้น ในการศึกษาครั้งถัดไปควรกำหนดองศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอในเกณฑ์การคัดเข้า เพื่อช่วยให้ผลการรักษาที่พบเป็นผลที่สะท้อนความเป็นจริงมากที่สุด

จากผลการศึกษาครั้งนี้สรุปได้ว่า การนวดไทยเป็นเวลา 30 นาที จำนวน 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รวมทั้งสิ้น 3 สัปดาห์ที่บริเวณกล้ามเนื้อหลังส่วนบนช่วยให้เกิดการลดลงของอาการปวด การเพิ่มขึ้นขององศาการเคลื่อนไหวของการก้มคอ และช่วยให้เกิดการลดลงของความวิตกกังวล และช่วยให้เกิดในผู้ป่วยกลุ่มอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืดของกล้ามเนื้อบ่าได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง และขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการศึกษาครั้งนี้เป็นอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. Esenyel M, Caglar N, Aldemir T. Treatment of myofascial pain. Am J Phys Med Rehabil 2000; 79: 48-52.
2. Chaiamnuay P, Darmawan J, Muirden KD, Assawatanabodee P. Epidemiology of rheumatic disease in rural Thailand: a WHO-ILAR COPCORD study. Community Oriented Programme for the Control of Rheumatic Disease. J Rheumatol 1998; 25: 1382-7.
3. Raj PP, Paradise LA. Myofascial pain syndrome and its treatment in low back pain. Samin Pain Med 2004; 2: 167-174.
4. Simons DG, Travell JG, Simons LS. Myofascial pain and dysfunction. The trigger point manual. 2nd ed. Baltimore: Williams & Wilkins; 1999.
5. Prateepavanich P. Myofascial pain syndrome: A common problem in clinical practice. Bangkok: Amarin Printing & Publishing Public; 1999.
6. Kumaresan A, Deepthi Vaiyapuri Anandh G, Prathap S. Effectiveness of positional release therapy in treatment of trapezitis. Int J Pharm Sci Health Care 2012; 1: 71-81.
7. Rachlin ES, Rachin IS. Myofascial pain and fibromyalgia. Trigger point management. 2nd ed. New York: Mosby; 2002.
8. McKee CD. Chronic Myofascial Pain [Internet]. New Jersey: U.S. Pharmacist; 2007 [2007 Jan 21; 2007 Feb 27]. Available from: http://www.uspharmacist .com/oldformat .asp?url=newlook/files/feat/chronicpain.htm.
9. Grachev ID, Fredrickson BE, Apkarian AV. Dissociating anxiety from pain: mapping the neuronal marker N-acetyl aspartate to perception distinguishes closely interrelated characteristics of chronic pain. Mol Psychiatry 2001; 6: 256-60.
10. Chaithavuthi J, Muangsiri K. Thai massage the Thai way in theory and practice. Bangkok: Nuntapun Printing; 2005.
11. Tapanya S. Traditional Thai Massage. Bangkok: Duang Kamol; 1993.
12. Kitisomprayoonkul W, Klaphajone J, Kovindha A. Thai Short-Form McGill Pain Questionnaire. J Med Assoc Thai 2006; 89: 846-53.
13. Chatchawan U, Thinkhamrop B, Kharmwan S, Knowles J, Eungpinichpong W. Effectiveness of tradional Thai massage versus Swedish massage among patients with back pain associated with myofascial trigger point. J Bodywork Mov Ther 2005; 9: 298-309.
14. Borm GF, Fransen J, Lemmens WA. A simple sample size formula for analysis of covariance in randomized clinical trials. J Clin Epidemiol 2007; 60: 1234-8.
15. Buttagat V, Eungpinichpong W, Chatchawan U, Arayawichanon P. Therapeutic effects of traditional Thai massage on pain, muscle tension and anxiety in patients with scapulocostal syndrome: A randomized single-blinded pilot study. J Bodywork Mov Ther 2012; 16: 57-63.

16. Eungpinichpong W. Therapeutic Thai Massage. Bangkok: Chonromdek publishing house; 2008.
17. Buppha P, Tontisirin N, Numthavaj P, Sakdanuwatwong S, Sodsee W, Finlayson RJ. Reliability and Validity of the Thai Short-Form McGill Pain Questionnaire-2 (SF-MPQ-2). J Anesth Clin Res 2016; 7: 1-6.
18. Lind B, SihlboM H, Nordwall A, Malchau H. Normal range of motion of the cervical spine. Arch Phys Med Rehabll 1999; 70: 692-5.
19. Tousignant M, de Bellefeuille L, O'Donoughue S, Grahovac S. Criterion validity of the cervical range of motion (CROM) goniometer for cervical flexion and extension. Spine 2000; 25: 324-30.
20. Farooq MN, Bandpei MAM, Ali M, Khan GA. Reliability of the universal goniometer for assessing active cervical range of motion in asymptomatic healthy persons. Pak J Med Sci 2016; 32: 457-61.
21. Spielberger CD, Gornsch RC, Lushene RE. The State Trait Anxiety Inventory. Palo Alto: Psychologist Press; 1970 In: Hernandez-Reil M, Field T, Field T, Theakston H. Multiple sclerosis patients benefit from massage therapy. J Bodywork Mov Ther 1998; 2: 168-74.
22. Lertluechachai N. Effects of rational emotive therapy on test anxiety of secretarial students. [Master's thesis]. Bangkok: The Graduate School, Chulalongkorn university; 1989.
23. Buttagat V, Eungpinichpong W, Chatchawan U, Kharmwan S. The immediate effects of traditional Thai massage on heart rate variability and stress-related parameters in patients with back pain associated with myofascial trigger points. J Bodywork Mov Ther 2009; 6: 1-9.
24. Price DD, Finniss DG, Benedetti F. A comprehensive review of the placebo effect: recent advances and current thought. Annu Rev Psychol 2008; 59: 565-90.
25. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. Science 1965; 150: 971-9.
26. Eungpinichpong W, Kongnaka T. Effects of femoral artery temporarily occlusion on skin blood flow of foot. J med tech and phy ther 2002; 14: 151-9.
27. Simons DG, Hong CZ, Simons LS. Endplate potentials are common to midfiber myofascial trigger points. Am J Phys Med Rehabil 2002; 81: 212-22.
28. Neugebauer V. Amygdala pain mechanisms. Handb Exp Pharmacol 2015; 227: 261–84.

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 หลังผสมไว้ใช้ในห้องปฏิบัติการ

พลวัฒน์ จันทร์ผิว[1*]

Received: *May 31, 2018*
Revised: *November 26, 2018*
Accepted: *November 27, 2018*

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษาแอลกอฮอล์หลังผสมไว้ใช้ในห้องปฏิบัติการ อีกทั้งยังต้องการทราบระยะเวลาของความคงตัวของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 (ปริมาตร/ปริมาตร) ที่สามารถใช้ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ ทำให้สามารถผสมแอลกอฮอล์ไว้ได้ในปริมาณมาก เพื่อลดปริมาณงานและลดเวลาในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบคทีเรียที่ใช้ในการเรียนการสอนภายในคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ทดลองเพื่อให้ได้ผลวิจัยที่สามารถใช้ได้จริงในคณะ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเชื้อแบคทีเรียมา 4 กลุ่ม กลุ่มละ 1 ชนิด ได้แก่ *Staphylococcus aureus* (*S. aureus*) เป็นตัวแทนของกลุ่มแบคทีเรียแกรมบวก *Escherichia coli* (*E. coli*) เป็นตัวแทนของกลุ่มแบคทีเรียแกรมลบ *Pseudomonas aeruginosa* (*Ps. aeruginosa*) เป็นตัวแทนของกลุ่มแบคทีเรียดื้อยา และ *Bacillus cereus* (*B. cereus*) เป็นตัวแทนของกลุ่มแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ การทดลองครั้งนี้ทำการวิจัยด้วยวิธี Disc diffusion method ทำการวัดค่า inhibition zone วิเคราะห์ข้อมูลด้วย One-way ANOVA ผลการวิจัยพบว่า สารเคมีทั้ง 4 แบบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่, แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว, แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท และ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด สามารถฆ่าเชื้อ *S. aureus, E. coli, Ps. aeruginosa* และ *B. cereus* ได้เมื่อเทียบกับน้ำกลั่น และสารเคมีทั้ง 4 แบบนี้ มีความคงตัวสามารถฆ่าเชื้อ *S. aureus, E. coli, Ps. aeruginosa* และ *B. cereus* ได้หลังจากผสมครั้งแรกเป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 เดือน โดยเราสามารถผสมแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ไว้ในปริมาณมากเพื่อช่วยลดระยะเวลาในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ได้

คำสำคัญ: แอลกอฮอล์, พื้นที่ที่เชื้อถูกยับยั้งการเจริญเติบโต

[1]คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี ประเทศไทย 20131
*ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Efficacy of 70% ethanol the antimicrobial activities after mixed for using in laboratory

Phonlawat Janpiw[1]*

Abstract

The aims of this research was to determine the optimum conditions for maintain the stability and efficiency of 70% (v/v) alcohol can be used to clean bacteria after mixing and used in the laboratory while were mixed in large quantities to reduce workload of scientists by examine with the bacteria for educational at Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University to obtain the results that can be used in the faculty. Bacterial were sampling from 4 group: *S. aureus*, a group of Gram-positive bacteria. *E. coli* is a group of Gram-negative bacteria. *Ps. aeruginosa* is a group of resistant bacteria and *B. cereus* represent a group of bacteria that produce spores. This study were determined by Disc diffusion method then measure the inhibition zone and analysis by One-way ANOVA. The results of this study provided all four chemicals were 70% Ethanol newly mixed, 70% Ethanol container loosening, 70% Ethanol sealed container and 70% Ethanol in the spray bottle can disinfects of *S. aureus*, *E. coli*, *Ps. aeruginosa* and *B. cereus* compared with distilled water. and these 4 chemicals are stable for at least 2 months. I suggest that we can mix 70% alcohol in large scale for reduce the working time of scientists as much.

Keywords: Ethanol, Inhibition zone

[1]Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi province, Thailand, 20131

*Corresponding author (e-mail:phonlawat@go.buu.ac.th)

บทนำ

เนื่องจากห้องปฏิบัติการ MS304 คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา เป็นห้องปฏิบัติการกลางที่ใช้ในการเรียนการสอนวิชาบริการด้านการศึกษา เช่น แบคทีเรียวิทยาทางการแพทย์ ภูมิคุ้มกันวิทยาทางการแพทย์ เป็นต้น จะเห็นได้ว่า มีรายวิชาที่มีการใช้แบคทีเรียประกอบการเรียนการสอน ซึ่งอาจจะเกิดการแพร่กระจายของเชื้อแบคทีเรีย ดังนั้นการฆ่าเชื้อจึงเป็นการป้องกันที่ดีในลดการแพร่กระจายเชื้อและลดการเกิดโรคต่อผู้ใช้ห้องปฏิบัติการ

วิธีการเบื้องต้นในการฆ่าเชื้อในนั้นนิยมใช้แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในการฉีดพ่นหลังเสร็จปฏิบัติการ โดยแต่ละสัปดาห์มีการใช้แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 เป็นจำนวนมาก ทำให้นักวิทยาศาสตร์ต้องเตรียมบ่อยครั้ง เกิดการล่าช้าในการทำงานหลักที่สำคัญกว่า จึงได้ผสมแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในปริมาณมากเพื่อความสะดวกและรวดเร็ว สามารถลดปริมาณและเวลาในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ได้ อย่างไรก็ตามแอลกอฮอล์นั้นมีคุณสมบัติระเหยง่าย จึงไม่มั่นใจในประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 เพราะไม่ทราบความคงตัวของแอลกอฮอล์ซึ่งจะระเหยจนไม่สามารถฆ่าเชื้อจุลชีพได้ ซึ่งเมื่อประสิทธิภาพของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ลดลงมากอาจเกิดการก่อโรคจากเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการเรียนการสอนต่อนิสิต อาจารย์ และเจ้าหน้าที่ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาประสิทธิภาพและความคงตัวของแอลกอฮอล์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

แอลกอฮอล์ (Ethanol) มีสูตร คือ C_2H_5OH เป็นสารเคมีที่มีหมู่ฟังก์ชั่นแอลกอฮอล์ (-OH) มีชื่อสามัญว่า ethyl alcohol โดยมีลักษณะเป็นของเหลวใสไม่มีสี และมีคุณสมบัติที่สามารถระเหยได้ง่าย ละลายได้ดีในน้ำ อีกทั้งยังติดไฟได้ง่าย มีมวลโมเลกุล 46.07 กรัม/โมล มีจุดเยือกแข็ง -114.1 องศาเซลเซียส จุดเดือดที่ 78.24 องศาเซลเซียส จุดวาบไฟ 14 องศาเซลเซียส อุณหภูมิวิกฤต 243.1 องศาเซลเซียส มีความหนาแน่น 0.7893 กรัม/มิลลิลิตร และมีความดันวิกฤต 6383.48 กิโลปาสกาล โดยสามารถพบได้ในธรรมชาติจากกระบวนการการหมักน้ำตาลด้วยยีสต์และการกลั่นจากน้ำมันดิบ โดยมีการนำไปประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ เช่น เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เชื้อเพลิง การผลิตสี ทางการแพทย์ และสารตั้งต้นในอุตสาหกรรมอื่นๆ เป็นต้น

ในทางการแพทย์แอลกอฮอล์ถูกนำมาใช้ในการล้างเครื่องมือทางการแพทย์ ทำความสะอาดบาดแผลเพื่อลดอัตราการแพร่ของแบคทีเรียหรือการติดเชื้อเข้าสู่ร่างกายได้ เนื่องจากเป็นสารเคมีพื้นฐานที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโต รวมไปถึงสามารถฆ่าแบคทีเรียได้ทั้งแกรมบวกและแกรมลบ ราและไวรัสบางชนิดที่สามารถก่อโรคได้[1] ความรุนแรงที่มีฤทธิ์ฆ่าแบคทีเรียอยู่ระหว่างร้อยละ 60–95[2] ซึ่งแอลกอฮอล์มีผลกระทบของต่อความสามารถในการเจริญและเมตาบอลิซึมของแบคทีเรีย โดยแอลกอฮอล์จะไปเหนี่ยวนำไขมันที่อยู่ใน plasma membrane ทำให้ผนังเซลล์เกิดรูรั่ว ซึ่งเกิดจากคุณสมบัติของทางกายภาพของเยื่อหุ้มที่สามารถละลายในแอลกอฮอล์ นอกจากนั้นแอลกอฮอล์ยังทำให้โปรตีนของแบคทีเรียตกตะกอน[3] โดยแบคทีเรียแต่ละชนิดมีความทนทานต่อแอลกอฮอล์นั้นแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบในผนังเซลล์นั่นเอง[4]

แบคทีเรียเป็นประเภทของสิ่งมีชีวิตประเภทใหญ่ประเภทหนึ่ง สามารถพบได้ง่ายในสิ่งแวดล้อม ตามร่างกาย โรงพยาบาล รวมไปถึงในห้องปฏิบัติการที่ใช้เชื้อแบคทีเรียประกอบการเรียนการสอนหลายสายพันธุ์ โดยใช้เชื้อแบคทีเรีย 4 สายพันธุ์หลัก ซึ่งมีลักษณะเด่นในแต่ละกลุ่ม ได้แก่ เชื้อ *S. aureus* เป็นตัวแทนของเชื้อในกลุ่มแกรมบวก เชื้อ *E. coli* เป็นตัวแทนของเชื้อในกลุ่มแกรมลบ เชื้อ *Ps. aeruginosa* เป็นตัวแทนของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบที่ดื้อยา และ เชื้อ *B. cereus* เป็นตัวแทนของเชื้อแกรมบวกที่มีสปอร์สามารถทนทานต่อสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้ดี ซึ่งหากไม่สามารถฆ่าเชื้อเหล่านี้ได้ อาจจะเสี่ยงต่อการติดเชื้อแบคทีเรียและก่อให้เกิดโรคตามมา[5]

เชื้อ *S. aureus* เป็นแบคทีเรีย Gram-positive cocci in cluster ไม่มีสปอร์ ไม่เคลื่อนที่ เราสามารถพบได้ทั้งในคนและสัตว์ ซึ่งเป็นเชื้อที่สำคัญทางการแพทย์มากที่สุดในสกุล Staphylococcus อีกทั้งยังเป็นเชื้อประจำถิ่นที่พบโดยเฉพาะบริเวณผิวหนังและในจมูกร้อยละ 20 ถึง 40 มีปัจจัยที่ก่อให้เกิดความรุนแรงในการก่อโรค นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติทนความร้อนได้สูงถึง 100 องศาเซลเซียส

นาน 30 นาที โรคที่เกิดจากเชื้อ *S. aureus* เช่น ฝี (boil, furuncle, impetigo) ฝีฝักบัว (carbuncle) ตากุ้งยิง (stye) การติดเชื้อบริเวณแผลผ่าตัด (wound infection) โรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning) กลุ่มอาการผิวหนังกำพร้าหลุดลอกที่เกิดจากเชื้อ *S. aureus* กลุ่มอาการช๊อกที่เกิดจากสารพิษ (toxic shock syndrome) เป็นต้น

เชื้อ *E. coli* เป็นแบคทีเรียวงศ์ใหญ่ที่สุดวงศ์หนึ่งที่มีความสำคัญทางด้านการแพทย์ อยู่ในวงศ์ Enterobacteriaceae มีรูปร่าง Gram-negative straight rod เป็นแบคทีเรียประจำถิ่น ที่พบในระบบทางเดินอาหารของคนและสัตว์เลือดอุ่น ติดเชื้อได้ทุกระบบของร่างกาย ได้แก่ โรคอุจจาระร่วง โรคกระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ (gastroenteritis) ติดเชื้อที่ระบบทางเดินปัสสาวะ (urinary tract infection; UTI) และการก่อโรคเยื่อหุ้มสมองอักเสบในทารกแรกคลอด (neonatal meningitis) เป็นต้น

เชื้อ *P. aeruginosa* เป็นแบคทีเรียในกลุ่ม non-fermentative gram-negative bacili; NFB ผลิตเอนไซม์ออกซีเดส เคลื่อนที่ได้โดยมีแหลกเจลาชนิดโมโนไทรคัส พบได้ในสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติ ดิน น้ำและโรงพยาบาล เป็นแบคทีเรียฉวยโอกาส เป็นสาเหตุสำคัญอันหนึ่งของโรงพยาบาล โดยคนสุขภาพดีจะพบเจอเชื้อนี้ได้ในระบบทางเดินอาหารและระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 5 ถึง 10 โรคที่ติดเชื้อในโรงพยาบาลที่พบได้บ่อย เช่น การติดเชื้อบริเวณบาดแผลไฟไหม้ การติดเชื้อในระบบทางเดินปัสสาวะ การติดเชื้อแผลกดทับหูชั้นในอักเสบและติดเชื้อที่ฐานเล็บ

เชื้อ *B. cereus* จัดอยู่ในวงศ์ *Bacillaceae* อยู่ในกลุ่มแอโรบส์ (aerobes) เป็นแบคทีเรีย Gram-positive bacilli in chain spore-forming โดยสปอร์จะทำให้เชื้อมีความทดทานต่อสภาวะแวดล้อมต่างๆ ได้ดี พบเชื้อนี้ได้โดยทั่วไปตามธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ อากาศ ฝุ่นละออง โดยสามารถก่อโรคอาหารเป็นพิษ (food poisoning) โดยก่อให้เกิดอาการ 2 แบบ คือ แบบอาเจียน (emitic form) มีระยะฟักตัว 1-6 ชั่วโมง และแบบอุจจาระร่วง (diarrheal from) มีระยะฟักตัว 10 - 12 ชั่วโมง นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดเชื้อฉวยโอกาสได้ เช่น โรคโลหิตเป็นพิษ โรคกล้ามเนื้อหัวใจอักเสบ การติดเชื้อบริเวณบาดแผล โรคปอดบวม เป็นต้น[6]

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการเก็บรักษาแอลกอฮอล์หลังผสมไว้ใช้ในห้องปฏิบัติการ อีกทั้งยังต้องการทราบระยะเวลาของความคงตัวของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ที่สามารถใช้ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ ทำให้สามารถผสมแอลกอฮอล์ไว้ได้ในปริมาณมาก เพื่อลดปริมาณงานและลดเวลาในการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบคทีเรียที่ใช้ในการเรียนการสอนของคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ในการทดลองเพื่อให้ได้ผลวิจัยที่สามารถใช้ได้จริงในคณะ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเชื้อมา 4 กลุ่มๆ ละ 1 ได้แก่ *S. aureus* เป็นตัวแทนของกลุ่มที่เป็นแบคทีเรียแกรมบวก *E. coli* เป็นตัวแทนของกลุ่มที่เป็นแบคทีเรียแกรมลบ *Ps. aeruginosa* เป็นตัวแทนของกลุ่มที่เป็นแบคทีเรียดื้อยา และ *B. cereus* เป็นตัวแทนของกลุ่มที่เป็นแบคทีเรียที่สร้างสปอร์ ซึ่งการทดลองครั้งนี้ทำการวิจัยด้วยวิธี Disc diffusion method แล้วทำการวัดค่า inhibition zone เป็นระยะเวลาอย่างน้อย 2 เดือน จากนั้นใช้โปรแกรม SPSS ด้วยค่าสถิติ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความมั่นใจและเป็นประโยชน์และสามารถนำไปใช้ได้จริงลดปัญหาจากงานประจำได้

วัสดุและวิธีการ

ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบวิธีการทดลองขึ้นเพื่อให้ง่ายต่อการวิเคราะห์ข้อมูลและเกิดความน่าเชื่อถือ โดยได้นำแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 มาทดสอบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียจำนวน 4 สายพันธุ์ ที่ใช้ในการเรียนการสอนของ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยมีวิธีการดังนี้

การเตรียมอาหารและน้ำเกลือปราศจากเชื้อ

ทำการเตรียม Mueller-Hinton Agar (MHA) ให้มีความหนา 4 มิลลิเมตร และเตรียมน้ำเกลือปราศจากเชื้อแบคทีเรีย (normal saline solution : NSS) จากการนำ sodium chloride มาละลายในกลั่น ให้มีความเข้มข้นร้อยละ 0.85 แล้วนำไปนึ่งฆ่าเชื้อ (autoclave)

การเตรียมสารทดสอบ

เตรียมแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 จำนวน 2 ลิตร โดยเติมแอลกอฮอล์ร้อยละ 95 (commercial grade ; TTK Science Co., Ltd.) ในปริมาณ 1,474 มิลลิลิตร แล้วปรับ

ปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ครบ 2 ลิตร โดยแบ่งบรรจุในภาชนะจำลองออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ บรรจุภาชนะที่ปิดฝาหลวมๆ เพื่อเป็นตัวแทนการบรรจุไว้ในถังน้ำกลั่นเพื่อให้นิสิตเติมในกระบอกฉีด 500 มิลลิลิตร บรรจุภาชนะปิดสนิทเป็นตัวแทนภาชนะที่บรรจุหลังการเตรียมก่อนนำมาให้นิสิตใช้งาน 500 มิลลิลิตร และบรรจุใส่ในกระบอกฉีดแอลกอฮอล์ที่ใช้ในปัจจุบันแทนอุปกรณ์ที่ใช้ฉีดพ่นทุกวัน 500 มิลลิลิตร

การเตรียมเชื้อจุลชีพ

ทำการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียมาตรฐานจำนวน 4 สายพันธุ์ ได้แก่ *S. aureus*, *E. coli*, *Ps. aeruginosa* และ *B. cereus* จาก Stock -80 องศาเซลเซียส ของคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา นำมาลงอาหารเลี้ยงเชื้อ MHA แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18–24 ชั่วโมง จากนั้นเจือจางปริมาณเชื้อสายพันธุ์มาตรฐานในน้ำเกลือปราศจากเชื้อ (NSS) ให้เทียบเท่า 0.5 McFarland (ปริมาณเชื้อ 10^8 colony forming unit/milliliter)

การทดสอบการฆ่าเชื้อ

ทำการ Swab เชื้อมาตรฐานที่เตรียมไว้จำนวน 4 ชนิด ลงบนเพลท MHA ชนิดละ 3 เพลท รอให้แห้ง จากนั้นทำการวาง Sterile dish จำนวน 5 จุดในแต่ละเพลท แล้วทำการปิเปตต์สารที่ต้องการทดสอบลงแต่ละจุดจำนวน 30 ไมโครลิตร โดยแบ่งปิเปตต์สารครั้งละ 10 ไมโครลิตร จนครบ 30 ไมโครลิตร ซึ่งจะไม่ปิเปตต์ครั้งเดียว เพราะอาจทำให้สารที่เราต้องการทดสอบล้นออกจาก Sterile dish ได้ โดยหยดสารทดสอบในแต่ละจุด ดังนี้ จุดที่ 1 Ampicillin (10 µg) จุดที่ 2 แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ที่ผสมใหม่ โดยให้จุดที่ 1 และ 2 เป็น Positive control disc จุดที่ 3 น้ำกลั่น sterile เป็น Negative control disc จุดที่ 4 แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว จุดที่ 5 แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะที่ปิดสนิท และจุดที่ 6 แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด โดยในแต่ละเชื้อนั้นทำการทดลอง 3 ซ้ำ เพื่อป้องกันความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง จากนั้นนำเพลท ทั้งหมดไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 – 24 ชั่วโมง แล้วอ่านค่า inhibition zone ทำการทดลองเช่นเดิมในวันที่ 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 63 หลังจากผสมแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 รวมระยะเวลา 10 สัปดาห์แล้วทำการบันทึกผล

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

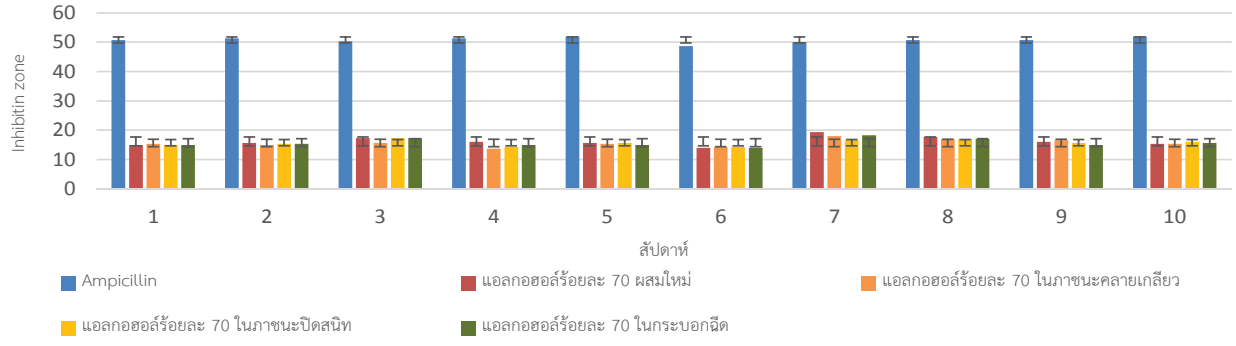
ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้วิธีการ อ่านค่า inhibition zone ในการประเมินผลเป็นมิลลิเมตร (mm) แล้วนำค่า inhibition zone ที่ได้ไปเปรียบเทียบแต่ละสารเคมีและในแต่ละครั้งที่ทำการการฆ่าเชื้อแบคทีเรียแต่ละสายพันธุ์ โดยใช้โปรแกรม SPSS ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน และยอมรับสมมติฐานเมื่อค่า $p \leq 0.05$

ผลการศึกษา

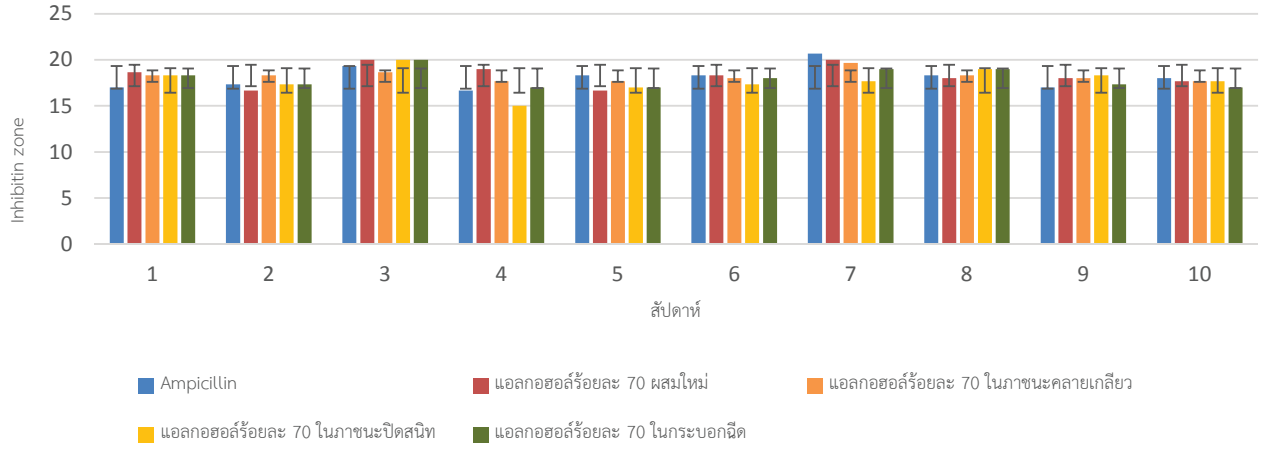
1. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Inhibition zone

หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Inhibition zone ของสารเคมีแต่ละวิธีในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย ได้ดังนี้ โดย negative control เมื่อทดสอบกับเชื้อแบคทีเรียที่ศึกษา ให้ค่า inhibition zone เป็น 0 ทั้ง 10 สัปดาห์จึงไม่แสดงผลในแผนภูมิ

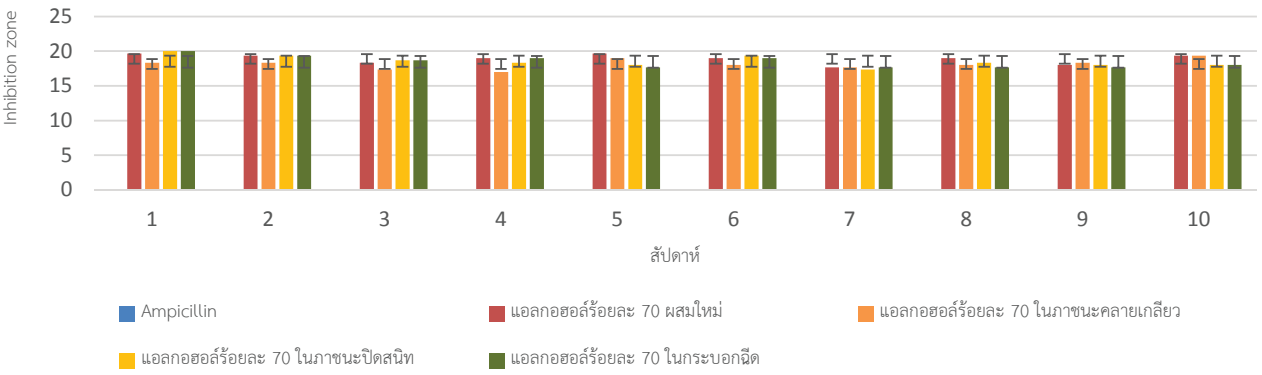
รูปที่ 1 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Inhibition zone ของเชื้อ *S. aureus* ในสภาวะต่างๆ



รูปที่ 2 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Inhibition zone ของเชื้อ *E. coli* ในสภาวะต่างๆ

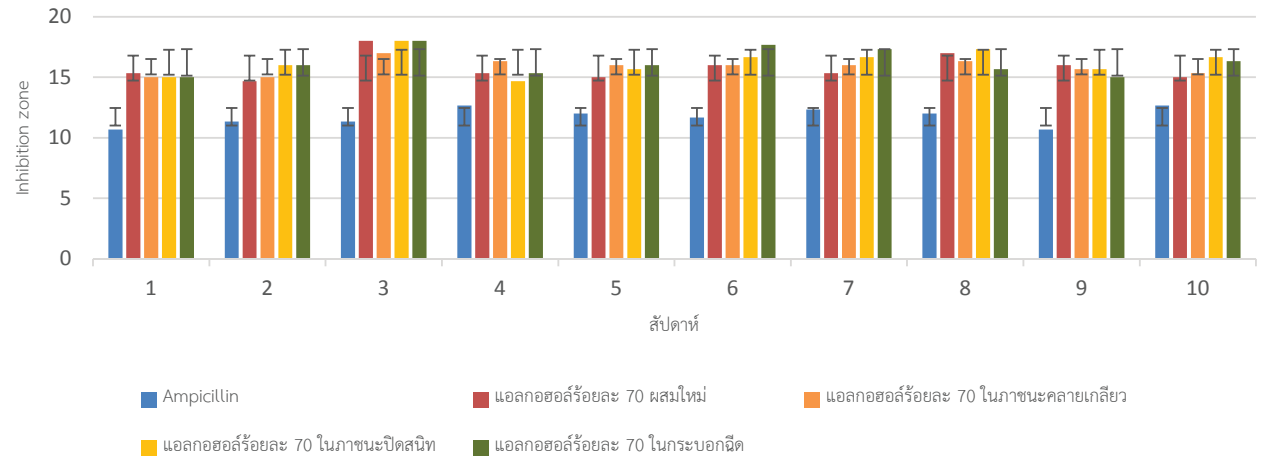


รูปที่ 3 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Inhibition zone ของเชื้อ *Ps. aeroginosa* ในสภาวะต่างๆ



*ผลการทดลองแสดงค่า Inhibition zone เพลท Ampicillin เป็น 0 ทั้ง 10 สัปดาห์

รูปที่ 4 แผนภูมิแท่งแสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่า Inhibition zone ของเชื้อ *B. cereus* ในสภาวะต่างๆ



2.การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสารเคมีแต่ละแบบในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสารเคมีแต่ละแบบในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียนั้น เพื่อเปรียบเทียบว่าสารเคมีในแต่ละแบบ ที่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ โดยใช้น้ำกลั่นเป็น negative control และใช้ยา Ampicillin เป็น positive control โดยใช้ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน และยอมรับสมมติฐานเมื่อค่า $p<0.05$ ได้ดังนี้

จากผลการทดลองนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของของสารเคมีในแต่ละแบบในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย 4 สายพันธุ์ พบว่า แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ที่แตกต่างกัน 4 แบบ สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้ทั้ง 4 สายพันธุ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p<0.05$) เมื่อเทียบกับน้ำกลั่น นอกจากนี้ยังพบว่า แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ทั้ง 4 แบบ สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p\geq0.05$) เมื่อเทียบกันเอง **ดังตารางที่ 1**

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสารเคมีแต่ละแบบในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์

เชื้อแบคทีเรีย / สารที่เปรียบเทียบ	*S. aureus*		*E. coli*		*Ps. aeruginosa*		*B. cereus*	
	p-value	ผลการเปรียบเทียบ	*p-value*	ผลการเปรียบเทียบ	*p-value*	ผลการเปรียบเทียบ	*p-value*	ผลการเปรียบเทียบ
Ampicillin กับ น้ำกลั่น	0.000	S	0.000	S	1.000	NS	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่	0.000	S	0.988	NS	0.000	S	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว	0.000	S	0.998	NS	0.000	S	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท	0.000	S	0.899	NS	0.000	S	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	0.000	S	0.977	NS	0.000	S	0.000	S
น้ำกลั่น กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่	0.000	S	0.000	S	0.000	S	0.000	S
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่ กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว	0.545	NS	1.000	NS	0.062	NS	0.997	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่ กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท	0.736	NS	0.543	NS	0.586	NS	0.565	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่ กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	0.481	NS	0.745	NS	0.586	NS	0.981	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท	1.000	NS	0.681	NS	0.846	NS	0.846	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	1.000	NS	0.856	NS	0.846	NS	1.000	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	0.999	NS	1.000	NS	1.000	NS	0.934	NS

S= Significant difference ($p<0.05$); NS = non- Significant difference ($p\geq0.05$)

จากการเปรียบเทียบของประสิทธิภาพของสารเคมีด้วยสารทั้ง 6 แบบ ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย 4 สายพันธุ์ นำมาจัดกลุ่มโดยอาศัยค่าสถิติ เพื่อทราบความสามารถในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของแต่ละสาร พบว่า น้ำกลั่นอยู่ในกลุ่มต่ำสุด ไม่สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ได้เลย ส่วน Ampicillin สามารถฆ่าเชื้อ *S. aureus* ได้ดีมากกว่าสารแบบอื่นและไม่สามารถฆ่าเชื้อ *Ps. aeruginosa* ซึ่งเป็นตัวแทนของเชื้อแบคทีเรียดื้อยา ส่วนความสามารถในการฆ่าเชื้อ *E. coli* ไม่แตกต่างกันกับแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ทั้ง 4 แบบ และสาร 4 แบบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่, แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว, แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท และแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด สามารถฆ่าเชื้อได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p<0.05$) เมื่อเทียบกันเอง **ดังตารางที่ 2**

ตารางที่ 2 แสดงการจัดกลุ่มประสิทธิภาพของสารเคมีในการฆ่าเชื้อ 4 สายพันธุ์ โดยอาศัยค่าสถิติ

เชื้อแบคทีเรีย / สารที่เปรียบเทียบ	*S. aureus*		*E. coli*		*Ps. aeroginosa*		*B. cereus*	
	p-value	ผลการเปรียบเทียบ	*p-value*	ผลการเปรียบเทียบ	*p-value*	ผลการเปรียบเทียบ	*p-value*	ผลการเปรียบเทียบ
Ampicillin กับ น้ำกลั่น	0.000	S	0.000	S	1.000	NS	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่	0.000	S	0.988	NS	0.000	S	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว	0.000	S	0.998	NS	0.000	S	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท	0.000	S	0.899	NS	0.000	S	0.000	S
Ampicillin กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	0.000	S	0.977	NS	0.000	S	0.000	S
น้ำกลั่น กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่	0.000	S	0.000	S	0.000	S	0.000	S
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่ กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว	0.545	NS	1.000	NS	0.062	NS	0.997	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่ กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท	0.736	NS	0.543	NS	0.586	NS	0.565	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่ กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	0.481	NS	0.745	NS	0.586	NS	0.981	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท	1.000	NS	0.681	NS	0.846	NS	0.846	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	1.000	NS	0.856	NS	0.846	NS	1.000	NS
แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท กับ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด	0.999	NS	1.000	NS	1.000	NS	0.934	NS

S= Significant difference ($p<0.05$); NS = non- Significant difference ($p\geq0.05$)

3.การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความคงตัวสารเคมีในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความคงตัวสารเคมีในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย เพื่อทราบอายุของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ที่ผสมไว้ใช้ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในระยะเวลา 2 เดือน โดยใช้แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่เป็น positive control ได้ผลดังนี้ จากผลการทดลองนำมาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีทั้ง 10 ครั้ง ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ โดยวิเคราะห์ค่าสถิติด้วยโปรแกรม SPSS พบว่า ประสิทธิภาพของสารเคมีในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ ทั้ง 10 ครั้ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ($p \geq 0.05$) เมื่อเทียบกันของสารเคมีในการฆ่าเชื้อ *B. cereus* ในแต่ละครั้ง

จากการเปรียบเทียบของประสิทธิภาพความคงตัวสารเคมีแต่ละครั้ง จำนวน 10 ครั้ง ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ นำมาจัดกลุ่มโดยอาศัยค่าสถิติ พบว่า ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 10 ครั้ง อยู่ในกลุ่มเดียวกัน ดังนั้น ประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% (*p= 1.000*) เมื่อเทียบกันในแต่ละครั้ง ดังแสดงใน**ตารางที่ 3**

ตารางที่ 3 แสดงการจัดกลุ่มประสิทธิภาพความคงตัวสารเคมีแต่ละครั้งในการฆ่าเชื้อ 4 สายพันธุ์ โดยอาศัยค่าสถิติ

สารเคมี	จำนวน	*S. aureus**	*E. coli**	*Ps. aeroginosa**	*B. cereus**
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 1
ครั้งที่ 1	18	18.5556	15.0556	13.2222	12.0556
ครั้งที่ 2	18	18.6667	14.5000	12.6111	12.0556
ครั้งที่ 3	18	19.4444	16.1667	12.2222	13.2222
ครั้งที่ 4	18	18.3889	14.2222	12.2222	12.3889
ครั้งที่ 5	18	18.9444	14.4444	12.3889	12.4444
ครั้งที่ 6	18	17.5556	15.0000	12.5556	13.0000
ครั้งที่ 7	18	20.3889	16.1667	11.8889	12.9444
สารเคมี	จำนวน	*S. aureus**	*E. coli**	*Ps. aeroginosa**	*B. cereus**
		กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 1
ครั้งที่ 8	18	19.8889	15.4444	12.1667	13.0556
ครั้งที่ 9	18	19.0000	14.7778	12.0000	12.1667
ครั้งที่ 10	18	19.0556	14.6667	12.4444	12.6667
Sig.		1.0000	0.9980	1.0000	1.0000

* Subset for alpha = .05

วิจารณ์และสรุปผลการศึกษา

จากการวิจัยเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ โดยทดลองเป็นระยะเวลา 2 เดือน โดยทำทั้งหมด 10 ครั้ง ในวันที่ 1, 7, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 และ 60 วัน ผู้วิจัยได้นำมาวิเคราะห์ผลการทดลองได้ดังนี้

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมีทั้ง 6 แบบในการฆ่าเชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ ด้วยสารทั้ง 6 แบบ โดยอาศัยค่าสถิติ จะเห็นได้ว่า น้ำกลั่นไม่สามารถฆ่าเชื้อทั้ง 4 ชนิดได้ จึงนำมาใช้เป็น negative control

ส่วน Ampicillin สามารถฆ่าเชื้อ *S. aureus* ได้ดีมากว่าสารแบบอื่น ซึ่งยา Ampicillin เป็นยาที่เลือกใช้ในกลุ่มแรกๆ ที่ใช้เลือกในการรักษาแบคทีเรีย เป็นยาปฏิชีวนะชนิดหนึ่งจัดอยู่ในกลุ่มยา Penicillins โดยมีประสิทธิภาพดีที่สุดต่อแบคทีเรียแกรมบวกและมีการพัฒนาคุณสมบัติให้มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียแกรมลบได้เช่นกัน โดย Ampicillin เป็น broad-spectrum penicillins ออกฤทธิ์ขัดขวางการสร้างผนังเซลล์ของแบคทีเรีย ทำให้เซลล์แตกและตายทันที (Bactericidal) โดยยาจะมีความปลอดภัยต่อคน เนื่องจากเซลล์ของคนไม่มีผนังเซลล์ แต่อย่างไรก็ตาม Ampicillin ไม่สามารถฆ่าเชื้อ *Ps. aeruginosa* ซึ่งเป็นตัวแทนของเชื้อแบคทีเรียดื้อยา เนื่องจากมีชั้นผนังหนาและมีเมือกคุมทำให้ยากต่อการทำลาย และพบว่าแบคทีเรียชนิดนี้มีการพัฒนาเป็นแบคทีเรียกลุ่ม multidrug-resistant (MDR) [7,14,15]

นอกจากนี้ พบว่า สารเคมี 4 แบบ ได้แก่ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ผสมใหม่, แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะคลายเกลียว, แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในภาชนะปิดสนิท และ แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในกระบอกฉีด สามารถฆ่าเชื้อได้เมื่อเทียบกับน้ำกลั่น ซึ่งสารเคมีทั้ง 4 แบบ มีส่วนผสมของแอลกอฮอล์ ที่มีคุณสมบัติในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย โดยแอลกอฮอล์มีผลกระทบของต่อความสามารถในการเจริญและเมตาบอลิซึมของแบคทีเรีย และจะไปเหนี่ยวนำไขมันที่อยู่ใน plasma membrane ทำให้ผนังเซลล์เกิดรูรั่วและมีคุณสมบัติในการดึงน้ำในเซลล์แบคทีเรียทำให้เซลล์แตก อีกทั้งยังมีคุณสมบัติของทางกายภาพของเยื่อหุ้มที่สามารถละลายในแอลกอฮอล์ นอกจากนั้นแอลกอฮอล์ยังทำให้โปรตีนของแบคทีเรียตกตะกอน[3] โดยแบคทีเรียแต่ละชนิดมีความทนทานต่อแอลกอฮอล์มีความแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบในผนังเซลล์นั่นเอง[4]

จะเห็นได้ว่ามีการนำแอลกอฮอล์มาใช้ประโยชน์ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในห้องปฏิบัติการและโรงพยาบาลต่างๆ เพื่อลดการติดเชื้อแบคทีเรียและลดการเกิดโรค ประโยชน์เหล่านี้ก็ได้มีการนำมาวิจัยเพื่อสนับสนุนของประโยชน์ของแอลกอฮอล์ไว้ดังนี้ James R. Cronmiller พร้อมคณะ ในปี 1999 ได้ศึกษาผลกระทบของแบคทีเรียที่มีผลจากแอลกอฮอล์ พบว่า แอลกอฮอล์สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียส่วนใหญ่ได้ เนื่องจากการคายน้ำของโปรตีนในแบคทีเรีย ทำให้เอ็นไซม์หยุดการทำงานจึงทำให้เชื้อไม่เจริญเติบโตและตายในที่สุด[8] ในปี 2004 Stephen B. พร้อมคณะได้อธิบายไว้ว่า แอลกอฮอล์สามารถฆ่าเชื้อได้บางชนิด ส่วนเชื้อที่อยู่รวมกันบางตัว มีคุณสมบัติต้านทานในแอลกอฮอล์สามารถเจริญเติบโตต่อได้[9] ในปี 2006 T.A. Gaonkar ได้ทำการศึกษา ประสิทธิภาพของของแอลกอฮอล์และสารฟอกขาวกับเชื้อ E. coli รวมไปถึงแบคทีเรียที่อยู่รวมกัน พบว่า แอลกอฮอล์และสารฟอกขาวสามารถฆ่าและยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ทันที ซึ่งผลการวิจัยของเขาสนับสนุนงานวิจัยในอดีตที่ผ่านมา[10] ในปี 2014 เมธินี ลักษมีการค้า พร้อมคณะได้ศึกษาประสิทธิภาพการฆ่าเชื้อแบคทีเรียของแอลกอฮอล์เจลเปรียบเทียบกับสารละลายแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ชนิดต่างๆ ที่ผลิตโดยโรงงานเภสัชกรรม โดยวิธี Disc diffusion method พบว่า แอลกอฮอล์เจลเปรียบเทียบกับสารละลายแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 มีความเชื้อมันในการฆ่าเชื้อได้ร้อยละ 95 มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ[11] จากผลการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการทดลอง ด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน สรุปได้ว่า แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ทั้ง 4 แบบ สามารถฆ่าเชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์ได้

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพความคงตัวของสารเคมีทั้ง 6 แบบในการฆ่าเชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์

จากการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อทั้ง 4 สายพันธุ์ ด้วยสารเคมีทั้ง 6 แบบ เป็นเวลา 2 เดือน จำนวน 10 ครั้ง โดยอาศัยค่าสถิติ จะเห็นได้ว่า ประสิทธิภาพของสารเคมีมีความสามารถในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียในการทดสอบตลอดระยะเวลา 2 เดือนไม่แตกต่างกัน

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เจษฎา นพวิญญวงศ์ พร้อมคณะ ในปี 2014 ได้ศึกษาความคงตัวทางเคมีของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 หลังเปิดใช้โดยใช้ในสภาวะที่แตกต่างกัน ด้วยวิธีการแก๊สโครมาโตกราฟ พบว่า แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 คงตัวไม่น้อยกว่า 3 วัน ในกระปุก forceps คงตัวไม่น้อยกว่า 7 วัน ในกระปุกสำลี คงตัวไม่น้อยกว่า 60 วัน ในขวดที่เปิดใช้ และคงตัวไม่น้อยกว่า 360 วัน ในขวดที่ไม่เปิดใช้[12] อีกทั้ง ในปี 2015 Postlewaite

J. และ Taraban L. ได้ศึกษาและทดสอบแอลกอฮอล์ที่ความเข้มข้นร้อยละ 70 หลังจากเปิดใช้งานเป็นระยะเวลา 28 วัน โดยได้ทำการตรวจวัดปริมาณเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ตั้งแต่วันแรกจนถึงวันที่ 28 พบว่าเปอร์เซ็นต์แอลกอฮอล์ตลอดการทดลอง 28 วันไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ[13] และจากงานวิจัยของ Ratree Tavichakorn-trakool และคณะ ในปี 2014 ได้ศึกษาประสิทธิภาพและความคงตัวของแอลกอฮอล์ในแผนกต่างๆ ในโรงพยาบาลโพนนาแก้วและสถานีอนามัยในตำบลโพนนาแก้ว จังหวัดสกลนคร พบว่า แอลกอฮอล์ยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อในวันที่ 30 หลังจากผสมและจัดเก็บในภาชนะที่ไม่ได้ปิดสนิทโดยมีความเข้มข้นของแอลกอฮอล์ที่มากกว่า 60 % ซึ่งแอลกอฮอล์ยังมีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย[16]

จากผลการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ผลการทดลองด้วยโปรแกรม SPSS โดยใช้ One-way ANOVA ในการวิเคราะห์ความแปรปรวน สรุปได้ว่า สารเคมีที่นำมาทดสอบทั้ง 6 แบบ มีความคงตัวสามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียทั้ง 4 สายพันธุ์ อย่างน้อยเป็นระยะเวลา 2 เดือน

อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้เป็นระยะเวลานานและต่อเนื่อง อาจเกิดการดื้อของเชื้อแบคทีเรียได้ จึงมีข้อเสนอแนะเพื่อเป็นการต่อยอดในงานวิจัย ได้ดังนี้

1. ควรศึกษาหาสารที่ใช้ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียตัวอื่น แทนการใช้แอลกอฮอล์ร้อยละ 70 อย่างเดียว จะได้นำมาใช้ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรียสลับกับแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 เพื่อป้องกันการดื้อของเชื้อ

2. ควรศึกษาความคงตัวของแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 ในการฆ่าเชื้อแบคทีเรีย โดยวิธีอื่นๆ เพื่อยืนยันว่าแอลกอฮอล์ร้อยละ 70 สามารถฆ่าเชื้อแบคทีเรียได้จริงในสภาวะและสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Pornchuti B. Antimicrobial activity of Alcohol-based hand cleaners (2014) [serial online]. Available from http://www.npc-se.co.th/npcdate/npc preview.asp?id head=5&id sub=17&id=347. [cited 2017 March 4th].
2. Morton HE. Alcohols. In: Block SS, editor. Disinfection Sterilization and Preservation. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1983; 225-39.
3. Ho-Hyuk Jang, Sung-Ho Ann, Myung-Deok Kim, Chan-Wha Kim. Use of hydrogen peroxide as an effective disinfectant to Actinobacillus ureae. Process Biochemistry, 2008; 43: 225-8.
4. Ingram LO. Ethanol tolerance in bacteria. Critical Reviews in Biotechnology 1990; 9(4): 305-19.
5. Watchrin Rangsipanuratn. Diagnosis of medical bacterial infection disease. Chulalongkorn University, 2551; 1: 39.
6. Isara Chanwittayanuchit. and Watcharin Rangsipanuratn. Bacterial infection disease. Chulalongkorn University, 2556; 3
7. Amorn Leelaratsamee. General Principles of Antimicrobial Use. KKU Research Journal 2528; 9: 1-30.
8. James R. Cronmiller, Daniel K. Nelson, Ghassan Salman, Dana K. Jackson, Robert S. Dean, Joseph J. Hsu, Chung H. Kim, Antimicrobial efficacy of endoscopic disinfection procedures: a controlled, multifactorial investigation. Gastrointestinal Endoscopy 1999; 50(2): 152-8.
9. Stephen B. Pruett, Qiang Zheng, Ruping Fan, Kametra Matthews, Carlton Schwab. Ethanol suppresses cytokine responses induced through Toll-like receptors as well as innate resistance to Escherichia coli in a mouse model for binge drinking. Alcohol 2004; 33(2): 147-55.
10. Gaonkar T.A., Geraldo I, Shintre M, Modak S.M. In vivo efficacy of an alcohol-based surgical hand disinfectant containing a synergistic combination of ethylhexylglyce-rin and preservatives. Journal of Hospital Infection 2006; 63: 412-17.

11. Methinee Laksameekarnkha, Rujida Wilairat and Tritsida Panyosak. Efficacy of alcohol gel and alcohol solutions on the antimicrobial activities. Royal Thai Army Medical Journal 2557; 67(1): 21-9.
12. Chedsada Noppawinyoowong, Chayanid Sornchaithawatwong, Janya Srisangchun, Sarin Tadtong, Amornrat Viriyaroj. Chemical Stability of 70% Alcohol after Opened. Srinagarind Medical Journal 2557; 29(6): 505-9.
13. Postlewaite J, Taraban L. A Study Monitoring the In-Use 70% Ethanol Percentage Level in a Denatured Alcohol Solution by a Specific Gravity Test Method. Technotes by Texwipe. 2015: 1-4.
14. Sayomporn Sirinavin. Penicillins : Drug used in Thailand. Journal of Infectious Diseases and Antimicrobial Agents. 30-35.
15. Nitaya Indrawattana, Muthita Vanaporn. Nosocomial infection. Journal of Medicine and Health Sciences. 2015: 81-92.
16. Ratree Tavichakorntrakool, et al. Bactericidal Efficacy of Alcohol Solution in Community Hospital and Health Centers. Journal of Medical Association Thailand 2014: 44-48.

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

ความชุกของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลร้อยเอ็ด ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2560

นันทิพัฒน์ พัฒนโชติ[1*] ศิริพร หมั่นจิต[2] นุชนภา พันธ์ทา[2] ณรงค์ชัย สังฆา[1] อรทัย พงษ์แก้ว[3] สัจจวรรณฑ์ พวงศรีเคน [3]
จำรัสลักษณ์ เจริญแสน[3] กุมาลีพร ตรีสอน[3] ปภัชญา คัชรินทร์[3] วงษ์กลาง กุดวงษา[4] และพงษ์เดช สารการ[5]

Received: *June 27, 2018*
Revised: *September 13, 2018*
Accepted: *October 2, 2018*

บทคัดย่อ

โรคติดเชื้อฉวยโอกาสในโรงพยาบาลเป็นปัญหาสำคัญทางด้านสาธารณสุขทั่วโลก ผู้ป่วยที่ได้รับการติดเชื้อจะเพิ่มความยุ่งยากในการรักษาและมีความเสี่ยงต่อการเสียชีวิตเพิ่มสูงขึ้น ระบบทางเดินหายใจเป็นอวัยวะสำคัญที่พบการติดเชื้อฉวยโอกาสได้บ่อย **วัตถุประสงค์** เพื่อศึกษาความชุกของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึง 2560 **วิธีการศึกษา** การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนา โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลการตรวจเพาะเชื้อในระบบทางเดินหายใจจากห้องปฏิบัติการจุลชีววิทยาคลินิก กลุ่มงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลร้อยเอ็ด ระหว่างปี พ.ศ. 2558-2560 โดยใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ข้อมูล **ผลการศึกษา** ในปี พ.ศ. 2558 มีเชื้อที่แยกได้ทั้งหมด 5,203 isolates เชื้อที่แยกได้สูงสุด 5 ลำดับแรกได้แก่ *Acinetobacter baumannii* ร้อยละ 25.49 *Pseudomonas aeruginosa* ร้อยละ 19.03 *Klebsiella pneumoniae* ร้อยละ 12.01 *Klebsiella pneumoniae* (ESBL-producing strain) ร้อยละ 9.71 และ *Stenotrophomonas maltophilia* ร้อยละ 4.02 ในปี พ.ศ. 2559 มีเชื้อที่แยกได้ทั้งหมด 5,488 isolates เชื้อที่แยกได้สูงสุด 5 ลำดับแรกได้แก่ *Acinetobacter baumannii* ร้อยละ 28.37 *Pseudomonas aeruginosa* ร้อยละ 19.53 *Klebsiella pneumoniae* ร้อยละ 13.88 *Klebsiella pneumoniae* (ESBL-producing strain) ร้อยละ7.94 *Stenotrophomonas maltophilia* ร้อยละ 4.54 และปี พ.ศ. 2560 มีเชื้อที่แยกได้ทั้งหมด 5,964 isolatesเชื้อที่แยกได้สูงสุด 5 ลำดับแรกได้แก่ *Acinetobacter baumannii* ร้อยละ 27.05 *Klebsiella pneumoniae* ร้อยละ 20.86 *Pseudomonas aeruginosa* ร้อยละ 20.30 *Escherichia coli* ร้อยละ 5.42 *Stenotrophomonas maltophilia* ร้อยละ 4.98 **สรุปผลการศึกษา** ความชุกของเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้จากสิ่งส่งตรวจระบบทางเดินหายใจของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลร้อยเอ็ดมีค่อนข้างสูง โดยเชื้อที่พบได้บ่อยได้แก่ *Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, Stenotrophomonas maltophilia* และ *Escherichia coli*

คำสำคัญ: การติดเชื้อแบคทีเรีย, ระบบทางเดินหายใจ, สิ่งส่งตรวจ, ความชุก

[1] สำนักวิจัย, โรงพยาบาลร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด, [2]งานจุลชีววิทยาคลินิก, โรงพยาบาลร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
[3] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด
[4] โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพเหล่าบัวบาน อำเภอเชียงยืน จังหวัดมหาสารคาม
[5] ภาควิชาระบาดวิทยาและชีวสถิติ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น จังหวัดขอนแก่น
* ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Prevalence of bacteria isolated from the respiratory tracts infection from clinical specimens of patients in Roi Et Hospital between 2015 to 2017

Nuntiput Putthanachote[1*], Siriporn Munjit[2], Nuchnapa Panta[2], Narongchai Sangsa[1], Orathai PongKaew[3] Satchawan phuangsriken[3], Jumrusluk Charoensaen[3], Kumaleeporn Treesorn[3], Paphatchaya Kucharin[3], Wongklang Gudwongsa[4] and Pongdech Sarakran[5]

Abstract

Nosocomial infection is seriously public health problem worldwide. The infection patients are complicate to treat and high risk of mortality. The respiratory tracts are the important organs of body that high prevalence of infections. Objective, to study the prevalence of bacteria isolated from the respiratory tracts infection from clinical specimens of patients in Roi Et Hospital between 2015 to 2017. Method, this study was descriptive study. All data were collected from the Division of Clinical Microbiology Laboratory, Roi Et Hospital during January 1, 2015 to December 31, 2017. All data were from clinical specimens of respiratory tract isolation. The descriptive statistical analyses were used. Results, in 2015, the totals were 5,203 isolates. The top five isolations were *Acinetobacter baumannii* 25.49%, *Pseudomonas aeruginosa* 19.03%, *Klebsiella pneumoniae* 12.01%, *Klebsiella pneumoniae* (ESBL-producing strain) 9.71%, *Stenotrophomonas maltophilia* 4.02%. In 2016, the totals were 5,488 isolates. The top five isolation were *Acinetobacter baumannii* 28.37%, *Pseudomonas aeruginosa* 19.53%, *Klebsiella pneumoniae* 13.88%, *Klebsiella pneumoniae* (ESBL-producing strain) 7.94%, *Stenotrophomonas maltophilia* 4.54%. In 2017, the totals were 5,964 isolates. The top five isolations were *Acinetobacter baumannii* 27.05%, *Klebsiella pneumoniae* 20.86 %, *Pseudomonas aeruginosa* 20.30%, *Escherichia coli* 5.42%, *Stenotrophomonas maltophilia* 4.98%. Conclusion, the prevalence of bacteria isolated from respiratory tracts infection in Roi Et Hospital was high. The most commonly pathogens isolated were *Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae, Stenotrophomonas maltophilia* and *Escherichia coli*.

Keywords: Bacterial infection, Respiratory tract system, Clinical specimens, Prevalence

[1] Research institute, Roi Et Hospital, Roi Et Province, Thailand
[2] Microbiology Laboratory, Roi Et Hospital, Roi Et Province, Thailand
[3] Faculty of Nursing, Roi Et Rajabhat University, Roi Et Province, Thailand
[4] Laobuaban Health Promoting Hospital, Chiang Yean District, Mahasarakham Province, Thailand
[5] Department of Epidemiology and Biostatistics, Faculty of Public Health, Khon Kaen University, Khon Kaen Province, Thailand.
* Corresponding author (e-mail:nuntiput101@gmail.com)

Introduction

The nosocomial infection is the majority public health problem in Thailand and other countries worldwide. [1-4]The bacterial can infect among respiratory tracts, digestive, urinary tract and blood stream systems. Nowadays, the problems of antimicrobial resistant were widely found. The majority antimicrobial resistant was found among *Staphylococcus aureus* resistant to methicillin, *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* resistant to ceftazidime, ceftriaxone, imipenem, ciprofloxacin, and gentamicin. *Acinetobacter baumannii* and *Pseudomonas aeruginosa* resistant to piperacillin, imipenem, meropenem, ciprofloxacin and piperacillin-tazobactam. [1,4-7]

The respiratory tracts system is an important organ that frequencies found bacterial infection especially in patients undergone with invasive medical devices. The most of pathogens causing respiratory tract infection are Coagulase-negative staphylococci, *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenza*, *Escherichia coli*, *Klebsiella species*, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus species*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acinetobacter baumannii, Legionella pneumophila*.[8-11]

The Roi Et Hospital is the regional hospital that services patients in Roi Et province and other provinces nearby. At the present the bacterial infection is a serious problem because it is complicated to treat and lead to treatment failure especially those pathogens resistant to antibiotics. The previous studies report that respiratory *tract* system is the organ that high prevalence of bacterial infection but has non-previously study reported from Roi Et Hospital. The aimed of this study was to study the prevalence of bacteria isolated from respiratory tracts infection from clinical specimens of patients in Roi Et Hospital between 2015 to 2017. The beneficial of this study were to describe type of organism that cause of infection and the prevalence of each organisms.

Methods

Study design

The study design of this study was descriptive study. All data were collected from Roi Et Hospital, Roi Et Province, Thailand.

The populations

All of patients who were admitted at Roi Et Hospital, Roi Et Province during January 1, 2015 to December 31, 2017.

The study subjects

Clinical specimens from respiratory tract system of patients who were admitted at Roi Et Hospital during January 1, 2013 to December 31, 2017. The clinical specimens including nasal swabs, nasopharyngeal / pernasal swabs, nasopharyngeal aspirates, nasal washings, oropharyngeal swab cultures, throat swabs, sputum cultures, tracheostomy and endotracheal aspirations, transtracheal aspiration, bronchos copy specimens and lung aspirations. All data collection process and laboratory tests were conducted at Division of Clinical Microbiology Laboratory, Roi Et Hospital. Data were retrieved from MLAB program during May 1, 2018 to June 30, 2018.

The criteria of study subjects

The inclusion criteria of study subjects were the clinical specimens from respiratory tract system of patient who were culture positive for Gram positive cocci, Gram negative bacilli and Gram positive bacilli. The exclusion criteria were positive cultivation for yeast and normal flora.

The data collection process

After the ethical committee of Roi Et Hospital was approve and the director allowed for data collection at Division of Clinical Microbiology Laboratory, then all data were retrieved from MLAB program, data checking and preparation for data analysis.

The ethical consideration

This study was approved by the Roi Et Hospital Ethical Committee for Human Research. The references number is 037/2561.

The statistical analysis

The statistical analyses of this study were descriptive statistics and STATA version 12.0 program were used.

Results

The prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2015

In 2015, the total numbers of bacterial respiratory tract isolation were 5,203 isolates. The top ten of bacterial isolation were *Acinetobacter baumannii* 25.49%, *Pseudomonas aeruginosa* 19.03%, *Klebsiella pneumoniae* 12.01%, *Klebsiella pneumoniae* (ESBL-producing strain) 9.71%, *Stenotrophomonas maltophilia* 4.02%, *Escherichia coli* (ESBL-producing strain) 3.57%, *Staphylococcus aureus* 3.27%, *Escherichia coli* 2.71%, Coagulase Negative Staphylococci 2.54 % and *Enterobacter cloacae* 2.27%, respectively. Data showed in **Table1.**

The prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2016

In 2016, the total numbers of bacterial respiratory tract isolation were 5,488 isolates. The top ten of bacterial isolation were *Acinetobacter baumannii* 28.37%, *Pseudomonas aeruginosa* 19.53%, *Klebsiella pneumoniae* 13.88%, *Klebsiella pneumoniae* (ESBL-producing strain) 7.94%, *Stenotrophomonas maltophilia* 4.54%, *Escherichia coli* 3.50%, *Escherichia coli* (ESBL-producing strain) 3.50%, *Staphylococcus aureus* 3.12%, *Enterobacter spp*. 1.93%, and Klebsiella spp. 1.64%, respectively. Data showed in **Table 2.**

The prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2017

In 2017, the total numbers of bacterial respiratory tract isolation were 5,964 isolates. The top ten of bacterial isolation were Acinetobacter baumannii 27.05%, Klebsiella pneumoniae 20.86%, Pseudomonas aeruginosa 20.30%, Escherichia coli 5.42%, Stenotrophomonas maltophilia 4.98%, Staphylococcus aureus 2.79%, Enterobacter spp. 2.66%, Acinetobacter spp.1.97%, Enterococcus spp.1.86%, and Enterobacter cloacae 1.59%, respectively. Data showed in Table 3.

Table 1 The prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2015

Order	Organism	Number (n=5,203)	Percentage (%)
1	*Acinetobacter baumannii*	1,326	25.49
2	*Pseudomonas aeruginosa*	990	19.03
3	*Klebsiella pneumoniae*	625	12.01
4	*Kleb.pneumoniae (ESBL-producing strain)*	505	9.71
5	*Stenotrophomonas maltophilia*	209	4.02
6	*Escherichia coli (ESBL-producing strain)*	186	3.57
7	*Staphylococcus aureus*	170	3.27
8	*Escherichia coli*	141	2.71
9	*Coagulase Negative Staphylococci*	132	2.54
10	*Enterobacter cloacae*	118	2.27
11	*Enterobacter spp.*	114	2.19
12	*Acinetobacter lwoffii*	74	1.42
13	*Klebsiella spp.*	72	1.38
14	*Proteus mirabilis*	69	1.33
15	*Enterococcus spp.*	65	1.25
16	Others	382	7.35

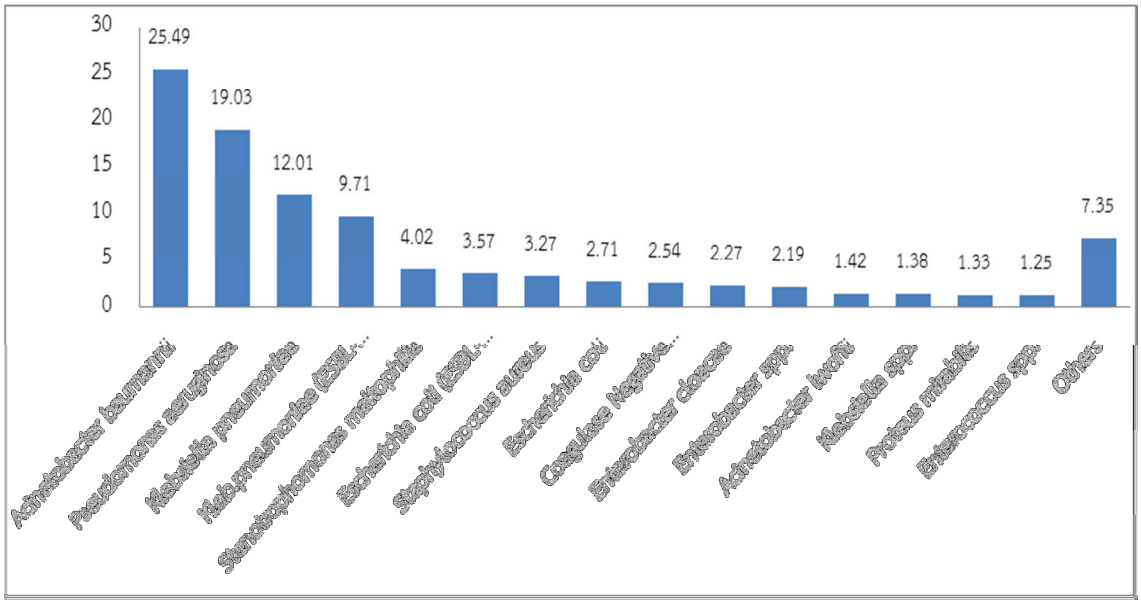


Figure 1 Prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2015

Table 2 The prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2016

Order	Organism	Number (n=5,488)	Percentage (%)
1	*Acinetobacter baumannii*	1,557	28.37
2	*Pseudomonas aeruginosa*	1,072	19.53
3	*Klebsiella pneumoniae*	762	13.88
4	*Kleb.pneumoniae (ESBL-producing strain)*	436	7.94
5	*Stenotrophomonas maltophilia*	249	4.54
6	*Escherichia coli*	192	3.50
7	*Escherichia coli (ESBL-producing strain)*	192	3.50
8	*Staphylococcus aureus*	171	3.12
9	*Enterobacter spp.*	106	1.93
10	*Klebsiella spp.*	90	1.64
11	*Coagulase Negative Staphylococci*	80	1.46
12	*Enterobacter cloacae*	77	1.40
13	*Enterococcus spp.*	61	1.11
14	*Proteus mirabilis*	58	1.06
15	*Burkholderia pseudomallei*	51	0.93
16	Others	334	6.08

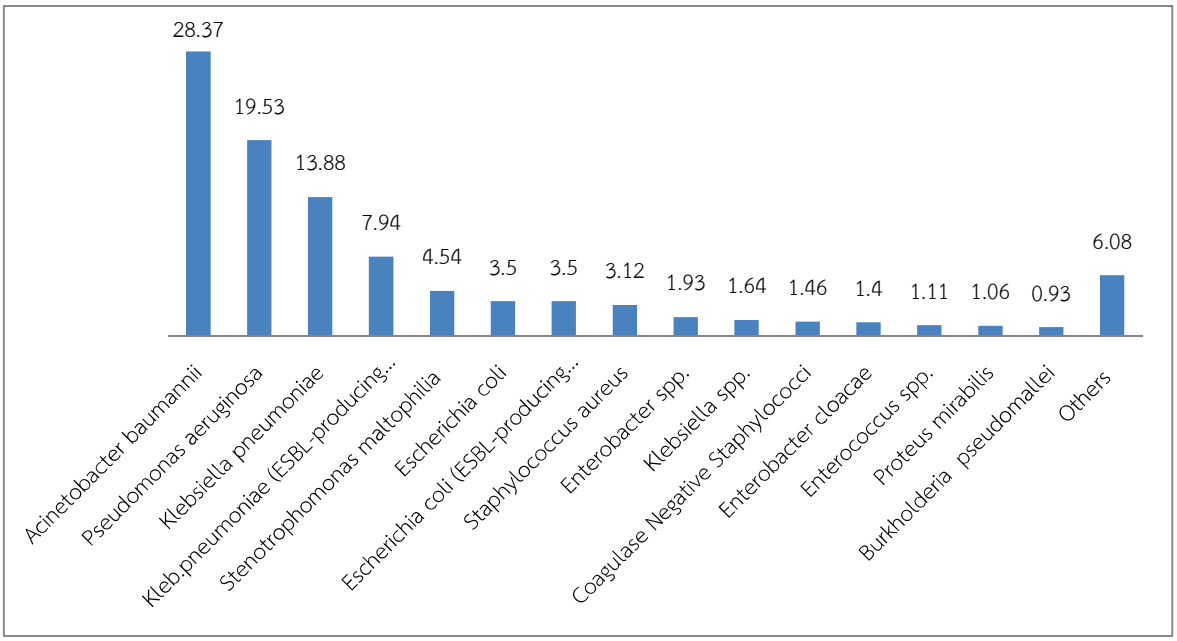


Figure 2 Prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2016

Table 3 The prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2017

Order	Organism	Number (n=5,964)	Percentage (%)
1	*Acinetobacter baumannii*	1,646	27.05
2	*Klebsiella pneumoniae*	1,269	20.86
3	*Pseudomonas aeruginosa*	1,235	20.30
4	*Escherichia coli*	330	5.42
5	*Stenotrophomonas maltophilia*	303	4.98
6	*Staphylococcus aureus*	170	2.79
7	*Enterobacter spp.*	162	2.66
8	*Acinetobacter spp.*	120	1.97
9	*Enterococcus spp.*	113	1.86
10	*Enterobacter cloacae*	97	1.59
11	*Klebsiella spp.*	96	1.58
12	*Proteus mirabilis*	94	1.55
13	*Burkholderia pseudomallei*	61	1.00
14	*Acinetobacter lwoffii*	54	0.89
15	*Citrobacter diversus*	37	0.61
16	Others	177	4.88

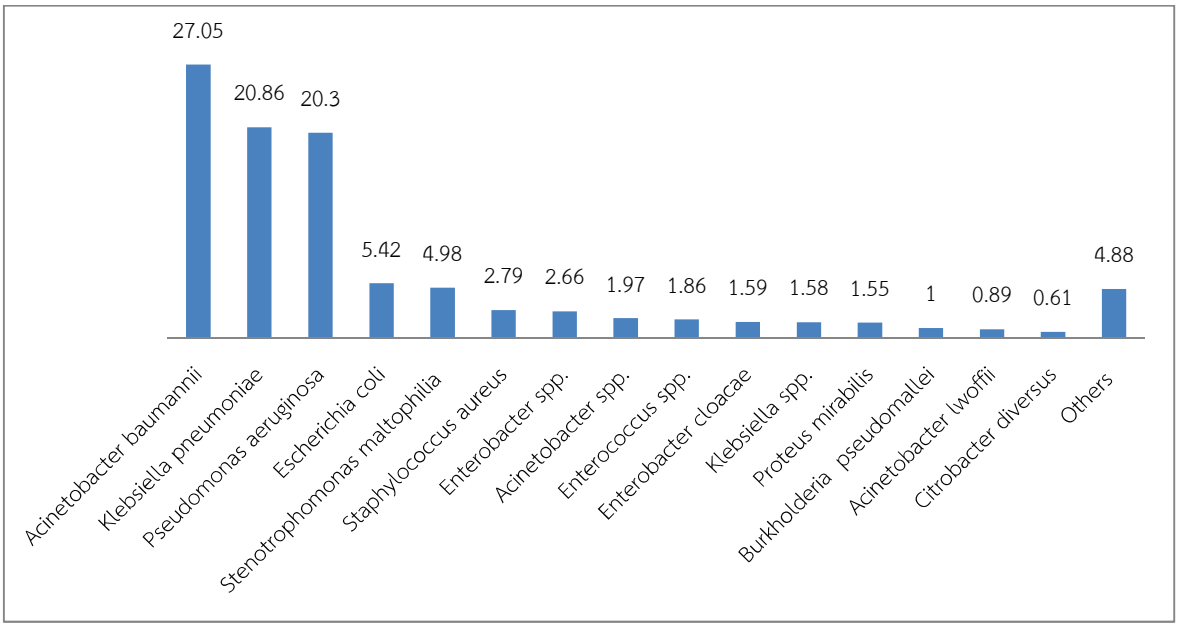


Figure 3 Prevalence of bacterial respiratory tract isolation in 2018

Discussion

The objective of this study was to investigate prevalence of bacterial respiratory tract infections among patients at Roi Et Hospital during 2015 to 2017. This study found that the most common pathogens isolations during 3 years were *Acinetobacter baumannii, Klebsiella pneumoniae, Pseudomonas aeruginosa, Stenotrophomonas maltophilia* and *Escherichia coli.* It is consistency with many previous studies reported. The study from Taiwan, they found the most common bacterial respiratory tract infection were *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Acinetobacter baumannii*.[12] And also consistency with study at Nepal, Pakistan and India with they found high prevalence of *Klebsiella pneumoniae, Acinetobacter baumannii, Escherichia coli, Pseudomonas aeruginosa, Acinetobacter spp., Stenotrophomonas maltophilia,* and *Burkholderia cepacia.* [13-17]

This study also inconsistency with previous studies at Saudi Arabia and Israel which found the high prevalence of bacterial respiratory *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae, Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus, Moraxella catarrhalis* and *Staphylococcus pyogenes*.[9] [18-19] The study at Japan, China and Hong Kong were found high prevalence of *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae, Staphylococcus aureus, Moraxella catarrhalis, Pseudomonas aeruginosa and Haemophilus parainfluenzae*.[10,11,20, 21] And different from Latin America, the majority pathogens cause of nosocomial respiratory tract infections were found *Streptococcus pneumoniae, Moraxella catarrhalis, Haemophilus influenza, Staphylococcus aureus* and *Staphylococcus pyogenes.* [22]

This study also presents that high prevalence of nosocomial bacterial infection were found in each year and can use to be evident base for the Department of infection control of Roi Et Hospital for planning about infection control program to reduce the infection rate of patients in the hospital. However, several limitations were found in this study. First, this study has been reported about prevalence of nosocomial infection not reported about factors associated with nosocomial infection. Second, this study was not reported on the antimicrobial susceptibility test of each type of bacteria. Third, in 2017 this study was not reported about ESBL-producing strain of *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* because these two types of bacteria often found in the laboratory. Therefore, for next study investigation about the antibiotics susceptibility pattern and the risk factors of infection of each bacteria should be performed. The strange of this study is that the data was from MLAB program that Microbiology Laboratory used which we can collect all data and reported of actually prevalence of nosocomial bacteria.

Conclusion

The prevalence of nosocomial respiratory tract infection at Roi Et Hospital was high in each year. The most commonly pathogens isolated were *Acinetobacter baumannii, Pseudomonas aeruginosa, Klebsiella pneumoniae*, *Stenotrophomonas maltophilia* and *Escherichia coli.*

Acknowledgement

The authors would like to acknowledgement the staffs of Department Clinical Microbiology Laboratory, Roi Et Hospital, Roi Et Province, Thailand for supported all data for this study.

References

1. Rosenthal VD, Maki DG, Jamulitrat S, Medeiros EA, Todi SK, Gomez DY, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary for 2003-2008, issued June 2009. Am J Infect Control 2010; 38: 95-104.e2.
2. Wisplinghoff H, Bischoff T, Tallent SM, Seifert H, Wenzel RP, Edmond MB. Nosocomial bloodstream infections in US hospitals: analysis of 24,179 cases from a prospective nationwide surveillance study. Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am 2004;39:309–17.
3. Ider B-E, Baatar O, Rosenthal VD, Khuderchuluun C, Baasanjav B, Donkhim C, et al. Multicenter study of device-associated infection rates in hospitals of Mongolia: Findings of the International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC). Am J Infect Control 2016; 44: 327–31.
4. Salgado Yepez E, Bovera MM, Rosenthal VD, González Flores HA, Pazmiño L, Valencia F, et al. Device-associated infection rates, mortality, length of stay and bacterial resistance in intensive care units in Ecuador: International Nosocomial Infection Control Consortium's findings. World J Biol Chem 2017; 8: 95–101.
5. Rosenthal VD, Bijie H, Maki DG, Mehta Y, Apisarnthanarak A, Medeiros EA, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report, data summary of 36 countries, for 2004-2009. Am J Infect Control 2012; 40: 396–407.
6. Arslan H, Azap OK, Ergönül O, Timurkaynak F, Urinary Tract Infection Study Group. Risk factors for ciprofloxacin resistance among *Escherichia coli* strains isolated from community-acquired urinary tract infections in Turkey. J Antimicrob Chemother 2005;56: 914–8.
7. Azap OK, Arslan H, Serefhanoğlu K, Colakoğlu S, Erdoğan H, Timurkaynak F, et al. Risk factors for extended-spectrum beta-lactamase positivity in uropathogenic *Escherichia coli* isolated from community-acquired urinary tract infections. Clin Microbiol Infect Off Publ Eur Soc Clin Microbiol Infect Dis 2010; 16: 147–51.
8. Carratalà J, Mykietiuk A, Fernández-Sabé N, Suárez C, Dorca J, Verdaguer R, et al. Health care-associated pneumonia requiring hospital admission: epidemiology, antibiotic therapy, and clinical outcomes. Arch Intern Med 2007; 167: 1393–9.
9. Lewnard JA, Givon-Lavi N, Huppert A, Pettigrew MM, Regev-Yochay G, Dagan R, et al. Epidemiological Markers for Interactions Among *Streptococcus pneumoniae, Haemophilus influenzae,* and *Staphylococcus aureus* in Upper Respiratory Tract Carriage. J Infect Dis 2016; 213: 1596–605.
10. Ko FWS, Ng TKC, Li TST, Fok JPC, Chan MCH, Wu AKL, et al. Sputum bacteriology in patients with acute exacerbations of COPD in Hong Kong. Respir Med 2005; 99: 454–60.
11. Ko FWS, Lam RKY, Li TST, Fok JPC, Chan MCH, Ng TKC, et al. Sputum bacteriology in patients hospitalized with acute exacerbations of chronic obstructive pulmonary disease and concomitant pneumonia in Hong Kong. Intern Med J 2005; 35: 661–7.

12. Lin S-H, Kuo P-H, Hsueh P-R, Yang P-C, Kuo S-H. Sputum bacteriology in hospitalized patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease in Taiwan with an emphasis on *Klebsiella pneumoniae and Pseudomonas aeruginosa.* Respirol Carlton Vic 2007; 12: 81–7.
13. Nepal R, Shrestha B, Joshi DM, Joshi RD, Shrestha S, Singh A. Antibiotic Susceptibility Pattern of Gram-negative Isolates of Lower Respiratory Tract Infection. J Nepal Health Res Counc 2018 13; 16: 22–6.
14. Begum S, Hasan F, Hussain S, Ali Shah A. Prevalence of multi drug resistant *Acinetobacter baumannii* in the clinical samples from Tertiary Care Hospital in Islamabad, Pakistan. Pak J Med Sci 2013; 29: 1253–8.
15. Vishwanath S, Chawla K, Gopinathan A. Multidrug resistant Gram-negative bacilli in lower respiratory tract infections. Iran J Microbiol 2013; 5: 323–7.
16. Chawla K, Vishwanath S, Munim FC. Nonfermenting Gram-negative Bacilli other than *Pseudomonas aeruginosa and Acinetobacter Spp.* Causing Respiratory Tract Infections in a Tertiary Care Center. J Glob Infect Dis 2013; 5: 144–8.
17. Agrawal P, Ghosh AN, Kumar S, Basu B, Kapila K. Prevalence of extended-spectrum beta-lactamases among *Escherichia coli* and *Klebsiella pneumoniae* isolates in a tertiary care hospital. Indian J Pathol Microbiol 2008; 51: 139–42.
18. El-Sheikh SM, El-Assouli SM, Mohammed KA, Albar M. Bacteria and viruses that cause respiratory tract infections during the pilgrimage (Haj) season in Makkah, Saudi Arabia. Trop Med Int Health TM IH 1998;3: 205–9.
19. Alamoudi OS. Bacterial infection and risk factors in outpatients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease: a 2-year prospective study. Respirol Carlton Vic 2007; 12: 283–7.
20. Numazaki K, Chiba S, Umetsu M, Tanaka T, Yoshimura H, Kuniya Y, et al. Etiological agents of lower respiratory tract infections in Japanese children. Vivo Athens Greece 2004; 18: 67–71.
21. Pan H, Cui B, Huang Y, Yang J, Ba-Thein W. Nasal carriage of common bacterial pathogens among healthy kindergarten children in Chaoshan region, southern China: a cross-sectional study. BMC Pediatr 2016; 16: 161.
22. Mendes C, Marin ME, Quiñones F, Sifuentes-Osornio J, Siller CC, Castanheira M, et al. Antibacterial resistance of community-acquired respiratory tract pathogens recovered from patients in Latin America: results from the PROTEKT surveillance study (1999-2000). Braz J Infect Dis Off Publ Braz Soc Infect Dis 2003; 7: 44–61.

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

การตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอรินและเอ็ฟเวอโรไลมัสในเลือดผู้ป่วย เปรียบเทียบระหว่างเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas e411 และ Indiko Plus

ทิพเนตร เขียววิจิตร[1], รัษฎา บุญประเสริฐ[1*], สุภาวดี ภักดีนุกูลกิจจา[1], และธีระ กลลดาเรืองไกร[2]

Received: *July 24, 2018*
Revised: *September 29, 2018*
Accepted: *November 15, 2018*

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธี electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) ในการตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอริน (cyclosporin, CsA) และเอ็ฟเวอโรไลมัส (everolimus, EVL) ด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ cobas e411 (Roche Diagnostics) กับวิธี cloned enzyme donor immunoassay (CEDIA) ในการตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอริน และวิธี Quantitative Microsphere System (QMS) ในการตรวจวิเคราะห์ระดับยาเอ็ฟเวอโรไลมัสด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Indiko Plus (Thermo Fisher Scientific) โดยทำการตรวจวิเคราะห์ในเลือดของผู้ป่วย ที่ส่งตรวจ ณ ห้องปฏิบัติการพิษวิทยาคลินิก โรงพยาบาลศิริราช จำนวนระดับยาละ 40 ตัวอย่าง แล้วทดสอบความสัมพันธ์ของผลการตรวจวิเคราะห์ระดับยาระหว่างเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติทั้งสอง โดยใช้วิธีทางสถิติ ผลการศึกษาพบว่า เมื่อทดสอบด้วยการตรวจวิเคราะห์สารควบคุมคุณภาพ ในการตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอรินและเอ็ฟเวอโรไลมัสด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas e411 มีความเที่ยงอยู่ในเกณฑ์ที่ดี (1.51 – 5.05 %CV) เมื่อทดสอบด้วยการตรวจวิเคราะห์ระดับยาในเลือดของผู้ป่วย ผลที่ได้จากทั้งสองเครื่องมีความสัมพันธ์กันดี ($r > 0.95$, $r^2 \geq 0.90$) มีค่าอคติอยู่ระหว่าง 2.11 – 2.69% สำหรับการตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอริน และ 12.29 – 12.61% สำหรับการตรวจวิเคราะห์ระดับยาเอ็ฟเวอโรไลมัสมีค่าความผิดพลาดรวมอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ จากผลการศึกษาจึงสรุปได้ว่าวิธี ECLIA ที่ใช้ในการตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอรินและเอ็ฟเวอโรไลมัสด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Cobas e411 มีประสิทธิภาพดี และสามารถนำมาใช้ทดแทนวิธี CEDIA และ QMS ในการตรวจวิเคราะห์ระดับยาไซโคลสปอรินและยาเอ็ฟเวอโรไลมัสด้วยเครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ Indiko Plus (Thermo Fisher Scientific) ได้

คำสำคัญ: การตรวจติดตามการรักษาด้วยยา, การเปรียบเทียบวิธีวิเคราะห์, เครื่องวิเคราะห์อัตโนมัติ, ไซโคลสปอริน, เอ็ฟเวอโรไลมัส

[1]ห้องปฏิบัติการพิษวิทยาคลินิก โรงพยาบาลศิริราช คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ
[2]ภาควิชาเวชศาสตร์ป้องกันและสังคม คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ
*ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Determination of cyclosporine and everolimus blood levels compared between the cobas e411 and Indiko Plus automated chemistry analyzers

Tippanate Keawvijit[1], Rasda Boonprasert[1]*, Supawadee Pakdeenukoolkijja[1], and Teera Kolladarungkri[2]

Abstract

To compare the efficacy of electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) to measure cyclosporin (CsA) and everolimus (EVL) blood levels on the cobas e411 automated chemistry analyzer (Roche Diagnostics) versus the efficacy of cloned enzyme donor immunoassay (CEDIA) to measure CsA blood level and the Quantitative Microsphere System (QMS) to measure EVL blood level on the Indiko Plus automated chemistry analyzer (Thermo Fisher Scientific). This comparative study included 40 blood samples that were collected for measurement of CsA and 40 blood samples that were collected for measurement of EVL that were analyzed at the Clinical Toxicology Laboratory of the Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand. CsA and EVL blood level results were statistically analyzed and compared between the two automated analyzer. The precision of internal quality control for CsA and EVL measurement using the automated cobas e411 analyzer ranged from 1.51 to 5.05 %CV. The Pearson's correlation coefficient ($r > 0.95$, p-value <0.01) indicates a strong positive correlation. The results of linear regression revealed good correlation between the two compared systems ($r^2 \geq 0.90$). The percentages of bias ranged from 2.11% to 2.69% for CsA, and from 12.29% to 12.61% for EVL. Statistically significant differences were observed between group means, as determined by ANOVA ($p<0.01$). Calculated total errors were within acceptable range for all evaluated parameters. The results of this study revealed that ECLIA on the cobas e411 system demonstrated good analytical performance that correlated well with the results of the CEDIA and QMS assays on the Indiko Plus system. Accordingly, the cobas e411 system should be introduced into routine practice for determination of CsA and EVL blood levels.

Keywords: Therapeutic drug monitoring, Method comparison, Automated analyzer, Cyclosporine, Everolimus

[1]Clinical Toxicology Laboratory, Siriraj Poison Control Center, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok
[2]Department of Preventive and Social Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok
*Corresponding author (e-mail: rasda_num@hotmail.com)

INTRODUCTION

Cyclosporine (CsA) and Everolimus (EVL) are potent immunosuppressant drugs that are used to prevent the newly transplanted organ rejection and to treat autoimmune diseases.[1, 2] The use of these drugs is restricted by substantial adverse effects and a narrow therapeutic window. As a result of intraindividual and interindividual pharmacokinetics variation, therapeutic monitoring of immunosuppressive drug concentrations is required so as to avoid drug toxicity and to desire therapeutic effect.[2-4]

Automated immunoassays become an important role in a modern routine clinical laboratory for therapeutic drug monitoring. The clinical toxicology laboratory at our center currently uses the two following systems to analyze blood immunosuppressant blood levels: the Indiko™ Plus Clinical and Specialty Chemistry System (Thermo Fisher Scientific, Inc., Waltham, MA, USA), and the recently launchedcobas e411 immunoanalyzer (Roche Diagnostics, Risch-Rot-kreuz, Switzerland). The Indiko Plus system features two immunoassays for evaluating immunosuppressant level, including the cloned enzyme donor immunoassay (CEDIA) for determination of CsA level, and the Quantitative Microsphere System (QMS) for determination of EVL level. In contrast, the cobas e441 system employs a newly developed method that uses electrochemiluminescence immunoassay (ECLIA) to evaluate blood levels of both CsA and EVL.

Although the general properties of the two systems are similar, but the sensitivity and the measurement ranges of ECLIA EVL are more than QMS EVL (0.5 – 30 ng/mL for ECLIA EVL, 2.0–20 ng/mL for QMS EVL). Moreover, the reagent of ECLIA CsA and ECLIA EVL assays are stable after opening than the reagent of QMS EVL and CEDIA CsA assay (84 days for ECLIA assay, 60 days for QMS and CEDIA assay). The determination of EVL level on ECLIA assay revealed good precision, accuracy and sensitivity for TDM and generally agreed with LC-MS/MS methods.[5] In contrast, the method comparisons between the QMS method and the LC-MS/MS method demonstrated a significant positive bias.[6, 7] The determination of CsA level on ECLIA and CEDIA are also showed close agreement with LC-MS/MS methods.[7, 8] However, method comparison between the ECLIA and the QMS method has an unclear result.

The aim of this study was to compare the efficacy of ECLIA to measure CsA and EVL blood levels on the cobas e411 automated chemistry analyzer versus the efficacy of CEDIA to measure CsA blood level and QMS to measure EVL blood level on the Indiko Plus automated chemistry analyzer.

MATERIALS AND METHODS

This comparative study included 40 blood samples that were collected for measurement of CsA, and 40 blood samples that were collected for measurement of EVL that were analyzed at the Clinical Toxicology Laboratory of the Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand. Siriraj Hospital is Thailand's largest national tertiary referral center. This study was rated as exempt from procedural review, and was approved by the Siriraj Institutional Review Board (SIRB) [COA no. Si 595/2017].

Material

The ECLIA CsA and ECLIA EVL assays were used for measurement of CsA and EVL concentrations on a Roche Diagnostics cobas e411 analyzer. CEDIA CsA for measurement of CsA concentration, and QMS EVL for measurement of EVL concentration were performed on a Thermo Fisher Scientific Indiko Plus analyzer.

Control specimens

Commercially available PreciControl ISD (for Immunosuppressive drugs) and PreciControl Everolimus (Roche Diagnostics) at 3 levels (low, medium, and high) were used. Within-day and between-day precision of the different methods were determined using 3 different levels of control material.

Patient whole blood samples

This study included samples based on ethylenediaminetetraacetic acid (EDTA) whole blood from 40 different patients for each drug for a total of 80 samples. Blood samples were collected from patients who presented at the Clinical Toxicology Laboratory of Siriraj Hospital for immunochemistry analysis of CsA and/or EVL blood concentration. When a sample size of n=20 was used, 5 samples for level lower than therapeutic range, 10 samples for medium level (within therapeutic range), and 5 samples for level higher than therapeutic range were used. When a sample size of n=40 was used, the numbers in each group were 10, 20, and 10 for the low, medium, and high level groups, respectively. The first analysis was performed on the Indiko Plus analyzer, which uses CEDIA CsA assay for determination of CsA, and QMS EVL assay for determination of EVL. The second analysis was performed on the cobas e411 analyzer, which uses ECLIA CsA and EVL assays for determination of CsA and EVL concentrations, respectively. Blood samples were stored at -20°C until analysis.

Method analysis

CEDIA immunoassay

The CEDIA CsA assay is based on β-galactosidase, which is a bacterial enzyme has been genetically designed into two inactive fragments. These fragments spontaneously reassociate to form fully active enzymes that cleave a substrate, which produces a color change that can be measured the photometric intensity. The resultant absorbance change are directly relationship with the drug concentration in the sample.[9] Briefly, 100 µL of patient whole blood was accurately pipetted into the sample cup, and then 400 µL of CEDIA CsA lysing reagent was added. The sample cup was mixed for 5 seconds and then immediately placed into the analyzer.[10]

QMS immunoassay

The QMS EVL assay is a homogeneous particle-enhanced turbidimetric immune-assay. The assay is based on competition between drug coated onto a microparticle and drug in the sample for a fixed number of specific antibody binding sites. Briefly, 300 µL of patient whole blood was accurately pipetted into a microcentrifuge tube. Three hundred and fifty µL of methanol and 50 µL of QMS EVL Precipitation Reagent were then added. The mixture was then vortexed at the highest speed for at least 35 seconds, and then centrifuged for 10 minutes at 14,000 rpm. After centrifuging, the supernatant was transferred into

a sample cup and immediately loaded into the analyzer. [11]

ECLIA immunoassays

The ECLIA CsA and ECLIA EVL immunoassays are based on chemiluminescence reaction of a ruthenium complex and tripropylamine by applying a voltage to the sample solution.[12] Patient whole blood samples are incubated at room temperature and mixed by inverting before use. Three hundred microliters of blood sample and 300 µL of Immuno-Suppressive Drug (ISD) Sample Pretreatment Reagent were pipetted into a microcentrifuge tube. The tube is capped, vortexed for 10 seconds, and centrifuged for 4 minutes at 14,000 rpm. The supernatant is transferred into a sample cup and then immediately loaded into the analyzer.[13, 14]

Statistical analysis

CsA and EVL concentrations were compared using Pearson's correlation coefficient and linear regression analysis. Because of the time needed for analysis and the facilities required, reference methods are not suitable for method comparison. The QMS EVL and CEDIA CsA assays are one of the more recently approved tests for determination of EVL[6, 15] and CsA[16] concentrations in whole blood in organ-transplanted patients. Thus, this study will direct comparison with the definitive method (QMS EVL and CEDIA CsA assays on indiko plus). Analysis of variance (ANOVA) was used for comparison of different patients and methods. Systemic error (SE) was calculated as the percentage of bias using equation 1. Random error (RE) was calculated as the within-day and between-day precision (coefficient of variation, %CV) for quality control (equation 2).[17] After that, the calculated total errors (TE_{cal}) were calculated (equation 3) compare with allowable total error (TE_a) (equation 4), with the calculated total error required to be lower than the TE_a.[18] Statistical analyses were performed using Microsoft Office® Excel Professional Edition (Microsoft Corporation, Redmond, WA, USA) and SPSS Statistics version 19.0 for Windows (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA).

To test whether the sample size affects the result of comparison, we first analyzed and based our calculations on 20 samples (low = 5, medium = 10, high = 5), and then we analyzed and based our calculations on 40 samples (low = 10, medium = 20, high = 10) of each drug.

$$\text{Bias} = (a+bX_c) - X_c$$

$$\%\text{Bias} = \frac{\text{Bias}}{X_C} \times 100 \quad (1)$$

a = y-intercept

b = slope

X_c = Critical value

$$\%\text{CV} = \frac{\text{SD}}{\text{Mean}} \times 100$$

$$CV_t = \sqrt{(CV_{\text{within-day}})^2 + (CV_{\text{between-day}})^2} \quad (2)$$

SD = standard deviation

CV_t = CV total

$$TE_{cal} = \%\text{Bias} + 3(CV_t) \quad (3)$$

$$TE_a = {}^1\!/_4 \text{ (normal range /mean of the normal range)} \quad (4)$$

RESULTS

Method precision

For determination of within-day (20 replicates in one day) and between-day (results from 20 consecutive days) precision, 3 levels of PreciControl ISD and PreciControl EVL (Roche Diagnostics) were tested. The results of within-day and between-day precision of the ECLIA assay are shown in **Table 1.** For CsA, the within-day precision ranged from 1.51% to 2.49%, and the between-day precision ranged from 3.07% to 5.05%. For EVL, the within-day and between-day precision ranged from 2.67% to 4.15% and 3.08% to 5.00%, respectively.

Table 1. Precision of ECLIA cyclosporine assay and ECLIA everolimus assay on the cobas e411 analyzer

Analyte	Within-day (n=20)			Between-day (n=20)		
	Mean (ng/mL)	SD (ng/mL)	CV (%)	Mean (ng/mL)	SD (ng/mL)	CV (%)
Cyclosporine						
PreciControl ISD level 1	91.98	2.18	2.37	86.11	4.35	5.05
PreciControl ISD level 2	335.62	5.07	1.51	313.59	14.82	4.73
PreciControl ISD level 3	1114.40	27.80	2.49	1092.15	33.56	3.07
Everolimus						
PreciControl EVL level 1	2.81	0.12	4.15	2.49	0.12	5.00
PreciControl EVL level 2	9.95	0.27	2.67	9.04	0.34	3.75
PreciControl EVL level 3	16.16	0.56	3.47	16.38	0.50	3.08

Abbreviation: ECLIA, electrochemiluminescence immunoassay; SD, standard deviation; CV, coefficient of variation; ISD level, immunosuppressant drug level; EVL level, everolimus level

Method comparison

Each individual blood sample was analyzed on both an Indiko Plus analyzer and a cobas e411 analyzer. The mean concentration ± standard deviation of 20 and 40 samples was similar between analyzers. Correlation equations, percentage of bias, and group mean bias between analyzers are shown in **Table 2.** Statistically significant correlations were determined by Pearson's correlation coefficient ($p<0.01$), and statistically significant differences were observed between group means, as determined by ANOVA ($p<0.01$). The calculated total errors were within acceptable range for both CsA and EVL (**Table 3**). Good linear correlations between the two analyzers are shown in **Figure 1-4.**

Table 2. Linear regression equations, Pearson's correlation coefficient ,percentage of bias, group means, and the differences among group means between the cobas e411 (Y) and the Indiko Plus (X) automated analyzers

Analyte	Regression equation	Pearson's, r *(p-value)*	r^2	bias (%)	X (mean±SD)	Y (mean±SD)	ANOVA *(p-value)*
Cyclosporine (n=20)	Y=-10.045+1.049X	0.9870 (<0.01)	0.9740	2.69	219.02±194.05	218.76±206.89	<0.01
Cyclosporine (n=40)	Y=-2.474+1.026X	0.9850 (<0.01)	0.9702	2.11	188.88±153.69	191.29±160.08	<0.01
Everolimus (n=20)	Y=-1.277+1.208X	0.9500 (<0.01)	0.9025	12.29	8.30±3.76	8.76±4.78	<0.01
Everolimus (n=40)	Y=-0.643+1.169X	0.9620 (<0.01)	0.9254	12.61	6.82±3.33	7.33±4.05	<0.01

Abbreviation: SD, standard deviation

Table 3. Therapeutic range, critical value, and allowable total error

Analyte	Therapeutic range (ng/mL)	Critical medical decision concentration (ng/mL)	Total allowable error (TE_a)	TE_{cal} (n=20)	TE_{cal} (n=40)
Cyclosporine	100-400	500	±30%	17.03	16.45
Everolimus	3-8	15	±30%	27.95	28.27

Abbreviations: TE_a, total error; TE, total error; TE_{cal}, calculated total error

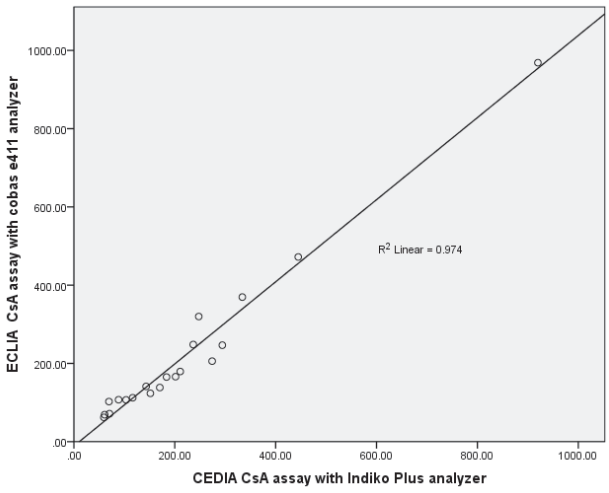


Figure 1. Linear correlation between cyclosporine concentrations determined by ECLIA on the cobas e411 and values determined by CEDIA on the Indiko Plus in 20 patient samples

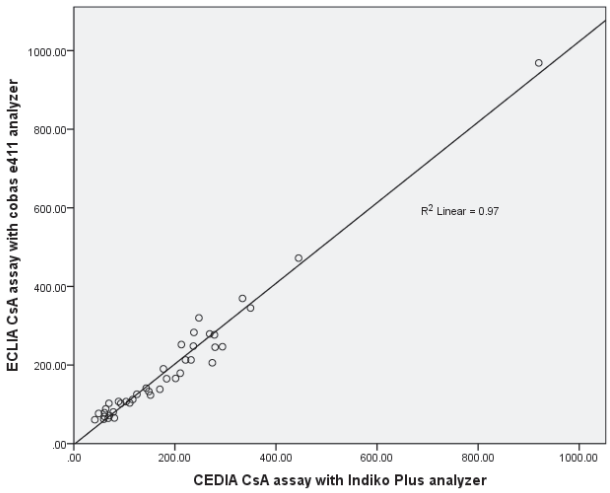


Figure 2. Linear correlation between cyclosporine concentrations determined by ECLIA on the cobas e411 and values determined by CEDIA on the Indiko Plus in 40 patient samples

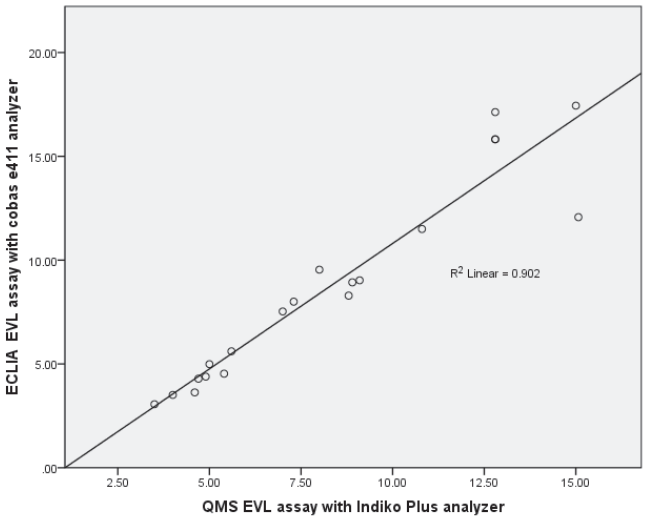


Figure 3. Linear correlation between everolimus concentrations determined by ECLIA on the cobas e411 and the values determined by QMS on the Indiko Plus in 20 patient samples

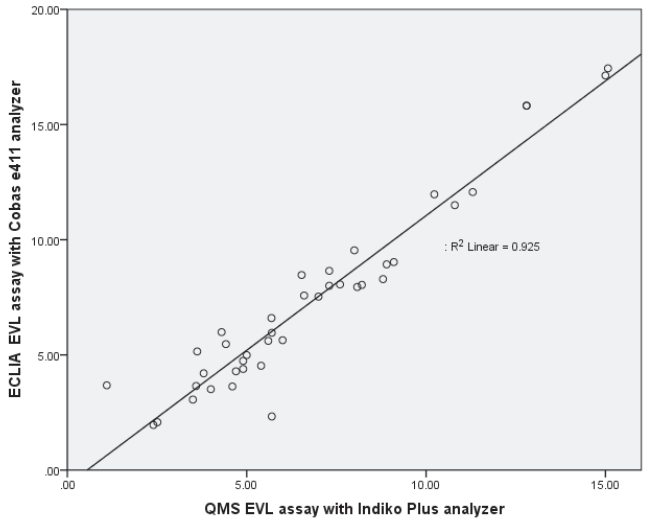


Figure 4. Linear correlation between everolimus concentrations determined by ECLIA on the cobas e411 and the values determined by QMS on the Indiko Plus in 40 patient samples

DISCUSSION

In this study, we evaluated the analytical performance of the ECLIA CsA and ECLIA EVL assays. Liquid chromatography-tandem mass spectrometry (LC-MS/MS) has been recognized as a gold standard method for the accurate analysis of CsA and EVL concentrations in therapeutic monitoring. However, automated immunoassay methods become an important role in a modern routine clinical laboratory and replace commonly used. Several previous comparative studies reported differences between LC-MS/MS and other blood level measurement methods, but the results of all evaluated methods were acceptably well-correlated with the results of LC-MS/MS.[6-8, 19-24]

The ECLIA EVL and QMS EVL immunoassays both correlated well with LC-MS/MS.[6, 19-21] One study reported a 34.2% group mean bias between LC-MS/MS and the ECLIA EVL assay, with a small but significant -8.0% bias reported between LC-MS/MS and the QMS EVL assay.[21] Moreover, the EVL concentrations determined by ECLIA EVL assay were consistently systematically higher than those measured by QMS EVL assay.[6, 19-21] In the present study, we found similar results between the two assays. The ECLIA EVL assay was well-correlated with the QMS EVL assay, but ECLIA EVL showed higher concentrations than QMS EVL [5.74% (n=20), and 7.51% (n=40) group mean biases].

The ECLIA CsA and CEDIA CsA immunoassays both correlated well with LC-MS/MS.[7, 8, 22-24] CsA concentration by ECLIA was higher than the result by CEDIA, but both demonstrated a mean difference compared to LC-MS/MS.[7] In the present study, we found comparable results between the ECLIA and CEDIA CsA assays (r=0.9740 for n=20, and r=0.9702 for n=40). However, the ECLIA CsA assay showed higher concentrations than the CEDIA CsA assay when n=40 (1.28% group mean bias), but slightly lower concentrations than

the CEDIA CsA assay when n=20 (-0.12% group mean bias).[21, 25]

The ECLIA CsA and ECLIA EVL assays showed good precision with a reasonable LOQ, good linearity, and good correlation with the CEDIA and QMS assays. There were statistically significant differences between group means as determined by ANOVA. Immunoassays are usually suffering from cross-reactivity, significantly from metabolites of the parent drug, which will result in overestimation of drug concentrations.[25] In this study, both drugs measured results by cobas e411 were higher than those from the Indiko plus is probably caused by cross reactivity with metabolites like the previously study.[21] The calculated total error of EVL is higher than the measurement of CsA can be caused by a higher bias between two assays. However, the calculated total error was within acceptable range for both CsA and EVL at both n=20 and n=40 (<30%). Thus, the ECLIA CsA and ECLIA EVL assays are suitable for routine therapeutic monitoring. In this study, differences in sample size did not affect the results of comparison.

CONCLUSIONS

The results of this study revealed that ECLIA on the cobas e411 system demonstrated good analytical performance that correlated well with the results of the CEDIA and QMS assays on the Indiko Plus system. Accordingly, the cobas e411 system should be introduced into routine practice for determination of cyclosporine and everolimus blood levels.

CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

All authors declare no personal or professional conflicts of interest, and no financial support from the companies that produce and/or distribute the drugs, devices, or materials described in this report.

FUNDING DISCLOSURE

This study was supported by a grant from the Siriraj Research Development Fund [managed by Routine to Research (R2R)], Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok, Thailand (grant no. R016315006).

REFERENCES

1. Kahan BD. Cyclosporine. N Engl J Med. 1989 Dec 21; 321(25): 1725-38. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2687689.
2. Shipkova M, Hesselink DA, Holt DW, Billaud EM, van Gelder T, Kunicki PK, et al. Therapeutic Drug Monitoring of Everolimus: A Consensus Report. Ther Drug Monit. 2016 Apr; 38(2): 143-69. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26982492.
3. Lindholm A. Therapeutic monitoring of cyclosporin--an update. Eur J Clin Pharmacol. 1991; 41(4): 273-83. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1804639.
4. Mabasa VH, Ensom MH. The role of therapeutic monitoring of everolimus in solid organ transplantation. Ther Drug Monit. 2005 Oct; 27(5): 666-76. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16175142.

5. Verstraete AG, Rigo-Bonnin R, Wallemacq P, Vogeser M, Schuetzenmeister A, Schmiedel C, et al. Multicenter Evaluation of a New Electrochemiluminescence Immunoassay for Everolimus Concentrations in Whole Blood. Ther Drug Monit. 2018 Feb; 40(1): 59-68. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29210975.
6. Buthiau D, Bargnoux AS, Badiou S, Sutra T, Dupuy AM, Pageaux GP, et al. Evaluation of QMS everolimus assay using Indiko analyzer: comparison with an ultra-performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry method. Ther Drug Monit. 2015 Apr; 37(2): 275-8. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25254414.
7. Seger C, Shipkova M, Christians U, Billaud EM, Wang P, Holt DW, et al. Assuring the Proper Analytical Performance of Measurement Procedures for Immunosuppressive Drug Concentrations in Clinical Practice: Recommendations of the International Association of Therapeutic Drug Monitoring and Clinical Toxicology Immunosuppressive Drug Scientific Committee. Ther Drug Monit. 2016 Apr; 38(2): 170-89. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26982493.
8. Vogeser M, Shipkova M, Rigo-Bonnin R, Wallemacq P, Orth M, Widmann M, et al. Multicenter analytical evaluation of the automated electrochemiluminescence immunoassay for cyclosporine. Ther Drug Monit. 2014 Oct; 36(5): 640-50. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24646730.
9. Henderson DR, Friedman SB, Harris JD, Manning WB, Zoccoli MA. CEDIA, a new homogeneous immunoassay system. Clin Chem. 1986 Sep; 32(9): 1637-41. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3091290.
10. CEDIA Cyclosporine PLUS [package insert]. Fremont, CA: Microgenics Corporation. 2017. Available from: https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/CDD/Package-Inserts/10007380-CEDIA-Cyclosporine-Assay-EN.pdf.
11. QMS EVEROLIMUS [package insert]. Fremont, CA: Microgenics Corporation. 2016. Available from: https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/0160195-QMS-Everolimus-Assay-US-EN.pdf.
12. Leland JK, Powell MJ. Electrogenerated chemiluminescence: an oxidative-reduction type ECL reaction sequence using tripropyl amine. J Electrochem Soc. 1990 Oct; 137 (10): 3127-31. Available from: http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.829.599&rep=rep1&type=pdf.
13. Cobas Cyclosporine; Revision 2 [package insert]. Mannheim, Germany: Roche Diagnostics GmbH. 2016. Available from.
14. Cobas Everolimus; Revision 1 [package insert]. Mannheim, Germany: Roche Diagnostics GmbH. 2017. Available from.
15. Shu I, Wright AM, Chandler WL, Bernard DW, Wang P. Analytical performance of QMS everolimus assay on ortho Vitros 5,1 FS fusion analyzer: measuring everolimus trough levels for solid organ transplant recipients. Ther Drug Monit. 2014 Apr; 36(2): 264-8. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24232125.

16. Butch AW, Fukuchi AM. Analytical performance of the CEDIA cyclosporine PLUS whole blood immunoassay. J Anal Toxicol. 2004 Apr; 28(3): 204-10. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15107152.
17. NCCLS EP9-A: Method comparison and bias estimation using patient samples. National Committee for Clinical Laboratory Standards, Wayne, PA. 1995.
18. Westgard JO, Hunt MR. Use and interpretation of common statistical tests in method-comparison studies Clin Chem. 1973; 19:49-57. Available from: http://clinchem.aaccjnls.org/content/19/1/49.long.
19. Taylor PJ, Franklin ME, Graham KS, Pillans PI. A HPLC-mass spectrometric method suitable for the therapeutic drug monitoring of everolimus. J Chromatogr B Analyt Technol Biomed Life Sci. 2007 Apr 1; 848(2): 208-14. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17084681.
20. Wong SH, Johnson-Davis KL, Garrison K, Rankin JD, Muhammad CS. Everolimus TDM using Thermo Fisher QMS immunoassay on Indiko, Beckman DxC, AU680, and AU5800 analyzers. Clin Biochem. 2017 May; 50(7-8): 425-30. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27988326.
21. Shipkova M, Rapp S, Rigo-Bonnin R, Wieland E, Peter A. Therapeutic Drug Monitoring of Everolimus: Comparability of Concentrations Determined by 2 Immunoassays and a Liquid Chromatography Tandem Mass Spectrometry Method. Ther Drug Monit. 2017 Apr; 39(2): 102-8. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28125504.
22. Hamwi A, Veitl M, Manner G, Ruzicka K, Schweiger C, Szekeres T. Evaluation of four automated methods for determination of whole blood cyclosporine concentrations. Am J Clin Pathol. 1999 Sep; 112(3): 358-65. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10478141.
23. Schutz E, Svinarov D, Shipkova M, Niedmann PD, Armstrong VW, Wieland E, et al. Cyclosporin whole blood immunoassays (AxSYM, CEDIA, and Emit): a critical overview of performance characteristics and comparison with HPLC. Clin Chem. 1998 Oct; 44(10): 2158-64. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/ 9761250.
24. Fung AWS, Knauer MJ, Blasutig IM, Colantonio DA, Kulasingam V. Evaluation of electrochemiluminescence immunoassays for immunosuppressive drugs on the Roche cobas e411 analyzer. F1000Res. 2017; 6: 1832. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29225777.
25. Tate J, Ward G. Interferences in immunoassay. Clin Biochem Rev. 2004 May; 25(2): 105-20. Available from: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18458713.

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในพนักงานที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำ

วีระศักดิ์ ต๊ะปัญญา[1,2]* นพรัตน์ สังฆฤทธิ์[1,2] และรุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล[2]

Received: *August 17, 2018*
Revised: *November 4, 2018*
Accepted: *November 19, 2018*

บทคัดย่อ

หลักการและวัตถุประสงค์: แม้ว่าการสวมรองเท้าส้นสูงเป็นแฟชั่นสำหรับผู้หญิงในวัยทำงาน แต่มีผลกระทบคือทำให้ความสามารถในการทรงตัวลดลงและมีความเสี่ยงต่อการหกล้มเพิ่มขึ้น วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรักษาสมดุลการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในพนักงานที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำ **วิธีการศึกษา:**อาสาสมัครจำนวน 28 คน อายุระหว่าง 21-45 ปี ที่สวมรองเท้าส้นสูงตั้งแต่ 5 เซนติเมตรขึ้นไป เป็นเวลาตั้งแต่ 30 ชั่วโมง/สัปดาห์ ติดต่อกัน 1 ปีขึ้นไป ถูกเก็บข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ได้แก่ น้ำหนัก ส่วนสูง ความสูงของส้นรองเท้า และระยะเวลาที่สวมในแต่ละสัปดาห์ และวัดตัวแปรที่ใช้ในการประเมินได้แก่ องศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้าในท่า Weight bearing lunge position และทดสอบ Star Excursion Balance Test (SEBT) ใช้สถิติ Pearson product moment correlation coefficient เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร **ผลการศึกษา:** ข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ ได้แก่ น้ำหนักตัวและส่วนสูงมีความสัมพันธ์เชิงลบในระดับต่ำถึงปานกลางกับความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (SEBT) (r=-0.34 ถึง -0.43) และมีความสัมพันธ์เชิงบวกระดับปานกลางกับองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้า (Ankle dorsiflexion ROM) (r=0.56) แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความสูงของส้นรองเท้าและระยะเวลาที่สวมในแต่ละสัปดาห์ **สรุป:** ผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำควรพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการรักษาการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ได้แก่ องศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้าหรือความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อน่อง ส่วนสูง และน้ำหนักตัว ซึ่งถ้าหากกล้ามเนื้อน่องของผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำมีความยืดหยุ่นน้อย ร่วมกับมีน้ำหนักตัวและส่วนสูงที่มาก อาจจะทำให้มีความเสี่ยงต่อการหกล้มเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: รองเท้าส้นสูง, การทรงตัว, องศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้า, ผู้หญิงวัยทำงาน

[1]สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา 56000
[2]ศูนย์วิจัยปวดหลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ (BNOJPH) คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 40002
*ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Factors associated with dynamic balance in workers who frequently wear high heels

Weerasak Tapanya[1,2]*, Noppharath Sangkarit[1,2], and Rungthip Puntumetakul[2]

Abstract

Background and Objective: Wearing high heels is considered as normal fashion for working women that influent to decrease in balance and is a high risk of fall. Therefore, the purpose of this study was to define the factors associated with dynamic balance in workers who frequently wear high heels. **Method:** 28 subjects, age between 21-45 years old who have worn high heeled shoes minimally 5 centimeters, 30 hours per week for at least 1 year, completed subjective about personal demographic data, height of high heeled shoes and duration per week of wearing. They performed ankle dorsiflexion in weight bearing lunge position and Star Excursion Balance Test (SEBT). The Pearson product moment correlation coefficient statistic was used to determine correlation between these variables. **Results:** The results showed that SEBT score was significantly low to moderate negative correlate with personal demographic data including body weight and height and moderate positive correlate with ankle dorsiflexion ROM. There was not relationship between height of high heel shoes and duration of wearing per week. **Conclusion:** the workers who frequently wear high heels should consider the factors e.g. ankle dorsiflexion ROM or gastrosolous muscles flexibility, body weight, and body height which can affect dynamic balance performance intensively. If they have less gastrosolous muscle flexibility and high body weight and height, they may increase a risk of fall.

Keywords: High heeled shoes, Balance, Ankle range of motion, Working women

[1] Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, University of Phayao, 56000

[2] Research Center in Back, Neck, Other Joint Pain and Human Performance (BNOJPH), Faculty of Associated Medical Sciences, Khon Kaen University, 40002

*Corresponding author (e-mail: wee_pt2nu@hotmail.com)

บทนำ

ปัจจุบันแฟชั่นกับการสวมรองเท้าส้นสูงในผู้หญิงวัยทำงานได้รับความนิยมมาอย่างต่อเนื่องเพื่อเสริมบุคลิกภาพและความมั่นใจ จากผลการสำรวจพบว่าประมาณร้อยละ 71 ของคนที่สวมรองเท้าส้นสูงพบว่ามีอาการปวดของเท้าและขาส่วนล่าง อย่างไรก็ตาม รองเท้าส้นสูงยังคงเป็นที่นิยมและมีจำนวนผู้ใช้รองเท้าส้นสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ[1] จากการศึกษาทางชีวกลศาสตร์ ขณะที่สวมรองเท้าส้นสูงจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงท่าทางของเท้าและส่งผลโดยตรงต่อรยางค์ส่วนล่าง กระดูกสันหลังส่วนล่าง ตลอดจนส่วนอื่นๆ ของร่างกาย เนื่องจากส่วนต่างๆ ที่กล่าวมาจะมีการทำงานเชื่อมโยงกันแบบ closed kinematic chain ในทุกๆ กิจกรรม ไม่ว่าจะเป็น การยืน การเดิน การวิ่ง หรือการขึ้นลงบันได[2, 3] Barton และคณะ[4] พบว่าการสวมรองเท้าส้นสูงที่มีความสูงตั้งแต่ 2 นิ้วขึ้นไปจะทำให้มีการเคลื่อนไหวชดเชย (compensate) จากท่าทางที่เปลี่ยนไปจากปกติ โดยพบว่ามีหลังแอ่นเพิ่มมากขึ้น หน้าอกและเชิงกรานยื่นออกไปทางด้านหน้ามากขึ้น และมีการยื่นของก้นมากขึ้น (increased lumbar lordosis, chest shift anterior, pelvic tilt anterior and buttock shift posterior) ส่งผลทำให้ร่างกายต้องมีการเอียงตัวไปทางด้านหลัง (sway back posture) ซึ่งท่าทางดังกล่าวมีผลกระทบต่อการทรงตัว[5-8] นอกจากนี้ Kim และคณะ[9] ยังพบว่าการใส่รองเท้าส้นสูงเป็นเวลา 5-6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ส่งผลต่อการผิดรูปของข้อเท้า (foot deformity) ในท่า plantar flexion 25 องศา และ inversion 10 องศา ทำให้เกิดการจำกัดองศาการเคลื่อนไหวในทิศทาง dorsiflexion เนื่องจากกล้ามเนื้อน่องต้องหดตัวแบบคอนเซ็นทริคตลอดเวลาที่ใส่รองเท้าส้นสูง อาจนำไปสู่การการหดสั้นของกล้ามเนื้อน่อง (gastrosoleus tightness) อีกด้วย[3]

ผู้ที่ใส่รองเท้าส้นสูงมักมีความเสี่ยงต่อการล้มและได้รับบาดเจ็บในอัตราที่สูงกว่าคนที่สวมรองเท้าธรรมดามากกว่าร้อยละ 80 พบว่าได้รับบาดเจ็บที่ข้อเท้าและเท้า และอีกร้อยละ 20 ได้รับบาดเจ็บที่ข้อเข่า ลำตัว หัวและคอ[10] จากการศึกษาของ Gerber และคณะ[6] ได้รายงานว่าการใส่รองเท้าส้นสูงขณะยืนนิ่งส่งผลต่อการรักษาการทรงตัวลดลงเมื่อเทียบกับขณะที่ยืนนิ่งด้วยเท้าเปล่า โดยพบว่าขณะใส่รองเท้าส้นสูงทำให้มีการเปลี่ยนตำแหน่งของจุดศูนย์กลางแรงที่กระทำต่อพื้น (center of pressure; COP) ทั้งทิศทางในแนวหน้าหลัง (anteroposterior) และแนวด้านในไปด้านนอก (mediolateral) การที่ผู้ใส่รองเท้าส้นสูงมีความเสี่ยงต่อการหกล้มเนื่องจากการใส่รองเท้าส้นสูงทำให้พื้นที่ฐานรองรับ (base of support; BOS) ลดลงและทำให้ทรงตัวยากขึ้น[7, 8] ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยยังได้ตั้งข้อสมมติฐานถึงสาเหตุของการเพิ่มอัตราเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้ที่ใส่รองเท้าส้นสูงอาจมาจากการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเท้าและการหดสั้นของกล้ามเนื้อรอบๆ ข้อเท้าตามที่ได้กล่าวมาข้างต้น ส่งผลให้ข้อเท้าไม่มีความยืดหยุ่นเมื่อต้องมีการเคลื่อนที่ของศูนย์กลางมวลร่างกาย (center of mass; COM) ออกนอกฐานรองรับ (BOS) จึงทำให้การรักษาสมดุลหรือการทรงตัวทำได้ยาก ซึ่ง Basnett และคณะ[11] ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ขององศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้า (ankle dorsiflexion ROM) กับความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวโดยใช้การทดสอบ Star excursion balance test (SEBT) พบว่า Ankle dorsiflexion ROM มีความสัมพันธ์กับการทดสอบ SEBT โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในทิศทางด้านหน้า อย่างไรก็ตาม ยังไม่เคยมีการศึกษาใดที่ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้ากับความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงมาก่อน และยังไม่ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการรักษาการทรงตัวในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงว่ามีปัจจัยอื่นๆ อะไรบ้าง ถ้างานวิจัยสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการทรงตัวในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำจะทำให้เกิดแนวทางแก้ไข ฝึกฝน และลดความเสี่ยงต่อการล้มในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการรักษาสมดุลการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในพนักงานที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำ

วัสดุและวิธีการ

อาสาสมัครที่เข้าร่วมงานวิจัยเป็นเพศหญิง อายุ 21-45 ปี (อายุเฉลี่ย 29.14 ± 4.91 ปี) ในมหาวิทยาลัยพะเยาและบริเวณใกล้เคียง จำนวน 28 คน ซึ่งขนาดของกลุ่มตัวอย่างคำนวณได้จากการศึกษาของ Basnett และคณะ[11] ด้วยค่า expected correlation ที่ r = 0.5 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*Power version 3.1.5 กำหนดค่า Power เท่ากับ 90% และค่า Alpha level เท่ากับ 0.05 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครแสดงดัง**ตารางที่ 1** เกณฑ์คัดเข้าคือ สวมรองเท้าส้นสูง 5 เซนติเมตรขึ้นไปอย่างน้อย 30 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ เป็นเวลามากกว่า 1 ปี[9] ส่วนเกณฑ์คัดออกคือ ปัญหาเกี่ยวข้องกับระบบกระดูกและกล้ามเนื้อของรยางค์ส่วนล่าง เช่น เอ็นกล้ามเนื้อหรือเอ็นยึดข้อต่อฉีกขาด โรคข้ออักเสบรูมาตอยด์ กระดูกผิดรูปของข้อเข่าและข้อเท้า กระดูกหักหรือเคลื่อนหลุด ปัญหาเกี่ยวข้องกับระบบประสาทที่ส่งผลต่อการทรงตัวและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ เช่น โรคหลอดเลือดสมอง สมองและไขสันหลังได้รับบาดเจ็บ โรคพาร์กินสัน และมีปัญหาเกี่ยวข้องกับการสื่อสาร การมองเห็น และการได้ยิน โดยการศึกษานี้ได้ผ่านการพิจารณาจริยธรรมการทำวิจัยในมนุษย์จากมหาวิทยาลัยพะเยา (เลขที่ 2/005/58)

ตารางที่ 1 ข้อมูลลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร (ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน)

Variables	Mean ± SD
Age (Years)	29.14 ± 4.91
Weight (Kilograms)	52.71 ± 9.18
Height (Centimeter)	160.68 ± 6.88
Leg length (Centimeter)	83.32 ± 4.45
Heel height (Centimeter)	7.21 ± 1.73
Wearing high heeled shoes (Hours/Week)	42.50 ± 12.92

ก่อนการทดสอบอาสาสมัครได้รายงานและตรวจประเมินข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ เพศ อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาวขา ประวัติการสวมรองเท้าส้นสูง ตลอดจนประวัติการบาดเจ็บอื่นๆ และการเก็บข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 วัน โดยอาสาสมัครทั้งหมดได้รับการวัดองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้า (Ankle dorsiflexion ROM) และความสามารถในการทรงตัว (SEBT) การวัดทั้ง 2 ครั้งต้องห่างกันเป็นระยะเวลา 48 ชั่วโมง เพื่อลดผลของการถูกยืดของกล้ามเนื้อน่องจากการวัดองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกเท้าในท่า weight-gearing lunge position ที่มีผลต่อความสามารถในการทรงตัว[12, 13] โดยมีลำดับการวัดตัวแปรและวิธีการวัดตัวแปร ดังต่อไปนี้

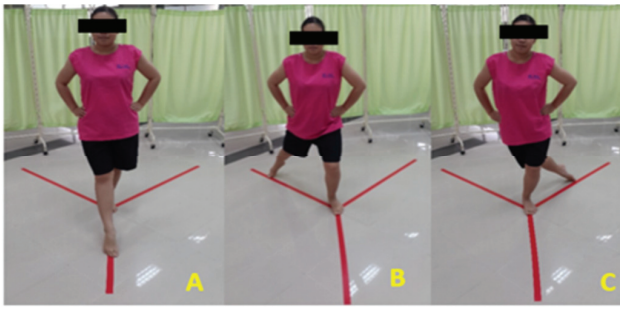
1) การวัดองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกเท้า

อาสาสมัครได้รับการทดสอบองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกเท้าในท่า weight-bearing lunge position ผู้วิจัยใช้ fluid inclinometer วัดองศาการเคลื่อนไหวโดยวางไว้หน้าต่อ tibial tuberosity จากนั้นให้อาสาสมัครโน้มตัวไปข้างหน้าให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้โดยที่ส้นเท้าข้างที่ถูกทดสอบไม่ยกออกจากพื้น ทำการทดสอบทั้งหมด 2 รอบ และบันทึกผลค่าที่สูงที่สุด[11]

2) การทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวด้วย Star Excursion Balance

ผู้วิจัยติดสายวัดบนพื้นเรียบโดยให้ทำมุมกัน 135° และ 90° เป็น 3 ทิศทาง ได้แก่ ทิศด้านหน้า (anterior) ด้านหลังไปยังข้างนอก (posterolateral) และ ด้านหลังไปยังข้างใน (posteromedial) อาสาสมัครยืนตรงบนขาข้างที่ถนัดโดยให้จุดกึ่งกลางของฝ่าเท้าระหว่างตาตุ่มนอกและตาตุ่มในวางบนตำแหน่งจุดศูนย์กลางหรือจุดตัดของเส้นทุกเส้นตรงกลาง มือทั้งสองข้างจับไว้บริเวณสะโพก พยายามยื่นปลายเท้าไปแตะสายวัดตามแนวของสายวัดแต่ละเส้นให้ไกลที่สุดโดยที่ไม่ลงน้ำหนัก **(รูปที่ 1)** หลังจากนั้นอาสาสมัครดึงเท้ากลับมายืนลงน้ำหนักในท่าเดิมโดยไม่มีอาการเซ การเคลื่อนไหวชดเชยของร่างกาย หรือการล้มเกิดขึ้น หากอาสาสมัครมีอาการดังกล่าวต้องทดสอบใหม่อีกครั้งจนกว่าจะทำได้ถูกต้อง หลังจากนั้นผู้วิจัยวัดระยะทางบนเส้นจากจุดศูนย์กลางถึงจุดที่หัวแม่เท้าแตะ[14] ทำการทดสอบในแต่ละทิศทางทั้งหมด 3 รอบ โดยพักระหว่างรอบเป็นเวลา 10 วินาที และเมื่อมีการเปลี่ยนทิศทางให้พักเป็นเวลา 20 วินาที ผู้วิจัยบันทึกค่าสูงสุดในแต่ละทิศทางและคำนวณค่า ตัวแปรตามสูตร SEBT score = “(Anterior distance + Posterolateral

distance + Posteromedial distance) x 100” / “3 (Leg length)”



รูปที่ 1 แสดงการทดสอบ Star Excursion Balance Test (SEBT) ในทิศทางต่างๆ
(A) Anterior distance (B) Posterolateral distance
(C) Posteromedial distance

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผู้วิจัยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive) อธิบายลักษณะทั่วไปของอาสาสมัคร ใช้สถิติ Shapiro-Wilk test ในการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูล ซึ่งพบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวปกติ จึงใช้สถิติการวิเคราะห์แบบ Pearson product moment correlation coefficient เพื่อหาเพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร (demographic data) ได้แก่ น้ำหนักตัว ส่วนสูง ความยาวขา ค่าดัชนีมวลกาย เพศ ความยาวขา ระยะเวลาที่สวมรองเท้าส้นสูง/สัปดาห์ และองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้า กับค่าของการวัด star excursion balance test ของอาสาสมัคร โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ p-value < 0.05

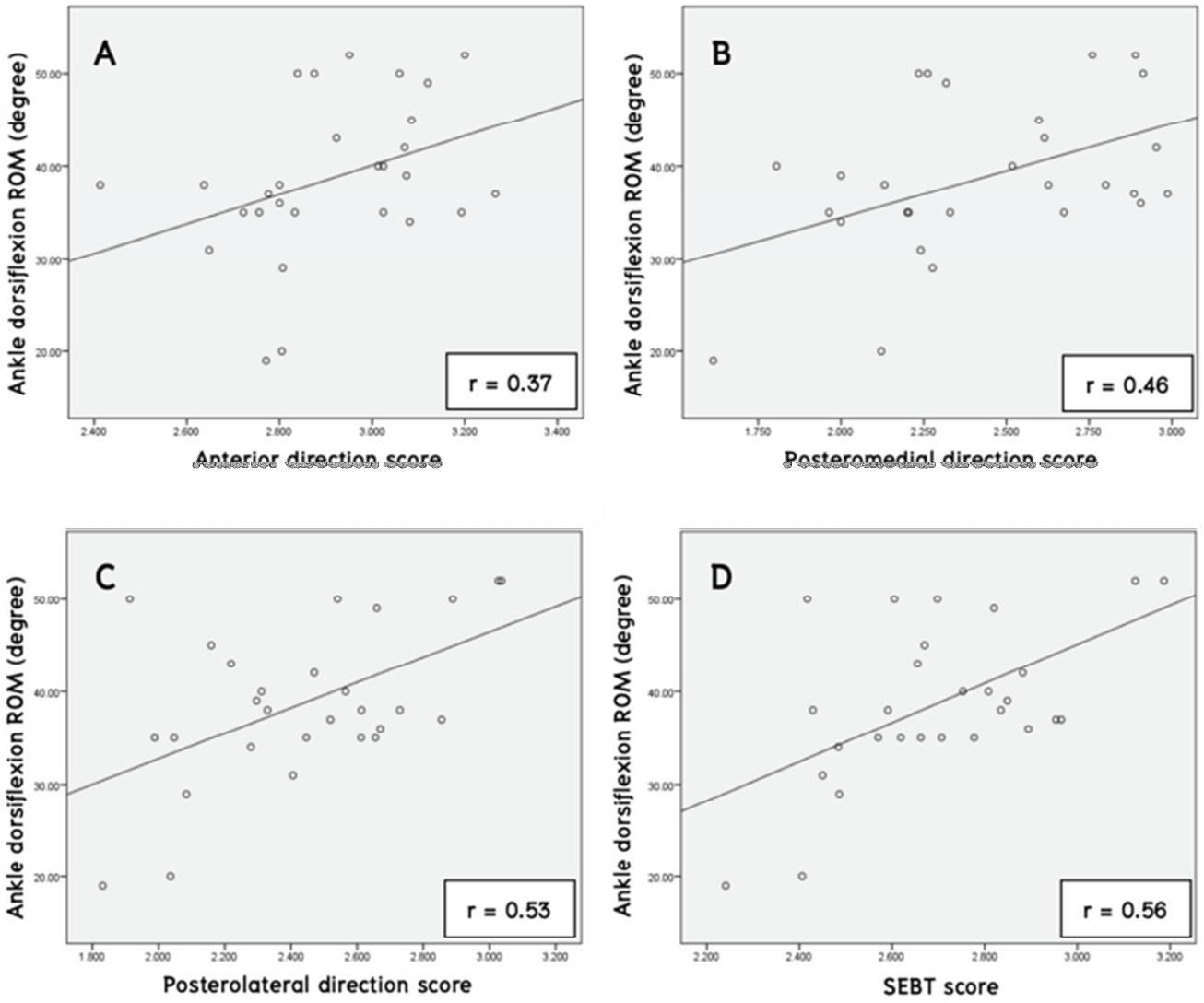
ผลการศึกษา

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพ (demographic data) กับการทดสอบความสามารถในการทรงตัว SEBT พบว่าข้อมูลพื้นฐานทางกาย ได้แก่ น้ำหนักตัวมีความสัมพันธ์เชิงลบระดับต่ำกับความความสามารถในการทรงตัวในทิศทาง anterior (r = -0.39) และส่วนสูงมีความสัมพันธ์เชิงลบระดับต่ำถึงปานกลางกับความสามารถในการทรงตัวโดยรวม (SEBT) และในทิศทาง anterior (r = -0.34 และ -0.43 ตามลำดับ) ส่วนความสูงของส้นรองเท้าและระยะเวลาของการสวมรองเท้าส้นสูงไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัว ดังแสดงใน**ตารางที่ 2** และกราฟแสดงแสดงความสัมพันธ์ดังแสดงใน**รูปที่ 2**

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพและองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้า กับการทดสอบความสามารถในการทรงตัว (n = 28 คน)

Variables	Star excursion balance score			
	Anterior	Posteromedial	Posterolateral	SEBT
Weight (kg)	-0.39*	-0.08	-0.04	-0.03
Height (cm)	-0.43*	-0.09	-0.24	-0.34*
Heel height (cm)	0.02	0.23	0.05	0.02
Frequency of using (hrs/wk)	-0.18	-0.08	-0.17	-0.21
Ankle ROM (degree)	0.37*	0.46**	0.53**	0.56**

หมายเหตุ * Correlation is significant at p<0.05, ** Correlation is significant at p<0.01



รูปที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองศาการเคลื่อนไหวของข้อเท้ากับการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ

(A) Anterior direction (B) Posteromedial direction (C) Posterolateral direction (D) SEBT

วิจารณ์ผลการศึกษา

จากผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (SEBT score) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพในระดับต่ำถึงปานกลาง ทั้งน้ำหนัก และส่วนสูง (-0.39 และ -0.43 ตามลำดับ) โดยเฉพาะการทรงตัวในทิศทาง anterior หมายความว่าเมื่อน้ำหนักตัวหรือส่วนสูงเพิ่มมากขึ้นทำให้ความสามารถในการทรงตัวลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นข้อมูลพื้นฐานทางกายภาพถือว่าเป็นปัจจัยๆ หนึ่งที่ส่งผลต่อความสามารถในการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหว เนื่องจากการทรงตัวในขณะเคลื่อนไหวร่างกายต้องรักษาสมดุลของจุดศูนย์กลางมวล (center of mass; COM) ซึ่งน้ำหนักตัวเป็นตัวแปรที่มีผลเป็นอย่างมากต่อ COM เนื่องจากการที่มีน้ำหนักตัวมาก เมื่อมีแรงมากระทำจนทำให้เกิดการเคลื่อนไหวหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งของ COM ส่งผลทำให้เกิดการเคลื่อนไหวด้วยแรงที่มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับคนที่มีน้ำหนักตัวน้อยกว่า ทำให้บุคคลที่มีน้ำหนักตัวมากต้องใช้แรงพยายามในการรักษาการทรงตัวมากกว่าหรือสูญเสียการทรงตัวได้ง่ายกว่านั้นเอง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Hue และคณะ[15] ที่ได้ศึกษาถึงความสามารถของน้ำหนักตัวในการทำนายถึงความสามารถ

ในการทรงตัวที่วัดจาก force platform ในอาสาสมัครที่มีดัชนีมวลกายตั้งแต่ 17.4 ถึง 63.8 กิโลกรัม/เมตร^2 พบว่าน้ำหนักตัวมีอำนาจในการทำนายความสามารถในการทรงตัวถึงร้อยละ 54 โดยเมื่อน้ำหนักตัวเพิ่มมากขึ้นส่งผลทำให้ความสามารถในการทรงตัวลดลง ดังนั้นผู้หญิงที่สวมส้นสูงที่มีน้ำหนักตัวมากยิ่งมีโอกาสเสี่ยงต่อการหกล้มได้ง่ายกว่าคนที่น้ำหนักตัวปกติ เช่นเดียวกันกับส่วนสูงที่เมื่อความสูงมากขึ้นทำให้สูญเสียการทรงตัวได้ง่าย เนื่องจากตำแหน่งของ COM อยู่ในระดับที่สูงขึ้นด้วย ส่งผลทำให้โอกาสที่ COM ตกออกจากฐานรองรับ (base of support; BOS) หรือเสียสมดุลได้ง่ายกว่า ดังนั้นจึงทำให้บุคคลที่มีส่วนสูงมากกว่าสูญเสียการทรงตัวได้ง่ายกว่า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหวของลำตัว สอดคล้องกับการศึกษาของ Alonso และคณะ[16] ที่พบว่าส่วนสูงมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลางกับความสามารถในการทรงตัวที่วัดจาก portable force platform

นอกจากนี้ยังพบว่า มีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางระหว่างความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (SEBT score) และองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้า โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในท่ากระดูกข้อเท้าขึ้น หมายความว่าบุคคลที่มีองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้ามากมีความสามารถในการรักษาการทรงตัวขณะที่มีการเคลื่อนไหวได้ดีขึ้น แสดงว่าองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้าเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำหน้าที่ในการควบคุมการทรงตัวในผู้หญิงวัยทำงานที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำ ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุของการเพิ่มอัตราเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูง เนื่องจากการที่ผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงมีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเท้าจากการหดสั้นของกล้ามเนื้อรอบๆ ข้อเท้า[3] และการที่กล้ามเนื้อรอบๆ ข้อเท้าหดสั้นทำให้ข้อเท้ามีการจำกัดการเคลื่อนไหว ส่งผลให้ข้อเท้าไม่มีความยืดหยุ่นเมื่อต้องมีการเคลื่อนที่ของศูนย์กลางมวลร่างกาย (Center of mass; COM) ออกจากพื้นฐานรองรับ (BOS) จึงทำให้การรักษาสมดุลหรือการทรงตัวทำได้ยากตามมา ซึ่ง Basnett และคณะ[11] ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ขององศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้า (Ankle dorsiflexion ROM) กับความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวโดยใช้การทดสอบ Star excursion balance test (SEBT) พบว่า Ankle dorsiflexion ROM มีความสัมพันธ์กับการทดสอบ SEBT โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในทิศทางด้านหน้า ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ นอกจากนี้การศึกษาของ Wang และคณะ[17] ที่ได้ศึกษาถึงผลของการยืดกล้ามเนื้อแบบคงค้าง (static stretching) และการยืดกล้ามเนื้อขณะมีการเคลื่อนไหว (dynamic stretching) ต่อองศาการเคลื่อนไหวของรยางค์ส่วนล่าง การทรงตัวขณะอยู่นิ่ง (Static balance) และการทรงตัวขณะมีการเคลื่อนไหว (Dynamic balance) พบว่าองศาการเคลื่อนไหวของการงอสะโพก การเหยียดเข่า และการกระดกข้อเท้าขึ้น เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการยืดโดยไม่ได้คำนึงถึงรูปแบบและชนิดของการยืดกล้ามเนื้อ อีกทั้งยังพบว่าการยืดกล้ามเนื้อทั้ง 2 รูปแบบทำให้ระยะการก้าวทั้ง 3 ทิศทางของการทดสอบการเคลื่อนย้ายลำตัวในระยะสั้น 3 ทิศทาง (SEBT) เพิ่มขึ้นทุกทิศทาง ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว (Dynamic balance) ดีขึ้นเมื่อองศาการเคลื่อนไหวเพิ่มของรยางค์ส่วนล่างเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตาม ไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างความสูงของส้นรองเท้าที่ใส่ ระยะเวลาของการสวมต่อสัปดาห์ กับความสามารถในการทรงตัวของผู้หญิงที่สวมรองเท้าส้นสูง แสดงให้เห็นว่าปัจจัยดังกล่าวอาจมิใช่ปัจจัยที่ส่งผลต่อการทรงตัวในขณะที่มีการเคลื่อนไหวโดยตรง อาจเนื่องมาจากการสวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำเป็นสาเหตุที่ทำให้มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อเท้า และส่งผลให้ความสามารถในการทรงตัวลดลงอยู่แล้ว ไม่ว่าจะใส่รองเท้าที่มีส้นสูงมากเท่าใดก็ตาม หรือแม้กระทั่งเป็นระยะเวลาในการสวมนานเท่าใดก็ตาม จึงไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงต่อไปหรือที่เรียกว่า ผลจำกัดค่าสูงสุด (ceiling effect) แม้ว่าการศึกษาของ Mika และคณะ[18] ที่ได้ทำการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งแรงกดของจุดศูนย์กลางมวล (center of pressure; COP) และความเร็วของการเปลี่ยนแปลงในแต่ละทิศทางระหว่างการใส่รองเท้าส้นสูง 4 เซนติเมตร และ 10 เซนติเมตรพบว่ามีความแตกต่างกัน โดยการสวมรองเท้าส้นสูง 10 เซนติเมตรมีการเปลี่ยนแปลงมากกว่าก็ตาม แต่ในระยะยาวการเปลี่ยนแปลงนี้อาจส่งผลให้ความสามารถในการทรงตัว

ลดลงไม่แตกต่างกัน ดังนั้นข้อเสนอแนะในอนาคตควรมีการศึกษาเปรียบเทียบถึงการเปลี่ยนแปลงการทรงตัวระหว่างการสวมรองเท้าส้นสูงที่แตกต่างกันมาเป็นระยะเวลานานๆ เพื่อศึกษาผลจำกัดค่าสูงสุด (ceiling effect) ของการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการทรงตัวเมื่อใส่รองเท้าส้นสูง ผลการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางคลินิกในการเป็นข้อมูลแนะนำถึงปัจจัยที่อาจจะมีผลต่อความสามารถในการทรงตัวเพื่อป้องกันและลดอัตราการล้มในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำได้

ข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้คือ จำนวนอาสาสมัครมีจำน้อยเกินไปเมื่อเทียบกับรูปแบบการศึกษาเพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยกับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการสวมรองเท้าส้นสูง คือมีอาสาสมัครจำนวน 28 คน จึงอาจสรุปได้ยากว่าความเสี่ยงต่อการหกล้มในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำมีผลมาจากปัจจัยดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตาม ความสัมพันธ์ที่พบอาจบอกได้ว่าปัจจัยใดบ้างที่อาจส่งผลต่อการรักษาการทรงตัวขณะเคลื่อนในผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงประจำ ซึ่งในอนาคตจำเป็นต้องทำการศึกษาเพิ่มเติมในเชิงระบาดวิทยาเพื่อหาสัดส่วนปัจจัยเสี่ยง (risk ratio) ของปัจจัยที่พบความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวจากการศึกษาในครั้งนี้

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรักษาสมดุลการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวในพนักงานที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำ พบว่าความสามารถในการทรงตัวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับน้ำหนักตัวและส่วนสูงในระดับต่ำถึงปานกลาง และมีความสัมพันธ์เชิงบวกในระดับปานกลางกับองศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้า ดังนั้นผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำควรพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการรักษาการทรงตัวขณะเคลื่อนไหว ได้แก่ องศาการเคลื่อนไหวของการกระดกข้อเท้าหรือความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อน่องส่วนสูง และน้ำหนักตัว ซึ่งถ้าหากกล้ามเนื้อน่องของผู้ที่สวมรองเท้าส้นสูงเป็นประจำมีความยืดหยุ่นน้อย ร่วมกับมีน้ำหนักตัวและส่วนสูงที่มาก อาจจะทำให้มีความเสี่ยงต่อการหกล้มเพิ่มขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และกองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัย และขอขอบคุณศูนย์วิจัยปวด หลัง ปวดคอ ปวดข้ออื่นๆ และสมรรถนะของมนุษย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนในการเขียนบทความในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Edge Research. Public Opinion Research on Foot Health and Care: Findings from a Survey of 1000 US Adults. American Podiatric Medical Association. 2014.
2. Guichet JM, Javed A, Russell J, Saleh M. Effect of the foot on the mechanical alignment of the lower limbs. Clin Orthop Relat Res. 2003: 193-201.
3. Opila-Correia KA. Kinematics of high-heeled gait. Arch Phys Med Rehabil. 1990; 71: 304-9.
4. Barton CJ, Coyle JA, Tinley P. The effect of heel lifts on trunk muscle activation during gait: a study of young healthy females. J Electromyogr Kinesiol. 2009; 19: 598-606.
5. Kerrigan DC, Johansson JL, Bryant MG, Boxer JA, Della Croce U, Riley PO. Moderate-heeled shoes and knee joint torques relevant to the development and progression of knee osteoarthritis. Arch Phys Med Rehabil. 2005; 86: 871-5.
6. Gerber SB, Costa RV, Grecco LA, Pasini H, Marconi NF, Oliveira CS. Interference of high-heeled shoes in static balance among young women. Human movement science. 2012; 31: 1247-52.

7. Menant JC, Perry SD, Steele JR, Menz HB, Munro BJ, Lord SR. Effects of shoe characteristics on dynamic stability when walking on even and uneven surfaces in young and older people. Archives of physical medicine and rehabilitation. 2008; 89: 1970-6.
8. Tencer AF, Koepsell TD, Wolf ME, Frankenfeld CL, Buchner DM, Kukull WA, et al. Biomechanical properties of shoes and risk of falls in older adults. Journal of the American Geriatrics Society. 2004; 52: 1840-6.
9. Kim Y, Lim JM, Yoon B. Changes in ankle range of motion and muscle strength in habitual wearers of high-heeled shoes. Foot Ankle Int. 2013; 34: 414-9.
10. Injury rates from wearing high-heeled shoes have doubled [Internet]. University of Alabama at Birmingham. 2015 [cited 2016 December 1]. Available from: www.sciencedaily.com/releases/2015/05/150521120924.htm.
11. Basnett CR, Hanish MJ, Wheeler TJ, Miriovsky DJ, Danielson EL, Barr JB, et al. Ankle dorsiflexion range of motion influences dynamic balance in individuals with chronic ankle instability. Int J Sports Phys Ther. 2013; 8: 121-8.
12. Gossman MR, Sahrmann SA, Rose SJ. Review of length-associated changes in muscle. Experimental evidence and clinical implications. Physical therapy. 1982; 62: 1799-808.
13. Kim JS. Effects of gastrocnemius stretching on α-motor neuron excitability and ankle joint active dorsiflexion range of motion. J Korean Content Assoc. 2009; 9: 278-86.
14. Bouillon LE, Baker JL. Dynamic Balance Differences as Measured by the Star Excursion Balance Test Between Adult-aged and Middle-aged Women. Sports Health. 2011; 3: 466-9.
15. Hue O, Simoneau M, Marcotte J, Berrigan F, Dore J, Marceau P, et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. Gait & posture. 2007; 26: 32-8.
16. Alonso AC, Luna NMS, Mochizuki L, Barbieri F, Santos S, Greve JA. The influence of anthropometric factors on postural balance: the relationship between body composition and posturographic measurements in young adults. Clinics (Sao Paulo). 2012; 67: 1433-41.
17. Wang W. The Effects of Static Stretching Versus Dynamic Stretching on Lower Extremity Joint Range of Motion, Static Balance, and Dynamic Balance: University of Wisconsin-Milwaukee; 2013.
18. Mika A, Oleksy L, Kielnar R, Swierczek M. The influence of high- and low-heeled shoes on balance in young women. Acta of bioengineering and biomechanics. 2016; 18: 97-103.

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

ผลทันทีของค้อนยางต่อความยืดหยุ่นของเมอริเดียนส่วนผิวด้านหลัง

ชัยวัฒน์ ชคัตตรัย[1] วัณทนา ศิริธราธิวัตร[2] ลักขณา มาทอ[2] และยอดชาย บุญประกอบ[2, 3*]

Received: *October 31, 2018*
Revised: *December11, 2018*
Accepted: *December 30, 2018*

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อทดสอบผลทันทีของค้อนยางต่อความยืดหยุ่นของเมอริเดียนส่วนผิวด้านหลัง (superficial back line: SBL) โดยเป็นการศึกษาแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุมและปิดบังผู้ประเมินผล การศึกษากระทำในอาสาสมัครสุขภาพดี เพศชายและเพศหญิง จำนวน 36 คน การแบ่งอาสาสมัครใช้วิธี block randomized allocation โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 18 คน อาสาสมัครในกลุ่มควบคุมให้นอนหงายผ่อนคลาย ในขณะที่อาสาสมัครในกลุ่มทดลองนอนคว่ำและได้รับการเคาะด้วยค้อนยางบนเมอริเดียนส่วนผิวด้านหลัง โดยมีระยะเวลา 18 นาทีทั้งสองกลุ่ม ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ การทดสอบ sit and reach การทดสอบ straight leg raising (SLR) และการทดสอบ Modified Schober เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของร่างกายภายในกลุ่มด้วยการทดสอบ sit and reach พบว่ากลุ่มทดลองมีความยืดหยุ่นของร่างกายเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจาก -3.98±2.18 เป็น -1.45±3.79 (95%CI 1.04 to 4.02) เซนติเมตร ส่วนในกลุ่มควบคุมค่าของความยืดหยุ่นของร่างกายเปลี่ยนแปลงอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) อย่างไรก็ตาม การเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของร่างกายระหว่างกลุ่มพบว่าความยืดหยุ่นของร่างกายในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) กรณีประเมินการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นด้วยการทดสอบ SLR ภายในกลุ่มพบว่าในกลุ่มทดลองมุมการงอสะโพกทั้งสองข้างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมุมการงอสะโพกด้านซ้ายเพิ่มขึ้นจาก 61.92±8.53 เป็น 66.49±9.98 (95%CI 2.44 to 6.70) องศา ส่วนมุมการงอสะโพกด้านขวาเพิ่มขึ้นจาก 61.70±10.67 เป็น 66.68±11.43 (95%CI 3.21 to 6.76) องศา ในขณะที่มุมการงอสะโพกทั้งสองด้านในกลุ่มควบคุมไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทั้งสองข้างพบว่ามุมการงอสะโพกด้านซ้ายและขวาในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

อย่างไรก็ตามการทดสอบการเคลื่อนไหวระหว่างกระดูกสันหลังบริเวณอกระดับล่างและเอวด้วยการทดสอบ Modified Schober กรณีเปรียบเทียบภายในกลุ่มพบว่า ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีระยะทางระหว่างจุดอ้างอิงไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม ($p > 0.05$) และเปรียบเทียบระหว่างกลุ่ม ($p > 0.05$) การศึกษาครั้งนี้สรุปว่าการเคาะ SBL ด้วยค้อนยางสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกายและเพิ่มมุมงอสะโพกได้ทันทีด้วยการทดสอบ sit and reach และการทดสอบ straight leg raising

คำสำคัญ: ค้อนยาง, เมอริเดียนส่วนผิวด้านหลัง, ความยืดหยุ่น

---

[1] หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (กายภาพบำบัด) คณะเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[2] สายวิชากายภาพบำบัด คณะเทคนิคการแพทย์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
[3] กลุ่มวิจัยและพัฒนาด้านประสาทวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
* ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

Immediate effect of the rubber hammer on flexibility of superficial back line

Chaiwat Chakhuttray[1], Wantana Siritaratiwat[2], Lugkana Mator[2] and Yodchai Boonprakob[2, 3*]

Abstract

The purpose of this study was to test immediate effect of the rubber hammer on flexibility on the superficial back line in healthy participants. The study design was an assessor-blind randomized controlled trial. Thirty-six healthy participants were recruited, and were divided into 2 groups by block randomized allocation. Participants in the control group were asked to lie on their back comfortably, whereas participants in the experimental group were treated by the rubber hammer on the superficial back line in prone lying. Duration of testing was 18 minutes in both groups. Sit and reach test, straight leg raising (SLR) test, and Modified Schober 's test were performed to detect change of body flexibility.

Body flexibility in the experimental group was increased significantly ($p < 0.05$) using by sit and reach test when compared within group. It was change from -3.98±2.18 to -1.45±3.79 (95%CI 1.04 to 4.02) centimeter whereas; body flexibility in the control group was not changed ($p > 0.05$). However, body flexibility in the experimental group was increased significantly when compared between groups ($p < 0.05$) In case of comparison within the group, angle of hip flexion in the experimental group was increased significantly ($p < 0.05$) using by SLR test. Hip flexion angle of the left side was change from 61.92±8.53 to 66.49±9.98 (95%CI 2.44 to 6.70) degree while hip flexion angle of the right side was change from 61.70±10.67 to 66.68±11.43 (95%CI 3.21 to 6.76) degree, while the hip flexion in the control group was did not change ($p> 0.05$). Change of hip flexion angle in the control group did not increase ($p > 0.05$). In case of comparison between groups, hip flexion angle in the experimental group was increased more than the control group significantly ($p < 0.05$). However, there was no change in inter-segmental movement of the thoracolumbar regions using by Modified Schober's test for both within and between groups ($p > 0.05$). In conclusion, applying the rubber hammer on SBL showed immediate effect to increase body flexibility by sit and reach test and straight leg raising test.

Keywords: The rubber hammer, Superficial beck line, Flexibility

[1]Bachelor of Science Program in Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Science, Khon Kaen University
[2]Department of Physical Therapy, Faculty of Associated Medical Science, Khon Kaen University
[3]Neuroscience Research and Development Group
*Corresponding author (e-mail: yodchai@kku.ac.th)

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ค้อนยาง (the rubber hammer) นำมาเป็นอุปกรณ์ในการตรวจปฏิกิริยารีเฟล็กซ์ในทางคลินิกเป็นระยะเวลายาวนาน ปัจจุบันนักวิชาการได้ดัดแปลงรูปลักษณ์ของค้อนยางเพื่อนำมาใช้ในจุดประสงค์ที่แตกต่างไปจากเดิม เช่น อุปกรณ์การนวด ผู้ที่ใช้ค้อนยางนำมาเคาะบนส่วนของกล้ามเนื้อลายในร่างกายด้วยมุ่งหวังผลการรักษาคล้ายกับการนวด อย่างไรก็ตาม ผลการรักษาที่ได้จากการเคาะหรือนวดด้วยค้อนยางเป็นข้อมูลที่ได้รับการรายงานเป็นการบันทึกจากประสบการณ์ของผู้ใช้หรืออ้างอิงผลจากการนวดด้วยมือ โดยรายงานการวิจัยส่วนหนึ่งอ้างผลของการนวดไทย การนวดแบบสวีดิช เช่น การเพิ่มความยืดหยุ่น การเพิ่มการไหลเวียนเลือดและการบรรเทาอาการปวดกล้ามเนื้อและพังผืด[1-9] ดังนั้นหลักฐานการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับการรักษาด้วยค้อนยางในบริบทต่างๆ จึงเป็นสิ่งที่จำเป็น เช่น ขนาดของค้อนยาง ขนาดและความถี่ของแรงกระทำผลทางสรีรวิทยาผลดีและผลข้างเคียง จากการนวดด้วยค้อนยาง เป็นต้น

เนื่องจากการเคาะด้วยค้อนยางผู้เคาะไม่สามารถเคาะด้วยปริมาณแรงที่มากหรือเคาะเร็วมากได้เนื่องจากอาจเกิดอาการระบมหรืออาการอักเสบติดตามมาและมีความลำบากในการเคาะกล้ามเนื้อที่มีตำแหน่งจุดเกาะต้นและปลายอยู่ในส่วนลึกของร่างกาย ยิ่งไปกว่านั้น ยังไม่มีการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์ที่ระบุถึงผลของการเคาะด้วยค้อนยางดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาผลของการเคาะด้วยค้อนยางต่อแนวเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อและพังผืดที่อยู่ส่วนผิว เพื่อให้สะดวกต่อการใช้ปริมาณแรงและตำแหน่งที่แม่นยำของกล้ามเนื้อที่ต้องการเคาะ ปัจจุบันแนวคิดเกี่ยวกับการเชื่อมต่อของกล้ามเนื้อและพังผืดได้รับความนิยมอย่างกว้างขวางในนักวิชาการ โดยมี Myers เป็นนักวิทยาศาสตร์ผู้ริเริ่มและรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับแนวการเชื่อมต่อของกล้ามเนื้อและพังผืดไว้จำนวน 12 เมอริเดียน แม้ว่าการพิจารณาตามหลักการทางฟิสิกส์การเชื่อมต่อของกล้ามเนื้อและพังผืด (myofascial continuity) มีสองลักษณะสำคัญ คือ การเชื่อมต่อแบบอนุกรมและแบบขนาน แต่การนับว่าเป็นเมอริเดียนพิจารณาการเชื่อมต่อในแนวอนุกรมเป็นหลัก ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยเลือก SBL เป็นแนวที่ใช้ในการเคาะด้วยค้อนยางเนื่องจากเป็นเมอริเดียนที่ได้รับการอ้างถึงว่ามีงานวิจัยคุณภาพสูงรองรับผลทั้งด้านกายวิภาคศาสตร์และชีวกลศาสตร์มากที่สุดและองค์ประกอบของSBLประกอบด้วย กล้ามเนื้อ ociipitfrontalis กล้ามเนื้อ erector spinae เอ็น sacrotuberous กล้ามเนื้อ hamstrings กล้ามเนื้อ gastrosoleus และแผ่นพังผืดของฝ่าเท้า (plantar aponeurosis)[10]

องค์ความรู้ที่ได้ทบทวนดังกล่าวทำให้เกิดช่องว่างองค์ความรู้ เช่น การเคาะด้วยค้อนยางเพิ่มความยืดหยุ่นให้แก่ส่วนที่เคาะได้ทันทีหรือไม่ และหากนำมาเคาะบน SBL สามารถเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของร่างกายที่เกี่ยวข้องได้หรือไม่ ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อทดสอบผลทันทีจากการเคาะค้อนยางบน SBL ว่ามีผลต่อความยืดหยุ่นของร่างกายทางด้านหลัง และผู้วิจัยจึงเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งทางกายวิภาคศาสตร์ของ SBL ให้มากที่สุด เช่น การทดสอบ sit and reach ใช้ประเมินความยืดหยุ่นทั่วไปของร่างกายทางด้านหลังอาจบ่งบอกถึงความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ erector spinae กล้ามเนื้อ hamstrings และกล้ามเนื้อ gastrosoleus ทางอ้อมได้[10] ส่วนการทดสอบ SLR ใช้ประเมินความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ hamstrings และการทดสอบ Modified Schober ใช้ประเมินการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังบริเวณอกระดับล่างและเอวซึ่งเกิดจากการทำงานของกล้ามเนื้อหลังชั้นลึกโดยผู้วิจัยเลือกการทดสอบนี้มาเพื่อใช้ประกอบการพิจารณาว่าแรงกระทำจากค้อนยางส่งผลถึงกล้ามเนื้อที่อยู่ชั้นลึกกว่า SBL ด้วยหรือไม่[11]

2. วัสดุและวิธีการ

2.1 ระเบียบวิธีวิจัย (Methodology)

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุมและมีการปิดบังผู้ประเมินผล (assessor-blind randomized controlled trial) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้จากการคำนวณอ้างอิงการศึกษาก่อนหน้านี้[11] (รายละเอียดค่าที่ใช้ในการคำนวณได้แก่ Mean=6 SD variance=4.3 (alpha/2)=1.96 และ beta values (0.1)=1.28) ซึ่งคำนวณได้อาสาสมัครทั้งหมด 36 คน

การแบ่งอาสาสมัครใช้วิธี Block randomized allocation ขนาด block size คือ 2 แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 18 คน การได้มาซึ่งอาสาสมัครได้จากการติดประกาศประชาสัมพันธ์ และอาสาสมัครทุกคนผ่านการกรอกแบบยินยอมเข้าร่วมการศึกษา การศึกษาครั้งนี้ผ่านการเห็นชอบจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์มหาวิทยาลัยขอนแก่นโดยมีรหัสรับรองคือ HE602347

เกณฑ์การคัดเข้าได้แก่ อาสาสมัครสุขภาพดีเพศชายหรือเพศหญิงที่มีอายุระหว่าง 20-30 ปี มีความยืดหยุ่นในเกณฑ์ต่ำทดสอบโดยการทดสอบ sit and reach คือมีค่าระยะทางระหว่าง -8 ถึง 0 เซนติเมตร [13] และมีค่าดัชนีมวลกาย (Body Mass Index) ระหว่าง 18.5-24.9 kg/m^2[14] ส่วนเกณฑ์การคัดออก ได้แก่ อาสาสมัครผู้ที่ออกกำลังแบบชนิดยืดเหยียด ความผิดปกติของระบบกล้ามเนื้อและกระดูก เช่น ปวดคอ ปวดหลัง และปวดหลังส่วนล่าง ภาวะมีไข้ ความผิดปกติของระบบประสาท การตั้งครรภ์ ภาวะมีประจำเดือน ภาวะผื่นที่ผิวหนัง และมีประวัติผิวหนังแพ้การสัมผัสแผ่นยาง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ทำการประเมินเกณฑ์การคัดเข้าและการคัดออก

2.2 วิธีการศึกษา

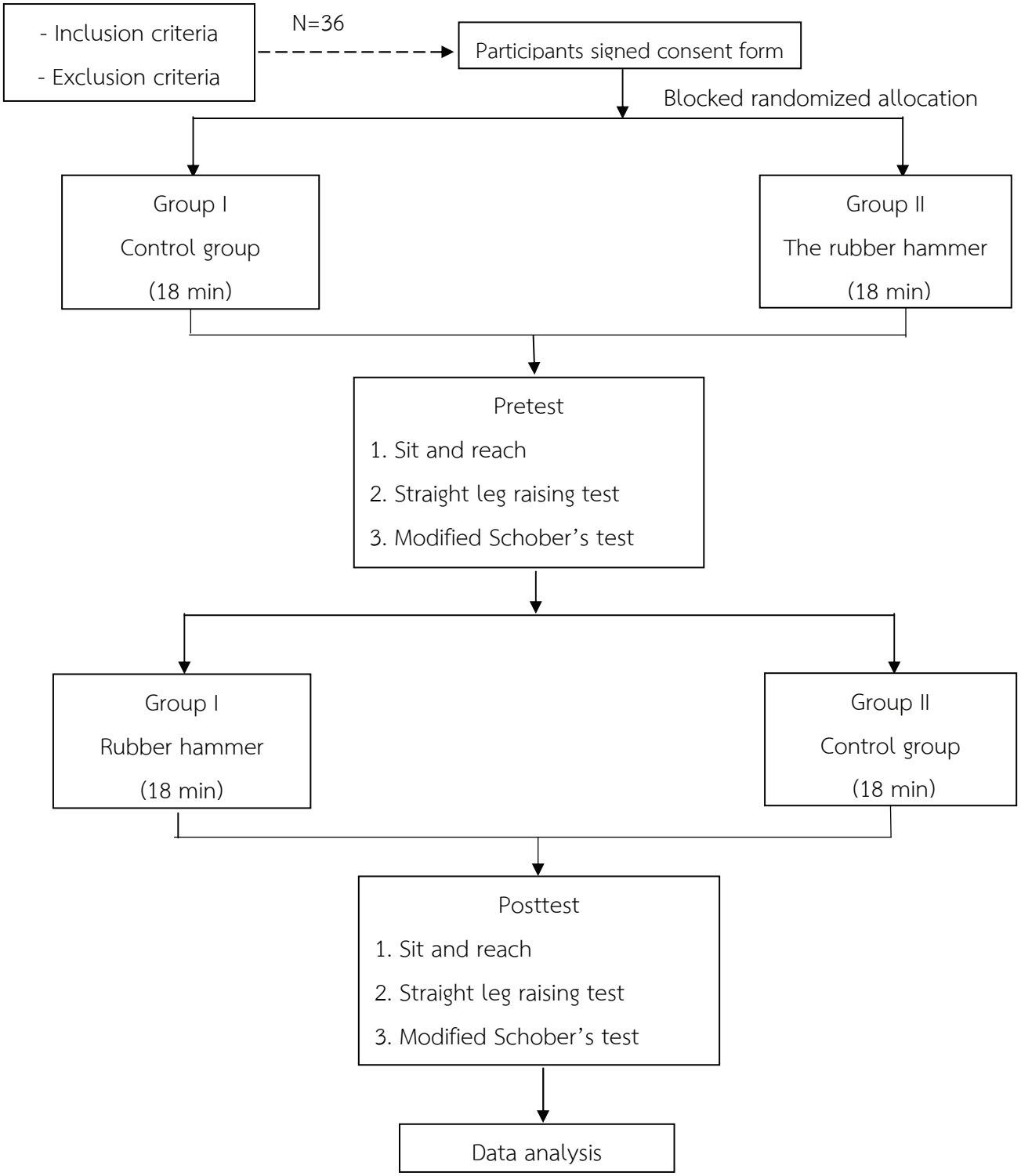
ก่อนทำการศึกษาอาสาสมัครทุกคนได้รับการอธิบายขั้นตอนโดยละเอียด หลังจากที่ลงชื่อในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการศึกษา อาสาสมัครจึงกรอกข้อมูลส่วนตัว ชั่งน้ำหนักวัดส่วนสูงและได้รับการประเมินคุณสมบัติของอาสาสมัครตามเกณฑ์การคัดเข้าและออก **(รูปที่ 1)**

2.3 รายละเอียดวิธีการศึกษา

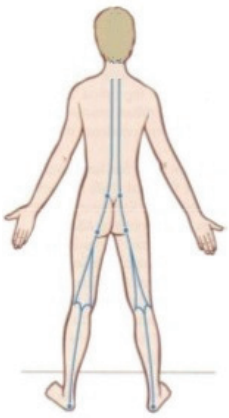
วิธีการของกลุ่มควบคุมคืออาสาสมัครนอนหงายผ่อนคลายบนเตียงทดสอบเป็นเวลา 18 นาที ส่วนวิธีการของกลุ่มทดลองคืออาสาสมัครนอนคว่ำบนเตียงทดสอบ ผู้วิจัยใช้ค้อนยางเคาะบนกล้ามเนื้อและพังผืดที่เป็นส่วนประกอบของ SBL ได้แก่ กล้ามเนื้อ erector spinae, hamstrings, และ gastrosoleus ตามลำดับเป็นเวลา 18 นาที **(รูปที่ 2)** โดยเวลาในการเคาะกล้ามเนื้อแต่ละมัดคือ 6 นาที อาสาสมัครทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินตัวแปรหลักและรองก่อนและหลังการศึกษาทันที ได้แก่ การประเมินความยืดหยุ่นทั่วไปทางด้านหลังของร่างกายโดยใช้การทดสอบ sit and reach จากการทดสอบความแม่นยำในตัวผู้ประเมิน ได้ค่าความแม่นยำในระดับสูงมาก (ICC=0.983) การประเมินความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ hamstrings โดยใช้การทดสอบ straight leg raising จากการทดสอบความแม่นยำในตัวผู้ประเมิน ได้ค่าความแม่นยำในระดับสูงมาก (ICC ของข้างซ้าย=0.981 ของข้างขวา=0.992) และการเคลื่อนไหวระหว่างกระดูกสันหลังบริเวณอกระดับล่างและเอวด้วยการทดสอบ Modified Schober จากการทดสอบความแม่นยำในตัวผู้ประเมิน ได้ค่าความแม่นยำในระดับสูงมาก (ICC=0.944) ทั้งนี้เวลาที่ใช้ในการประเมินของอาสาสมัครทุกคนอยู่ระหว่างเวลา 13.00-14.00 น ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยป้องกันอคติในการประเมินผลตัวแปรทุกค่าด้วยการกำหนดผู้เคาะค้อนยางและผู้ประเมินตัวแปรมิใช่บุคคลคนเดียวกันคือการปิดบังผู้ประเมินผล (blinded assessor) ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยควบคุมความถี่ของการเคาะค้อนยางด้วย metronome โดยกำหนดความถี่การเคาะในช่วง 100-120 ครั้งต่อนาที ส่วนการควบคุมแรงที่ใช้ในการเคาะอยู่ระหว่าง 0.2-0.5 kg/cm^2 โดยผู้วิจัยฝึกซ้อมเคาะค้อนยางกับเครื่องมือ digital force gauge และ electronic compact scale **(รูปที่ 3)**

2.4 การวิเคราะห์ทางสถิติ

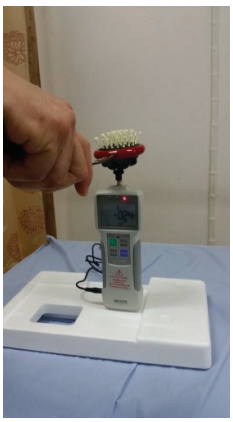
ค่าตัวแปรต่างๆ นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนการวิเคราะห์ความแตกต่างของผลการศึกษาที่ได้แบ่งเป็น การเปรียบเทียบความแตกต่างภายในกลุ่มใช้ paired t-test ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกลุ่มใช้สถิติ independent t-test ในการวิเคราะห์ทางสถิติ การทดสอบการกระจายปกติใช้ t-test เพื่อดูการกระจายของข้อมูล การบันทึกข้อมูลและการวิเคราะห์ทางสถิติทั้งหมดใช้ โปรแกรม SPSS 17.0

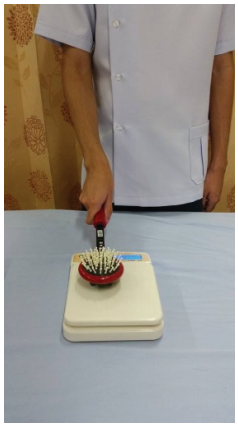


รูปที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา



รูปที่ 2 องค์ประกอบของเมอริเดียนผิวส่วนหลังที่ใช้เป็นแนวการเคาะด้วยค้อนยาง





รูปที่ 3 เครื่องมือ digital force gauge และ electronic compact scale ในการควบคุมน้ำหนักของการเคาะ

3.ผลการศึกษา

ลักษณะข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัครแสดงไว้ใน **ตารางที่ 1** ได้แก่ เพศ อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก และดัชนีมวลกาย จากตารางพบว่าค่าตัวแปรพื้นฐานดังกล่าวของอาสาสมัครทั้งสองกลุ่มมีความคล้ายกัน

3.1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของร่างกายด้วยการทดสอบ sit and reach

กรณีประเมินความแตกต่างของความยืดหยุ่นภายในกลุ่มพบว่ากลุ่มทดลองเท่านั้นที่มีความยืดหยุ่นของร่างกายที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จาก -3.98±2.18 เป็น -1.45±3.79 (95%CI 1.04 to 4.02) ($p < 0.05$) **ตารางที่ 2** เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นระหว่างกลุ่มพบว่าความยืดหยุ่นของร่างกายในกลุ่มทดลองเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) **ตารางที่ 3**

3.2 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของร่างกายด้วยการทดสอบ SLR

กรณีเปรียบเทียบความแตกต่างของมุมงอสะโพกภายในกลุ่มพบว่า ในกลุ่มทดลองเท่านั้นที่พบมุมการงอสะโพกทั้งสองข้างเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมุมการงอสะโพกด้านซ้ายเพิ่มขึ้นจาก 61.92±8.53 เป็น 66.49±9.98 (95%CI 2.44 to 6.70) องศา ส่วนมุมการงอสะโพกด้านขวาเพิ่มขึ้นจาก 61.70±10.67 เป็น 66.68±11.43 (95%CI 3.21 to 6.76) องศา ($p < 0.05$) **ตารางที่ 2** ดังนั้นเมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงมุมการงอสะโพกระหว่างกลุ่มทั้งสองข้างพบว่าในกลุ่มทดลองค่ามุมงอสะโพกเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) **ตารางที่ 3**

3.3 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นจากการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังบริเวณอกและเอวด้วยการทดสอบ Modified Schober

กรณีเปรียบเทียบภายในและระหว่างกลุ่มพบว่าทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นจากการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังบริเวณอกและเอวไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > 0.05$) **ตารางที่ 2** และ **ตารางที่ 3**

ตารางที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของอาสาสมัคร (Demographic data)

Characteristics	**Experimental group (n=18)** Mean (SD)	**Control group (n=18)** Mean (SD)
gender (male: female)	9: 9	9: 9
age (yr)	24.05(2.60)	23.67 (3.27)
weight (kg)	63.11 (14.28)	60.94 (12.44)
height (cm)	165.61 (8.76)	164.66 (6.50)
Body mass index (kg /m^2)	22.81 (3.60)	22.41 (3.88)

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นด้วยการทดสอบต่างๆ ภายในกลุ่ม

	Experiment group				Control group			
Outcome	Pretest (SD)	Posttest (SD)	Difference (95% CI)	p-value	Pretest (SD)	Posttest (SD)	Difference (95% CI)	p-value
Sit and reach (cm)	-3.98 (2.18)	-1.45 (3.79)	2.53 (1.04 to 4.02)	0.002*	-3.83 (2.16)	-3.86 (2.55)	-0.03 (-0.89 to 0.81)	0.923
Straight leg raising of the left side (degree)	61.92 (8.53)	66.49 (9.98)	4.57 (2.44 to 6.70)	0.000*	60.29 (8.72)	59.68 (11.91)	-0.61 (-2.86 to 1.63)	0.571
Straight leg raising of the right side (degree)	61.70 (10.67)	66.68 (11.43)	4.98 (3.21 to 6.76)	0.000*	60.86 (8.42)	61.07 (10.11)	0.20 (-2.55 to 2.96)	0.877
Modified Schober's test (cm)	6.09 (1.43)	6.10 (1.38)	0.007 (0.09 to 0.11)	0.886	5.73 (1.13)	5.60 (1.26)	-0.12 (-0.39 to 0.15)	0.363

* Statistically significant ($p < 0.05$)

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นด้วยการทดสอบต่างๆระหว่างกลุ่ม

Outcome	Experiment group (SD)	Control group (SD)	Difference (95% CI)	*p*-value
Sit and reach (cm)	2.53 (2.99)	-0.03 (1.71)	2.41 (0.22 to 4.61)	0.003*
Straight leg raising of the left side (degree)	4.57 (4.27)	-0.61 (4.52)	6.81 (-0.62 to 14.26)	0.001*
Straight leg raising of the right side (degree)	4.98 (3.56)	0.20 (5.54)	5.61 (-1.69 to 12.92)	0.004*
Modified Schober's test (cm)	0.007 (0.21)	-0.12 (0.56)	0.5 (-0.39 to 1.39)	0.361

* Statistically significant ($p < 0.05$)

4. วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษาครั้งนี้พบว่าการเคาะกล้ามเนื้อและพังผืดของ SBL ด้วยค้อนยางเป็นเวลา 18 นาทีสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกายด้านหลังทันทีจากการทดสอบ sit and reach และการทดสอบ SLR ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ได้ตั้งไว้

ผลการศึกษาสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Jourkesh[15] โดยศึกษาผลของการนวดด้วยมือที่กล้ามเนื้อ hamstrings เป็นเวลา 15 นาที ในนักกีฬาฟุตบอลพบว่าความยืดหยุ่นของร่างกายเพิ่มขึ้นทันทีจากการทดสอบ sit and reach โดยกล้ามเนื้อดังกล่าวเป็นองค์ประกอบของ SBL ทำให้อนุมานได้ว่าแม้แรงกระทำเพิ่มความยืดหยุ่นที่องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่งของ SBL สามารถทำให้ส่วนอื่นที่ไม่ได้รับแรงกระทำโดยตรงเพิ่มความยืดหยุ่นได้เช่นกัน อย่างไรก็ตาม ความแตกต่างของการศึกษาครั้งนี้และ Jourkesh คือวิธีการและเวลาในการทดสอบ

เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นด้วยการทดสอบ SLR ผลการศึกษาปัจจุบันมีความสอดคล้องกับการศึกษาวิจัยของ Hsieh และคณะ[16] ศึกษาการเปรียบเทียบ 4 กลุ่มประกอบด้วย 1.การดัดข้อ 2.corset 3.transcutaneous electrical stimulation (TENS) และ 4.การนวด โดยทำการรักษาทั้งหมดใช้เวลา 3 สัปดาห์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนวดกระทำบริเวณหลังทั้งหมด ผลการศึกษาพบว่ามุมงอสะโพกทั้ง 4 กลุ่มเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบภายในกลุ่ม แต่ไม่พบความแตกต่างระหว่างกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนที่เปรียบเทียบกับการศึกษาครั้งนี้ได้คือ การนวด ส่วนประเด็นที่น่าสนใจคือ การนวดในการศึกษาของ Hsieh มิได้เน้นเฉพาะ SBL แต่มุมงอสะโพกเพิ่มขึ้นได้ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่ากล้ามเนื้อหลังที่มีจุดเกาะไปที่กระดูกเชิงกรานทั้งหมดมีผลต่อความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อรยางค์ล่าง โดยเฉพาะอย่างยิ่ง กล้ามเนื้อ hamstrings

การนำเอาการทดสอบ Modified Schober มาใช้เป็นอีกหนึ่งตัวแปรในการศึกษานี้เพื่อต้องการแยกว่าผลที่ได้จากการเคาะด้วยค้อนยางมีผลต่อการเพิ่มความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อด้านข้างกระดูกสันหลังชั้นลึกได้หรือไม่ เนื่องจากการทดสอบดังกล่าวนำมาใช้ในการพิจารณาการเคลื่อนไหวระหว่างระดับของกระดูกสันหลัง (intersegmental movement) ซึ่งการควบคุมการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังแต่ละคู่นั้นอาศัยกล้ามเนื้อหลังชั้นกลางและชั้นลึกที่มีขนาดเล็กและเกาะระหว่างกระดูกสันหลัง 2-3 ระดับเท่านั้น เนื่องจากปริมาณแรงกระทำ ความถี่ และเวลาในการศึกษาครั้งนี้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นของร่างกายส่วนหลังได้ด้วยการทดสอบ Modified Schober จึงอาจเป็นไปได้ว่าผลของการเคาะไม่มีผลต่อการเพิ่มความยืดหยุ่นของหลังที่เกี่ยวข้องกับกล้ามเนื้อหลังชั้นลึก จากการศึกษาที่ผ่าน Hsieh ใช้การนวดและการดัดข้อต่อกระดูกสันหลังส่วนอกและเอวสามารถเปลี่ยนแปลงความยืดหยุ่นการเคลื่อนไหวของกระดูกสันหลังอกระดับล่างและเอวด้วยการทดสอบ Modified Schober ได้ อาจเป็นไปได้ว่า การนวดที่ Hsieh ใช้สามารถเน้นแรงกระทำถึงกล้ามเนื้อหลังชั้นลึกได้ประกอบกับการดัดเป็นการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วระหว่างกระดูกสันหลัง จึงทำให้การเคลื่อนไหวระหว่างระดับของกระดูกสันหลังเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจน[16]

กลไกความเป็นไปได้ของการเพิ่มความยืดหยุ่นของลำตัวด้านหลังหลังสิ้นสุดการเคาะทันทีด้วยค้อนยางอาจพิจารณาได้หลายบริบท เช่น ผลทางด้านชีวกลศาสตร์และผลทางด้านสรีรวิทยา กรณีที่เป็นผลทางด้านชีวกลศาสตร์เชื่อว่าการเคาะด้วยค้อนยางเป็นการส่งแรงกระทำเป็นรอบ (cyclic loading) ลงที่กล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้อเกิดความนุ่มตัวและส่งผลให้ความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้นได้โดยตรง[17] กรณีผลทางด้านสรีรวิทยา ผลจากแรงเคาะทำให้ผิวหนังมีสีแดงเนื่องจากเส้นเลือดเกิดการขยายตัวเป็นการเพิ่มการไหลเวียนเลือดไปยังกล้ามเนื้อ ซึ่งมีผลคล้ายกับการนวดแผนไทย การไหลเวียนของเลือดที่เพิ่มมากขึ้นมีผลทำให้เกิดการผ่อนคลายของกล้ามเนื้อและเพิ่มความยืดหยุ่นได้[18] เมื่ออ้างอิงตามหลักประสาทสรีรวิทยาพบว่า การเคาะกล้ามเนื้อเป็นวิธีการที่เร่งเร้าการหดตัวของกล้ามเนื้อผ่าน muscle spindle แต่หากการเร่งเร้าเกิดอย่างต่อเนื่องและนานพอ ผลที่เกิดคือกล้ามเนื้อเกิดการผ่อนคลายจากกลไกการยับยั้งตนเอง (autogenic inhibition) ซึ่งกลไกนี้นำมาใช้อย่างแพร่หลายในการเลือกเทคนิคการคลายกล้ามเนื้อ เช่น เทคนิค Hold relax เทคนิค contract-relax หรือเทคนิค muscle energy[19]

การศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบระเบียบวิธีวิจัยเพื่อลดอคติในการศึกษาหลายประเด็น เช่น เป็นการศึกษาแบบสุ่มชนิดมีกลุ่มควบคุม (randomized control trial) ร่วมกับการปิดบังด้านเดียว (single blinded) คือการปิดบังผู้ประเมินผล การควบคุมช่วงเวลาในการศึกษาวิจัยแต่ละวันให้เป็นเวลาเดียวกัน การควบคุมอุณหภูมิห้องที่ทำการศึกษา และการใช้โปรแกรม Epi data เป็นการกรอกข้อมูลสองรอบเพื่อป้องกันความผิดพลาดในการเก็บข้อมูลในที่นี้ใช้ผู้กรอกข้อมูลสองคนก่อนนำไปวิเคราะห์ผ่านโปรแกรม SPSS ยิ่งไปกว่านั้น ผู้วิจัยได้ควบคุมความถี่ของการเคาะให้อยู่ในช่วง 100-120 ครั้งต่อนาทีด้วยเครื่องมือควบคุมจังหวะการเคาะ ส่วนการควบคุมปริมาณแรงที่ใช้ในการเคาะอยู่ระหว่าง 0.2-0.5 kg/cm2 ใช้เครื่องมือ digital force gauge และ electronic compact scale แม้ว่าผู้วิจัยได้ฝึกซ้อมเกี่ยวกับการควบคุมปริมาณแรง ความถี่ และเวลาในการใช้ค้อนยางก็ตาม แต่ผู้วิจัยไม่สามารถสรุปได้ว่าปัจจัยที่กำหนดในการศึกษาครั้งนี้สามารถทำให้เกิดผลการรักษาสูงสุดได้ ทั้งนี้เนื่องจากการตอบสนองของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเริ่มแรก ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้อ้างอิงใช้กับกลุ่มตัวอย่างสุขภาพดีที่มีช่วงอายุ 20-30 ปีเท่านั้น ดังนั้นข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษาในอนาคตคือ การศึกษาในช่วงอายุที่แตกต่าง การศึกษาในผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับ SBL และการศึกษาผลระยะสั้นและผลระยะยาวของการใช้ค้อนยาง รวมถึงการประยุกต์ใช้การเคาะค้อนยางกับการรักษาทางกายภาพบำบัดชนิดอื่นร่วมด้วย

5. สรุปผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษาครั้งนี้คือ การเคาะกล้ามเนื้อและพังผืดของ SBL ด้วยค้อนยางเป็นเวลา 18 นาทีสามารถเพิ่มความยืดหยุ่นของร่างกายด้านหลังส่วนผิวทันทีที่อนุมานถึงความยืดหยุ่นขององค์ประกอบ SBL แต่ไม่สามารถเพิ่มการเคลื่อนไหวระหว่างกระดูกสันหลังบริเวณอกส่วนล่างและเอวที่เกิดจากการควบคุมการเคลื่อนไหวโดยกล้ามเนื้อหลังชั้นกลางและลึกได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ให้การสนับสนุนทุนค่าธรรมเนียมการศึกษาและทุนอุดหนุนการทำวิจัย และขอขอบพระคุณอาสาสมัครทุกท่านเสียสละเวลาที่เข้าร่วมงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Carreck A. The effect of massage on pain perception threshold. Manipulation therapy, 1994; 26:10-6.
2. Corbin L. Safety and efficacy of massage therapy for patients with cancer. Cancer Control, 2005; 12: 158-64.
3. Diego MA, Field T, Hernandez-Reif M, Shaw K, Friedman L, Ironson G. HIV adolescents show improved immune function following massage therapy. International Journal of Neuroscience, 2001; 106: 35-45.
4. Hernandez-Reif M, Field T, Ironson G, Beutler J, Vera Y, Hurley J, et al. Natural killer cells and lymphocytes increase in women with cancer following massage therapy. International Journal of Neuroscience, 2005; 115: 495-510.
5. Imanishi J, Kuriyama H, Shigemori I, Watanabe S, Aihara Y, Kita M, et al. Anxiolytic effect of aromatherapy massage in patients with breast cancer. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2009; 6: 123-8.
6. Khiewkhern S, Promthet S, Sukprasert A, Eunhpinitpong W, Bradshaw P. Effectiveness of Aromatherapy with Light Thai Massage for Cellular Immunity Improvement in Colorectal Cancer Patients Receiving Chemotherapy. Asian Pacific Journal of Cancer Prevention, 2013; 13: 3903-3907.
7. Kuriyama H, Watanabe S, Nakaya T, Shigemori I, Kita M, Yoshida N, et al. Immunological and psychological benefits of aromatherapy massage. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, 2005; 2: 179-184.
8. Wamontree P, Kanchanakhan N, Eungpinichpong W. Effects of traditional Thai self-massage using a massage stick versus Ibuprofen on upper back pain associated with myofascial trigger points: a pilot study. Journal of Physical Therapy Science, 2015; 27(11): 3493–3497.
9. Wilkinson S, Barnes K, Storey L. Massage for symptom relief in patients with cancer. Systematic review. Journal of Advanced Nursing, 2008; 63: 430-439.
10. Jan W, Frieder K, Lutz v, Winfried B. What is evidence-based about myofascial chains: Systematic review. ACRM, 2016; 454-461.
11. Tousignant M, Poulin L, Marchand S, Viau A, & Place C. The Modified-Modified

Schober Test for range of motion assessment of lumbar flexion in patients with low back pain: a study of criterion validity, intra- and inter-rater reliability and minimum metrically detectable change. Disability and Rehabilitation, 2005; 27(10), 553-9.

12. Barlow A, Clarke R, Johnson N, Seabourne B, Thomas D, Gal J. Effect of massage of the hamstring muscle group on performance of the sit and reach test. British Journal of Sports Medicine, 2004; 38: 349-351.

13. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach. A test of back and leg flexibility. Research Quarterly, 1952; 23: 115-118.
14. Weisell RC. Body mass index as an indicator of obesity. Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, 2002; 11 Suppl. 8: S681-5684.
15. Jourkesh M. The effect of massage on performance of the sit and reach test in adolescent soccer players. Medicina Dello Sport, 2007; 60(2): 151–155.
16. Hsieh C-YJ, Phillips RB, Adams AH, Pope MH. Functional outcomes of low back pain: comparison of four treatment groups in a randomized controlled trial. Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics, 1992; 15: 4–9.
17. Pietrangelo T, Mancinelli R, Toniolo L. Effecets of local vibrations on skeletal muscle trophism in elderly people: Mechanical, cellular, and molecular events. Int J Mol Med. 2009; 24: 503-512.
18. Yadaridee V, Angkana A,Pramook M, Vasana P. Jantima R, Manmas V, Tawee L, Pravit A. Journal of Integrative Medicine, 2017; 15; 142-150.
19. Christopher S.C, Alma V.L, Edward James R.G. Hold-relax and contract-relax stretching for hamstrings flexibility: A systematic review with meta-analysis. Physical Therapy in Sport, 2019; 35:42-55.

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

การศึกษาเปรียบเทียบขบวนการปฏิบัติงานบริการโลหิตเพื่อลดความสูญเปล่าและความเสี่ยงโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช

สดใส นาคเพ็ชร์*

Received: *March 5, 2019*
Revised: *March 24, 2019*
Accepted: *March 31, 2019*

การศึกษาปรับปรุงขบวนการปฏิบัติงานบริการโลหิตเพื่อลดความเสี่ยงและความสูญเปล่า มีประโยชน์สำหรับการให้บริการโลหิตที่ปลอดภัย เพื่อวิเคราะห์ความเสี่ยงและความสูญเปล่าจากการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานงานธนาคารเลือดโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ลดความเสี่ยงของการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแล้ว และการทวนสอบโลหิตบริจาค โดยศึกษาวิเคราะห์ข้อมูล เปรียบเทียบก่อนและหลัง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ตรวจสอบประวัติโลหิตผู้บริจาคนอกสถานที่ ในปี 2560 และการบันทึกหมายเลขสายถุงบรรจุโลหิต สำหรับทวนสอบโลหิตบริจาค ตั้งแต่ปี 2559 พบว่าสามารถลดความเสี่ยง และความสูญเปล่า จากปี 2558-2559 จำนวน 44 ยูนิต และ 45 ยูนิต มูลค่า 24,640 บาท และ 25,200 บาท ตามลำดับ เป็น 20 ยูนิต ในปี 2560 มูลค่า 11,200 บาท ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p - value = 0.018 และ 0.0178 ตามลำดับ) และการบันทึกหมายเลขสายถุงบรรจุโลหิต ทำให้ไม่ต้องทิ้งโลหิตที่ทวนสอบไม่ได้ในปี 2559 และ 2560 จำนวน 21 และ 17 ยูนิต ลดค่าใช้จ่ายร้อยละ1.46 และ 1.37 ในปี 2557 และ 2558 ตามลำดับ (p -value<0.05) การใช้คอมพิวเตอร์ตรวจสอบประวัติผู้บริจาคโลหิต และการบันทึกหมายเลขสายถุงบรรจุโลหิต เพิ่มประสิทธิภาพในงานบริการโลหิต สามารถลดความเสี่ยงของโลหิตบริจาค และความสูญเปล่าทั้งค่าใช้จ่ายและภาระงาน

คำสำคัญ: ความสูญเปล่า, ความเสี่ยง, ค่าใช้จ่าย, งานบริการโลหิต

[1] งานธนาคารเลือด โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช
* ผู้รับผิดชอบบทความ

วารสาร
เทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY

นิพนธ์ต้นฉบับ
ORIGINAL ARTICLE

A comparative study of blood transfusion process for reducing of wastes and risks in Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital

Sodsai Narkpetch*

Abstract

Studying for improving working process to reduce waste and risk in recruiting blood is benefit for safe blood transfusion. To analyze the risk and waste of improving blood donor screening and donor blood processing for reduction of risk and waste at Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital. A retrospective study was performed to analyze for risk and waste in comparison between before and after computer was implemented in mobile blood collection for checking blood donor history since 2017. Recording of blood bag segment number for blood bag verification if necessary was introduced in 2016. Using computer for donor history checking in blood bank and mobile collection reduced the risk and waste of collection blood from previous infected blood donor from 44 units with 24,640 Baht waste in 2015 and 45 units with 25,200 Baht waste in 2016 to 20 units of 11,200 Baht waste in 2017 with statistical significant difference (*p*-value = 0.018 and 0.0178, respectively). Recording blood bag segment number were able to significantly reduced the waste of blood from 21 and 17 units in 2014 and 2015, respectively to zero waste in 1959 and 1960 and saving of 1.46% and 1.37% cost (*p*-value<0.05). Both of computerized blood donor history checking and recording of blood bag segment number enhanced the efficiency of blood transfusion processes by reducing risk and waste.

Keywords: Waste, Risk, Cost, Transfusion service

Blood Bank, Maharaj Nakhon Si Thammarat Hospital, Nakhon Si Thammarat
*Corresponding author (e-mail: sodsai_nark@yahoo.com)

บทนำ

งานบริการโลหิตของธนาคารเลือดโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช จัดหาโลหิตบริจาคด้วยการรับบริจาคทั้งภายในธนาคารเลือดและหน่วยเคลื่อนที่ ขบวนการปฏิบัติงาน ประกอบด้วย การคัดกรองผู้บริจาคโลหิต โดยการตอบแบบสอบถามด้วยตนเอง การซักประวัติและตรวจร่างกายเบื้องต้นโดยบุคลากรทางการแพทย์ และการตรวจสอบประวัติผู้บริจาคโลหิตรายเก่าในธนาคารเลือดจากฐานข้อมูลในคอมพิวเตอร์ ทำได้เฉพาะการรับบริจาคภายใน ตามด้วยการจัดถุงสำหรับเจาะเก็บโลหิต บันทึกเลขยูนิตและรหัสผู้บริจาคโลหิตในสมุดทะเบียน เมื่อได้โลหิตบริจาคแล้ว จะเข้าสู่ขั้นตอน การตรวจโลหิตบริจาค ประกอบด้วย การตรวจหมู่โลหิต ABO, Rh, การตรวจกรองแอนติบอดีต่อแอนติเจนของเม็ดเลือดแดง (Antibody screening) การตรวจหาโรคติดเชื้อทางเลือด ได้แก่ ไวรัสเอดส์ ไวรัสตับอักเสบ บี ไวรัสตับอักเสบ ซี ทั้งวิธีซีโรโลยี และNucleic acid testing การติดเชื้อซิฟิลิส ตามมาตรฐานศูนย์บริการโลหิต[1] กรณีผู้บริจาคโลหิตติดเชื้อ ธนาคารเลือดจะส่งจดหมายติดตามผู้บริจาคโลหิตมารับทราบผลการตรวจที่ธนาคารเลือดและรับคำปรึกษาตามระบบของโรงพยาบาล

โลหิตบริจาคจะถูกนำไปเตรียมเป็นส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ เม็ดโลหิตแดงเข้มข้น (Packed red cells: PRC) เม็ดโลหิตแดงเข้มข้นชนิดมีเม็ดโลหิตขาวน้อยโดยการปั่น(Leukocyte poor red blood cells: LPRC) เม็ดโลหิตแดงเข้มข้นชนิดมีเม็ดโลหิตขาวน้อย โดยการกรอง (Leukocyte depleted red blood cells: LDPRC) พลาสมาสดแช่แข็ง (Fresh frozen plasma: FFP) เกล็ดโลหิตเข้มข้น (Platelet concentrate/Random platelet: PC) เกล็ดโลหิตเข้มข้นจากผู้บริจาครายเดียว (Single donor platelet: SDP) และไครโอพรีซิพิเตท (Cryoprecipitate) ในด้านการให้บริการโลหิตแก่ผู้ป่วย ประกอบด้วย การตรวจตัวอย่างโลหิตผู้ป่วย ได้แก่การหาหมู่เลือด ABO, Rh, Antibody screening และการทดสอบความเข้ากันได้ของโลหิตผู้บริจาคและผู้ป่วย เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย[1] ขั้นตอนของการจัดหาโลหิต การตรวจโรคติดเชื้อในโลหิต และการเตรียมส่วนประกอบของโลหิต พบปัญหา มีความเสี่ยงในการคัดกรองผู้บริจาคโลหิตติดเชื้อในโลหิต โดยมีปัญหาการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคโลหิตที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว เช่นเดียวกับที่มีรายงาน[2] ทำให้เพิ่มอัตราการทิ้งโลหิต ทั้งจากผู้บริจาคติดเชื้อรายใหม่ และจากผู้บริจาคโลหิตที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว โดยมีปริมาณการทิ้งโลหิตติดเชื้อร้อยละ 2 ในปี พ.ศ. 2558 และร้อยละ 1.4 ในปี พ.ศ. 2559 และหากเจ้าหน้าที่ลืมบันทึกหมู่โลหิตบนถุงแยกก่อนตัดถุงแยกส่วนประกอบออกจากกัน หรือการเขียนระบุหมู่โลหิตบนถุงผิด รวมถึงขั้นตอนการเตรียมส่วนประกอบโลหิตที่แยกถุงออกจากกันแล้วหลังการปั่น มีความเสี่ยงความผิดพลาดในขั้นตอนการเตรียมส่วนประกอบของโลหิต มีโอกาสจำแนกโลหิตผู้ป่วยสลับราย ต้องใช้เวลานานขึ้นสำหรับเก็บจำแนกโลหิตติดเชื้อเพื่อการทวนสอบกลับและการทิ้ง ส่งผลให้เกิดปัญหาเกล็ดโลหิตเข้มข้นซึ่งมีอายุเพียงห้าวันหลังเจาะเก็บหมดอายุก่อนใช้ รวมถึงความสูญเปล่าในการทิ้งโลหิตที่ไม่สามารถทวนสอบกลับได้[3] ความสูญเปล่าของการบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว[4] และจากความผิดพลาดในงานธนาคารเลือดดังที่มีรายงาน[5] ขบวนการของงานบริการโลหิตจะต้องเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานลดความเสี่ยง เพื่อความปลอดภัยของผู้ป่วยที่รับโลหิต[6,7]

วิราศิณี ชัยมณี และยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ[8] รายงานยืนยันว่าการตรวจสอบประวัติโลหิตผู้บริจาคเป็นขั้นตอนแรกทั้งภายในและนอกสถานที่ช่วยลดความเสี่ยงและความสูญเปล่าจากการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว ธนาคารโลหิตโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช มีแนวปฏิบัติการตรวจสอบประวัติโลหิตผู้บริจาค ตามขั้นตอนเกณฑ์มาตรฐานศูนย์บริการโลหิตแห่งชาติ สภากาชาดไทย[1,9] แต่ช่วงก่อนปี พ.ศ. 2560 การสืบค้นประวัติโลหิตผู้สมัครบริจาคโลหิตหน่วยเคลื่อนที่ของโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ไม่มีการสืบค้นประวัติ หากมีข้อสงสัยจากการซักประวัติว่าผู้บริจาคโลหิตติดเชื้อ เจ้าหน้าที่จะติดต่อกลับธนาคารเลือดเพื่อสอบถาม แต่ไม่สามารถตรวจสอบข้อมูลทุกรายได้อย่างละเอียดรัดกุม ด้วยข้อจำกัดเรื่องเวลาและบุคลากรในกรณีมีผู้บริจาคจำนวนมาก ทำให้มีโอกาสเสี่ยงจากการรับบริจาคโลหิต

จากผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อ เกิดความสูญเปล่าจากค่าใช้จ่ายและภาระงาน ความเสี่ยงจากการสัมผัสโลหิตติดเชื้อ ความสูญเปล่าจากภาระงานที่ไม่ควรมี เช่น การจำแนก การคัดแยก และการตรวจต่างๆ ในโลหิตบริจาคที่เคยตรวจพบติดเชื้อแล้ว และความเสี่ยงต่อความผิดพลาดในกระบวนการต่างๆ ที่อาจสัมพันธ์กับโลหิตยูนิตดังกล่าวมากขึ้น พัชรากร กรำกระโทก และยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ[5] รายงานประโยชน์ของการบันทึกหมายเลขสายถุง (Blood bag segment number) ซึ่งเป็นหมายเลขเดียวกันปรากฏอยู่บนสายถุงบรรจุโลหิต ทั้งถุงเจาะเก็บโลหิต (Primary bag) และถุงแยกส่วนประกอบ (Transfer bag) ทุกถุงเป็นระยะๆ ก่อนการปั่นแยกส่วนประกอบโลหิต สามารถใช้ในการทวนสอบโลหิตได้อย่างถูกต้องแม่นยำ[6] แม้ส่วนประกอบโลหิตจะถูกแยกออกจากกันเป็นหลายส่วนหลังปั่น หรือมีการเขียนหมู่โลหิตระบุบนถุงผิด ก็ยังสามารถใช้หมายเลขอ้างอิงดังกล่าว ในการติดตามทวนสอบได้อย่างมั่นใจ ช่วยลดความสูญเปล่าและความเสี่ยงต่อการรับโลหิตติดเชื้อลงได้

ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาขบวนการปฏิบัติงานในส่วนของการจัดหาโลหิต ตั้งแต่ขั้นตอนการรับบริจาคโลหิตจนถึงขั้นตอนการเตรียมส่วนประกอบของโลหิต ประกอบด้วย การคัดกรองผู้สมัครบริจาคโลหิต การตรวจโรคติดเชื้อ และการตรวจหมู่โลหิตในโลหิตบริจาค ตลอดจนการติดฉลากถุงบรรจุโลหิตเพื่อลดความสูญเปล่าและความเสี่ยง โดยได้เริ่มใช้ระบบคอมพิวเตอร์แบบพกพาในการตรวจประวัติผู้บริจาคโลหิตประกอบการซักประวัติในหน่วยเคลื่อนที่ ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2560 ถึงปัจจุบัน เช่นเดียวกับที่ได้ปฏิบัติในการรับบริจาคในสถานที่ และเพิ่มการบันทึกหมายเลขสายถุงบรรจุโลหิตในปี พ.ศ. 2559 ถึงปัจจุบัน เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบผลของการลดลงของความสูญเปล่า จากการจำหน่ายโลหิตบริจาคจากผู้ที่เคยตรวจพบการติดเชื้อ และโลหิตที่ไม่สามารถนำไปให้บริการผู้ป่วยได้ จากการที่ไม่สามารถทวนสอบความถูกต้องได้ เพื่อนำปัญหาความผิดพลาดความเสี่ยง และความสูญเปล่าซึ่งพบจากการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลย้อนหลังไปสู่การรับรู้และตระหนักถึงความเสี่ยง ความสูญเปล่าจากค่าใช้จ่าย เวลา และภาระงาน สามารถใช้เป็นเครื่องมือติดตามคุณภาพเพื่อการพัฒนาปรับปรุงประสิทธิภาพขบวนการปฏิบัติงาน สำหรับพัฒนาคุณภาพงานบริการตลอดจนการเฝ้าระวังและประเมินผลอย่างต่อเนื่อง ซึ่งจำเป็นสำหรับการควบคุมและประกันคุณภาพของหน่วยงานบริการโลหิตให้มีประสิทธิภาพ ปลอดภัย และคุ้มค่าอย่างต่อเนื่องต่อไป

วัสดุและวิธีการ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงพรรณนาแบบย้อนหลัง (Retrospective study) จากข้อมูลผลตรวจการติดเชื้อในผู้บริจาคโลหิต ระหว่างปี 2558 ถึง2560 และข้อมูลความผิดพลาดในการตรวจทางห้องปฏิบัติการธนาคารเลือด โรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ระหว่างปี 2557 ถึง 2560 ในประกอบด้วย

1. ข้อมูลการรับบริจาคโลหิต จากผู้บริจาคที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว ปี 2558-2560

2. ข้อมูลความผิดพลาดต่างๆ ในขบวนการจัดหาโลหิตและบริการโลหิตแก่ผู้ป่วย ปี 2557-2560

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากความสูญเปล่าจากข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างก่อนปี 2558-2559 และหลังการนำคอมพิวเตอร์ออกใช้ในการรับบริจาคโลหิตนอกสถานที่ในปี 2560 ดังนี้

- ร้อยละค่าใช้จ่ายตรวจโลหิตจากผู้บริจาคที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว

- ร้อยละการลดลงของจำนวนโลหิตติดเชื้อและค่าใช้จ่าย (%Reduction of infected blood and expense)

- ร้อยละของความผิดพลาดต่างๆ ในขบวนการจัดหาโลหิต และการให้บริการโลหิตแก่ผู้ป่วยร้อยละและค่าใช้จ่าย ของการทิ้งส่วนประกอบโลหิตจากความผิดพลาด

สถิติที่ใช้

ใช้สถิติเชิงพรรณ (descriptive statistic) โดยบรรยายข้อมูลเป็นค่าร้อยละเปรียบเทียบระหว่างก่อนและหลังการนำระบบคอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบสืบค้นประวัติโลหิตนอกสถานที่ วิเคราะห์ค่านัยสำคัญทางสถิติด้วย Wilcoxon matched pairs signed ranks test ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 กำหนดค่านัยสำคัญที่ $p<0.05$ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป STATA 10 Corp LP. Texas, USA

ผลการศึกษา

ตารางที่ 1 แสดงผลการตรวจพบการติดเชื้อไวรัสตับอักเสบบี (HBV), ไวรัสตับอักเสบซี (HCV), ไวรัสเอชไอวี (HIV) และซิฟิลิส (Syphilis) กล่าวคือ ปี พ.ศ. 2558 มีโลหิตบริจาค จำนวน 19,013 ยูนิต โลหิตติดเชื้อ จำนวน 380 ยูนิต ประกอบด้วย HIV 47 ยูนิต, HBV 112 ยูนิต, HCV 90 ยูนิต, Syphilis 131 ยูนิต ปี พ.ศ. 2559 โลหิตบริจาค จำนวน 17,666 ยูนิต โลหิตติดเชื้อ จำนวน 248 ยูนิต ประกอบด้วย HIV 35 ยูนิต, HBV 64 ยูนิต, HCV 68 ยูนิต, Syphilis 81 ยูนิต ในปี พ.ศ. 2560 โลหิตบริจาค จำนวน 16,562 ยูนิต ตรวจพบโลหิตติดเชื้อ จำนวน 164 ยูนิต ประกอบด้วย HIV 27 ยูนิต, HBV 41 ยูนิต, HCV 48 ยูนิต, Syphilis 48 ยูนิต

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผู้บริจาคโลหิตปี พ.ศ. 2558-2560 จำนวน 19,013 ยูนิต, 17,666 ยูนิต และ 16,562 ยูนิต ตามลำดับ พบการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว จำนวน 44 ยูนิต ในปี พ.ศ. 2558 จากผู้บริจาค 19 ราย ปี 2559 จำนวน 45 ยูนิต จากผู้บริจาค 22 ราย ภายหลังการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการตรวจสอบสืบค้นประวัติโลหิตนอกสถานที่ ปี พ.ศ. 2560 ยังคงพบการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคโลหิตรายเก่าที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้วเมื่อปี พ.ศ. 2558, 2559 จำนวน 20 ยูนิต จากผู้บริจาค 10 ราย ค่าตรวจโลหิตที่สูญเปล่าจากการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อ ใน ปี 2558, 2559 และ 2560 เป็นเงิน 24,640, 25,200 และ 11,200 บาท ตามลำดับ

จากข้อมูลหลังการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรับบริจาคโลหิตนอกสถานที่ มีผลให้สามารถลดจำนวนผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแล้วและลดค่าตรวจโลหิตติดเชื้อลงจากเดิมก่อนเริ่มระบบคอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบสืบค้นประวัติลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.018)

ตารางที่ 1 การติดเชื้อในโลหิตบริจาคระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2560

Year	Donated blood	HIV	HBV	HCV	Syphilis	Positive
2558	19,013	47	112	90	131	380
2559	17,666	35	64	68	81	248
2560	16,562	27	41	48	48	164

ตารางที่ 2 การรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคโลหิตที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว ระหว่างปี พ.ศ. 2558 - 2560

Year	Donated Blood	HIV Donor Unit		HBV Donor Unit		HCV Donor Unit		Syphilis Donor Unit		Total Donor Unit		Cost (bath)	p-value
2558	19,013	1	4	2	5	7	16	9	19	**19**	**44**	24,640	**0.0180**
2559	17,666	2	4	4	8	8	17	8	16	**22**	**45**	25,200	**0.0178**
2560	16,562	1	2	1	2	1	2	7	14	**10**	**20**	11,200	

ใช้คอมพิวเตอร์ตรวจสอบประวัติในหน่วยเคลื่อนที่ในปี พ.ศ. 2560

ตารางที่ 3 ความผิดพลาดและความสูญเปล่าในขบวนการปฏิบัติงาน ระหว่างปี พ.ศ. 2557-2560

ความผิดพลาด	**จำนวนถุงโลหิต (%)**			
	2557	**2558**	**2559**[T2]	**2560**[T2]
จำนวนโลหิตบริจาค	19,179	19,013	17,666	16,562
ความผิดพลาดในขั้นตอนจัดหาโลหิต				
	No. (%)	No. (%)	No. (%)	No. (%)
การระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับใบสมัครบริจาค	12 (0.06)	9 (0.05)	2 (0.01)	4 (0.02)
การระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับประวัติเดิม	5 (0.03)	4 (0.02)	2 (0.01)	3 (0.02)
โลหิตไม่มีหมายเลขยูนิต	2 (0.01)	1 (0.01)	1 (0.01)	1 (0.01)
โลหิตที่มีหลอดตัวอย่าง ซ้ำ 2 หลอด (หลอด 1 ควรมี)	1 (0.005)	0	0	1 (0.01)
สายถุงโลหิตติดเลขยูนิตซ้ำ	0	5 (0.03)	3 (0.02)	2 (0.01)
รวมโลหิตที่พบความผิดพลาด	20 (0.11)	19 (0.11)	8 (0.05)	11 (0.07)
ความสูญเปล่าจากความผิดพลาดและสอบทวนไม่ได้				
	ยูนิต (%)	ยูนิต (%)	ยูนิต (%)	ยูนิต (%)
เกล็ดโลหิตหมดอายุ	15 (0.08)	11 (0.06)	0	0
พลาสมาสดแช่แข็งจำหน่าย	2 (0.01)	1 (0.01)	0	0
ตรวจความเข้ากันได้ซ้ำ	4 (0.02)	5 (0.03)	0	0
รวม	**21 (0.11)**	**17 (0.10)**	**0**	**0**
ค่าใช้จ่ายสูญเปล่า (บาท)	15,629	15,430	0	0
ค่าตรวจโลหิตทั้งหมด (บาท)	1,074,033	1,123,436	1,068,846	1,076,478
ความสูญเปล่า (%)	**1.46**	**1.37**	**0**	**0**
ความสูญเปล่าลดลง (%)	**2.83 (*p*-value =0.0277)**			

[T2] มีการบันทึกหมายเลขสายถุงบรรจุโลหิต

ตารางที่ 3 แสดงความผิดพลาดและความสูญเปล่าในขบวนการปฏิบัติงาน ระหว่างปี 2557-2560 ในปี 2557 มีโลหิตบริจาค 19,179 ยูนิต พบการระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับหมู่โลหิตในถุง 20 ยูนิต คิดเป็นอัตราความผิดพลาดร้อยละ 0.11 มีผลให้ต้องทิ้งเกล็ดโลหิต (PC)15 ยูนิต และ พลาสมาสดแช่แข็ง (FFP) 2 ยูนิต ต้องทำการตรวจความเข้ากันได้ของเลือดซ้ำ 4 ยูนิต คิดเป็นอัตราความสูญเปล่าเท่ากับร้อยละ 0.08, 0.01 และ 0.02 ตามลำดับ เกิดค่าใช้จ่ายสูญเปล่าเป็นเงิน 15,629 บาท มูลค่าความสูญเปล่าร้อยละ 1.46 ปี 2558 โลหิตบริจาค 19,013 ยูนิต พบระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับหมู่โลหิตในถุง 19 ยูนิต อัตราความผิดพลาดร้อยละ 0.11 มีผลต้องทิ้งเกล็ดโลหิต 11 ยูนิต และพลาสมาสดแช่แข็ง 1 ยูนิต

ตรวจความเข้ากันได้ของเลือดซ้ำ 5 ยูนิต อัตราความสูญเปล่าร้อยละ 0.06, 0.01 และ 0.03 ตามลำดับ ค่าใช้จ่ายสูญเปล่าเป็นเงิน 15,430 บาท มูลค่าความสูญเปล่าร้อยละ 1.37 มีการบันทึกหมายเลขสายถุงในปี 2559-2560 มีโลหิตบริจาค 17,666 ยูนิต และ 16,562 ยูนิต พบการระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับหมู่โลหิตในถุง 8 ยูนิต และ 11 ยูนิต อัตราความผิดพลาดร้อยละ 0.05 และ 0.07 ตามลำดับ แต่ไม่มีความสูญเปล่าจากการทิ้งส่วนประกอบของโลหิต แสดงว่าการบันทึกหมายเลขสายถุงบรรจุโลหิตสามารถลดค่าใช้จ่ายสูญเปล่าจากความผิดพลาดตรวจประวัติและการติดฉลากลงได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (*p*-value = 0.0277) โดยลดค่าใช้จ่ายสูญเปล่าจากความผิดพลาดเป็นร้อยละ 0 คิดเป็นอัตราความสูญเสียลดลง (% Reduction waste) ได้เท่ากับร้อยละ 2.83 ดังแสดงใน**ตารางที่ 3** การบันทึกหมายเลขสายถุงจึงมีประโยชน์สำหรับช่วยให้สามารถทวนสอบได้

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

การศึกษาปี 2557 ธนาคารเลือดโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ตรวจวิเคราะห์การติดเชื้อในโลหิตบริจาคเอง แต่ระหว่าง ปี 2558-2560 ใช้บริการตรวจการติดเชื้อในโลหิตบริจาคจากภาคบริการโลหิตที่ 11 ทุ่งสง เพื่อประหยัด ค่าใช้จ่ายและแรงงานโดยเฉพาะการตรวจ Nucleic Acid Testing (NAT) ในปี 2558 พบโลหิตบริจาคติดเชื้อสูงถึง 380 ยูนิต (Table 1) ในจำนวนนี้พบผลบวกต่อการตรวจ syphilis มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากเดิมตรวจด้วยวิธี RPR ซึ่งแตกต่างจากการตรวจโดยภาคบริการโลหิตที่ 11 ทุ่งสง ที่ใช้วิธี CMIA โดยการตรวจ syphilis ด้วยวิธี RPR มีความไวน้อยกว่า CMIA ที่สามารถตรวจได้ครอบคลุมทุกระยะของโรค รวมทั้งร่องรอยการติดเชื้อในผู้ที่ได้รับการรักษาแล้ว[7] ข้อมูลผลบวกการตรวจติดเชื้อสูงสุดในครั้งนี้แตกต่างจากข้อมูลอื่นๆ ที่ตรวจพบผลบวก HBV สูงสุด[3,5,10,11]

การศึกษาครั้งนี้ยืนยันว่ามีการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่ตรวจพบการติดเชื้อ ทำให้เกิดความสูญเปล่าและความเสี่ยง การนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ แม้จะมีผลให้สามารถลดจำนวนผู้บริจาคที่เคยตรวจพบการติดเชื้อแล้วและลดค่าตรวจโลหิตติดเชื้อลงจากเดิมก่อนใช้คอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบสืบค้นประวัติลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของวรางคณา โสพสลิขิต และคณะ[2] **(Table 2)** แต่ปัญหาดังกล่าวไม่สามารถแก้ได้ทั้งหมดเนื่องจาก ยังมีผู้การรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่ตรวจพบการติดเชื้อแล้ว สาเหตุอาจเป็นความบกพร่องของการปฏิบัติงานของบุคลากร และการตรวจสอบของผู้บริหาร ตั้งแต่ ขั้นตอนการแจ้งผลที่อาจจะล่าช้าไม่ทันการบริจาคโลหิตรอบถัดมา ผู้บริจาคไม่ได้รับจดหมายแจ้งผลเนื่องจากที่อยู่ไม่ถูกต้องหรือมีการเปลี่ยนแปลง การบันทึกข้อมูลการติดเชื้อในฐานข้อมูลไม่เป็นปัจจุบัน เจ้าหน้าที่ไม่ได้ตรวจสอบข้อมูลเนื่องจากความคุ้นเคยระหว่างเจ้าหน้าที่และผู้บริจาคโลหิต หรือข้อจำกัดในเรื่องเวลาและบุคลากรกรณีมีผู้บริจาคจำนวนมาก ทำให้ละเว้นการตรวจสอบประวัติ

อย่างไรก็ตามถึงแม้จะได้นำคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการตรวจสอบประวัติผู้บริจาคโลหิต ทั้งภายในสถานที่และนอกสถานที่ แต่ก็ยังพบการรับบริจาคโลหิตจากผู้บริจาคที่มีประวัติการติดเชื้อ จำนวนถึง 20 ยูนิต จากผู้บริจาค 10 รายในปี พ.ศ.2560 ซึ่งต้องตรวจสอบสาเหตุและแก้ปัญหาให้ตรงประเด็น ทั้งนี้ ผู้บริหารจะต้องตระหนักและเคร่งครัดในการควบคุมและตรวจสอบ

ในปี 2557 งานธนาคารเลือดโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช รับบริจาคโลหิต จำนวน 19,179 ยูนิต พบความผิดพลาดในการระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับหมู่โลหิตในถุง อุบัติการณ์และความเสี่ยงการเกิดความผิดพลาดของการระบุหมู่โลหิตและโลหิตในถุงไม่ตรงกันสูงสุด คิดเป็นความผิดพลาดร้อยละ 0.11, 0.11, 0.05 และ 0.07 ยูนิต สอดคล้องกับการศึกษาของพัชรากร กรำกระโทก และยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ[5] โดยพบในขั้นตอนกรอกประวัติผู้บริจาคโลหิต และขั้นตอนติดฉลาก ทำให้เกล็ดโลหิตหมดอายุ เนื่องจากผลตรวจออกช้าใช้เวลาในการค้นหาข้อผิดพลาดนาน พลาสมาแช่แข็งแม้สามารถเก็บได้ 1 ปี แต่ต้องจำหน่าย เนื่องจากไม่ติดฉลากจึงไม่สามารถสืบค้นได้ และพบความเสี่ยงของการติดฉลากสลับเลขยูนิตที่สายถุง ซึ่งเป็นขั้นตอนเก็บสายถุงโลหิตนำส่งภาคบริการโลหิตที่ 11 ทุ่งสง เพื่อการสอบทวนหมู่โลหิต Rh negative

หรือโลหิตติดเชื้อ ซึ่งพบตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2560 ทำให้เพิ่มเวลาการสอบทวนติดตามเพื่อแก้ไขให้ถูกต้อง ต่อเจ้าหน้าที่ทั้งสองฝ่าย การตรวจความเข้ากันได้ซ้ำเนื่องจากตรวจความเข้ากันได้เกิดปฏิกิริยาความแรง 4+ บ่งชี้ว่าผิดหมู่ เคยแก้ปัญหาโดยการตรวจหมู่โลหิตซ้ำทุกยูนิตในขั้นตอนตรวจความเข้ากันได้ แต่ยังไม่สามารถลดอุบัติการณ์ได้ ต้องนำโลหิตยูนิตใหม่ มาตรวจความเข้ากันได้ซ้ำ ทำให้ผู้ป่วยรอโลหิตนานขึ้นและเจ้าหน้าที่ทำงานซ้ำซ้อน สอดคล้องกับการศึกษาของฐิติกุล เหล่าณัฐวุฒิกุล และยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ[3] ในปี พ.ศ. 2557-2558 เกิดความผิดพลาดในการระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับหมู่โลหิตในถุง ในขั้นตอนกรอกประวัติผู้บริจาคโลหิต และ ขั้นตอนติดฉลาก ทำให้ต้องเสียเวลาในการทวนสอบมีผลทำให้สูญเสียต้องทิ้งเกล็ดโลหิตและพลาสมาสดแช่แข็ง และ ต้องทำการตรวจความเข้ากันได้ของเลือดซ้ำ เกิดค่าใช้จ่ายสูญเปล่า เทียบกับในปี พ.ศ. 2559-2560 ที่ได้เพิ่มการบันทึกเลขสายถุงก่อนให้ถุงสำหรับเจาะเก็บโลหิตผู้บริจาค พบว่าแม้เกิดความเสี่ยงในการระบุหมู่โลหิตบนถุงไม่ตรงกับหมู่โลหิตในถุง แต่สามารถสอบทวนได้ทั้งหมดไม่เกิดการทิ้งโลหิต **(Table. 3)** แสดงว่าระบบการบันทึกหมายเลขสายถุง ทำให้สามารถทวนสอบ สามารถลดความเสี่ยงและความสูญเปล่าจากการทิ้งโลหิตลงได้อย่างมีนัยสำคัญสอดคล้องกับการศึกษาของพัชรากร กรำกระโทก และยุพา เอื้อวิจิตรอรุณ[5] โดยสรุปขบวนการปฏิบัติงานโดยใช้คอมพิวเตอร์ตรวจสอบประวัติโลหิตติดเชื้อนอกสถานที่ และในสถานที่ เป็นขั้นตอนแรก และเพิ่มการบันทึกหมายเลขสายถุงบรรจุโลหิต สามารถลดความเสี่ยงโลหิตบริจาคติดเชื้อ ลดอัตราเสี่ยงผู้บริจาคโลหิตติดเชื้อแล้วมาบริจาคซ้ำ ลดค่าใช้จ่ายสูญเปล่าในการตรวจวิเคราะห์และค่าถุงบรรจุโลหิต สอดคล้องกับมาตรฐานการบริการโลหิตที่ปลอดภัย เพื่อลดความเสี่ยงและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วย

สรุป

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการปรับปรุงแนวปฏิบัติในขบวนการปฏิบัติงานงานบริการโลหิต โดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ในการตรวจสอบสืบค้นประวัติโลหิตนอกสถานที่ เช่นเดียวกับในสถานที่ การซักประวัติและตรวจสอบประวัติผู้บริจาคโลหิตที่มีประสิทธิภาพช่วยลดความเสี่ยงและความสูญเปล่าทั้งค่าใช้จ่าย เวลา และความเสี่ยงต่อความผิดพลาด นำไปสู่การพัฒนาการบริการที่คุ้มค่า และปลอดภัย การบันทึกหมายเลขสายถุงโลหิตเพิ่มประสิทธิภาพในงานบริการโลหิต สามารถลดความเสี่ยงของโลหิตบริจาค จากความผิดพลาด และลดความสูญเปล่าทั้งค่าใช้จ่ายและภาระงาน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ นายแพทย์ ทรงเกียรติ เล็กตระกูล ผู้อำนวยการโรงพยาบาลมหาราชนครศรีธรรมราช ที่อนุญาตให้ทำการวิจัย ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สหพัฒน์ บรัศรักษ์ ที่ได้กรุณาแนะนำชี้แนะแนวทางและปรับปรุงการเขียนรายงานการวิจัยอย่างใกล้ชิดโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

1. National Blood Centre, Thai Red Cross Society. Standard for Blood banks and transfusion service 4 rd ed. 2015 ISBN 978-616-7829-29-6: 12.
2. Soloslikit W, Sripanithan R and Vienghok P. The Effectiveness of Counseling for Reducing Repeated Donation Among Hepatitis Infected Blood Donors in Phrae Hospital. J Hematol Transfus Med. 2010; 20: 11-17.
3. Laonatwuthikul T, Urwijitaroon Y. Transfusion service cost in Yala Hospital: A study for reducing of waste and risk. J Hematol Transfus Med. 2015; 25: 115-22.
4. Sawdang K, Urwijitaroon Y. Prevalence of HIV, HBV, HCV and syphilis infections among blood donors: surveillance for improvement of blood donor recruitment. J Hematol Transfus Med 2012; 22: 83-91.
5. Kramkratok P and Urwijitaroon Y. Errors detected in donor blood processing for hospital blood banks at Lopburi Regional Blood Centre: A study for quality improvement. J Hematol Transfus Med. 2016; 26: 97-106.

6. Urwijitaroon Y. Safe blood supply. J Hematol Transfus Med. 2008; 18: 93-6.
7. Urwijitaroon Y. Donor selection: strategy for reduction of transfusion risk. J Hematol Transfus Med. 2007; 17: 145-53.
8. Chaimanee W, Urwijitaroon Y. Incidence of HIV, HBV and HCV Infectious among Upper Northeastern Thai Blood Donors: An Analysis for Service Improvement. J Hematol Transfus Med. 2015; 25: 25-34.
9. National Blood Centre, Thai Red Cross Society. Donor selection guideline 6th ed. 2017 ISBN 978-616-7829-78-4: 5-8.
10. Pattoom W, Urwijitaroon Y, Pattoom P, Padsan S, Leelayuwat C , Kuaha K. Prevalence of HIV, HBVand HCV Infectious in First-time Blood Donors at Somdejphrachaotaksin Maharaj Hospital, Tak Province, During 2001-2005. J Hematol Transfus Med. 2008; 18: 101-7.
11. Ingkananth S, Chanachaisuwan P. Prevalence of Infectious among Blood Donors at Police General Hospital. J Hematol Transfus Med. 2015; 25: 107-14.

แบบฟอร์มส่งบทความลงตีพิมพ์ใน
วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

เรื่อง ส่งบทความและลายมือชื่อยินยอมของผู้นิพนธ์

เรียน บรรณาธิการวารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด

- บทความที่ส่ง (เลือกกาได้หลายข้อ)
  - ☐ ยังไม่เคยได้รับการตีพิมพ์ในวารสารหรือสิ่งพิมพ์ใดๆมาก่อน
  - ☐ เป็นผลงานของผู้เขียน โดยไม่ได้คัดลอกมาจากส่วนหนึ่งส่วนใดหรือผลการศึกษาใด ของผู้อื่น
  - ☐ อยู่ระหว่างการส่งไปขอรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสารอื่นด้วย (โปรดระบุ รายละเอียด)

    .....
  - ☐ บางส่วน เคยได้รับการตีพิมพ์มาแล้ว (โปรดระบุรายละเอียดการตีพิมพ์และแนบ ต้นฉบับ)

    .....
- ประเภทบทความที่ส่ง (โปรดใส่ชื่อเรื่อง)
  - ☐ นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article).....
  - ☐ บทความปริทัศน์ (Review article).....
  - ☐ บทความทั่วไป (General article).....
  - ☐ จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to the editor) .....
  - ☐ อื่น ๆ.....
- รายชื่อผู้นิพนธ์ทุกคนพร้อมลายมือชื่อยินยอมให้ลงตีพิมพ์ในวารสารนี้
  1. .....ลงชื่อ.....
  2. .....ลงชื่อ.....
  3. .....ลงชื่อ.....
  4. .....ลงชื่อ.....
  5. .....ลงชื่อ.....
  6. .....ลงชื่อ.....

ลงชื่อผู้เสนอแบบฟอร์ม.....

(.....)

Corresponding author

สถานที่ติดต่อพร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสารและ e-mail address

.....

.....

.....

โปรดส่งแบบฟอร์มนี้

โดยการแนบไฟล์ในระหว่างที่ท่านส่งต้นฉบับแบบ Online Submission ใน http://www.tci.thaijo.org/index.php/ams

วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด
คำแนะนำสำหรับผู้เขียน

วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัดเป็นวารสารที่จัดทำขึ้นเพื่อเผยแพร่ผลงานวิจัย ความรู้และความก้าวหน้าทางวิชาการทางด้านเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องโดยกองบรรณาธิการ สงวนสิทธิ์ในการตรวจทาน แก้ไขต้นฉบับและพิจารณาตีพิมพ์ตามความเหมาะสม บทความทุกประเภทจะได้รับการพิจารณาถึงความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ ความน่าสนใจ ตลอดจนความเหมาะสมของเนื้อหาจากผู้ทรงคุณวุฒิจากในหรือนอกกองบรรณาธิการ วารสารมีหลักเกณฑ์และคำแนะนำทั่วไป ดังต่อไปนี้

1. ประเภทของบทความ บทความที่จะได้รับการตีพิมพ์ในวารสาร อาจเป็นบทความประเภทใดประเภทหนึ่งดังต่อไปนี้

1.1 บทบรรณาธิการ (Editorial) เป็นบทความสั้นๆ ที่บรรณาธิการ หรือผู้ทรงคุณวุฒิที่กองบรรณาธิการเห็นสมควรเขียนแสดงความคิดเห็นในแง่มุมต่างๆ เกี่ยวกับบทความในวารสารหรือเรื่องที่บุคคลนั้นเชี่ยวชาญ

1.2 บทความทั่วไป (General article) เป็นบทความวิชาการด้านเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องที่ไม่เน้นวิชาการเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นการเฉพาะที่คนทั่วไปสามารถอ่านเข้าใจได้

1.3 บทความปริทัศน์ (Review article) เป็นบทความที่เขียนจาก การรวบรวมความรู้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งทางเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และ สาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้อง ที่ผู้เขียนได้จากการอ่านและวิเคราะห์จากวารสารต่างๆ ควรเป็นบทความที่รวบรวมความรู้ใหม่ๆ ที่น่าสนใจที่ผู้อ่านสามารถนำไปประยุกต์ได้ โดยอาจมีบทสรุปหรือ ข้อคิดเห็นของผู้เขียนด้วยก็ได้ บทความประเภทนี้ประกอบด้วยบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษ พร้อมคำหัส (Key word) บทนำ เนื้อเรื่อง และเอกสารอ้างอิง

1.4 นิพนธ์ต้นฉบับ (Original article) เป็นรายงานผลการศึกษาวิจัย ทางด้านเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด และสาขาวิชาอื่นที่เกี่ยวข้องของผู้เขียนเอง ประกอบด้วยบทคัดย่อ บทนำ วัสดุและวิธีการ ผลการศึกษา สรุปและวิจารณ์ ผลการศึกษาและเอกสารอ้างอิง

1.5 จดหมายถึงบรรณาธิการ (Letter to the editor) อาจเป็นข้อคิดเห็นเกี่ยวกับบทความที่ตีพิมพ์ไปแล้วในวารสารและกองบรรณาธิการได้ พิจารณาเห็นว่าจะเป็นโยชน์ต่อผู้อ่านท่านอื่น หรืออาจเป็นผลการศึกษา การค้นพบความรู้ใหม่ๆ ที่สั้นและสมบูรณ์ในตัว

1.6 บทความอื่นๆ ที่กองบรรณาธิการเห็นสมควรเผยแพร่

2. การเตรียมต้นฉบับ

2.1 ให้พิมพ์ต้นฉบับในไฟล์ Word 2007 ขึ้นไป

2.2 หน้าแรกประกอบด้วยชื่อเรื่อง ชื่อผู้เขียนและสถานที่ทำงานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และระบุชื่อผู้เขียนที่รับผิดชอบในการติดต่อ (corresponding author) ไว้ให้ ชัดเจน ชื่อเรื่องควรสั้นและได้ใจความตรงตาม เนื้อเรื่อง

2.3 เนื้อเรื่องและการใช้ภาษา เนื้อเรื่องอาจเป็นภาษาไทยหรือภาษา อังกฤษ ถ้าเป็นภาษาไทยให้ยึดหลักพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานและ ควรใช้ภาษาไทยให้มากที่สุด ยกเว้นคำภาษาอังกฤษที่แปลแล้วได้ใจความไม่ชัดเจน

2.4 รูปภาพ ตาราง และคำอธิบายให้วางแทรกในเนื้อหาตามความเหมาะสม

2.5 นิพนธ์ต้นฉบับให้เรียงลำดับเนื้อหาดังนี้ บทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษพร้อมคำรหัส (Key word) ไม่เกิน 5 คำ บทนำ (Introduction) วัสดุและวิธีการ (Materials and Methods) ผลการศึกษา (Results) สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา (Conclusion and Discussion) กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) และเอกสารอ้างอิง (References)

2.6 เอกสารอ้างอิงใช้ตามระบบ Vancouver's International Committee of Medical Journal โดยใส่หมายเลขเรียงตามลำดับที่อ้างอิงในเนื้อเรื่อง (superscirpt) โดยบทความที่มีผู้เขียนจำนวน 6 คน หรือน้อยกว่าให้ใส่ชื่อ ผู้เขียนทุกคน ถ้ามากกว่า 6 คน ให้ใส่ชื่อเฉพาะ 6 คนแรก ตามด้วยอักษร et al. ดังตัวอย่าง

วารสารภาษาอังกฤษ

Leelayuwat C, Hollinsworth P, Pummer S, Lertmemongkolchai G, Graeme T, Mullberg J, et al. Antibody reactivity profi les following immunisation with diverse peptides of the PERB11 (MIC) family. Clin Exp Immunol 1996; 106: 568-76.

หนังสือที่มีบรรณาธิการ

Solberg HE. Establishment and use of reference values with an introduction to statistical technique. In: Tietz NW, ed. Fundamentals of Clinical Chemistry. 3rd. ed. Philadelphia: WB Saunders, 1987: 202-12.

3. โปรดส่งต้นฉบับแบบ online submission ที่ http://www.tci.thaijo.org/index.php/ams

4. เงื่อนไขในการพิมพ์

4.1 เรื่องที่ส่งมาลงพิมพ์ต้องไม่เคยตีพิมพ์หรือกำลังรอตีพิมพ์ใน วารสารอื่น

4.2 ข้อความหรือข้อคิดเห็นต่างๆเป็นของผู้เขียนบทความนั้นๆ ไม่ใช่ความเห็นของกองบรรณาธิการหรือของวารสาร และไม่ใช่ความเห็นของ คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

4.3 วารสารจะมอบ pdf ของบทความที่ได้รับการตีพิมพ์ให้กับผู้เขียนที่รับผิดชอบบทความเป็นอภินันทนาการ