

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

นันธิพร ศรีนารัตน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

.....  
นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

ผู้วิจัย

.....  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรพรรณ โตสิงห์, พย.ด.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

.....  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุพร ดนัยคุชฎีกุล, พย.ด.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....  
อาจารย์ เกศศิริ วงษ์คงคำ, Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....  
ศาสตราจารย์บรรจง มไหสวริยะ,

พ.บ., ว.ว. ออร์โทปิดิกส์

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

.....  
ผู้ช่วยศาสตราจารย์จกิต เสน่หา, พย.ด.

ประธานหลักสูตร

พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่(ภาคพิเศษ)

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

ได้รับการพิจารณาให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

วันที่ 19 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556

นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

ผู้วิจัย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จงจิต เสน่หา, พย.ด.

ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

พลอากาศตรีวิบูลย์ ตระกูลสุน,

พ.บ., ว.ว. ศัลยศาสตร์ทั่วไป

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สุพร ดนัยคุชฎีกุล, พย.ด.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรพรรณ โตสิงห์, พย.ด.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อาจารย์ เกศศิริ วงษ์คงคำ, Ph.D.

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์

ศาสตราจารย์ บรรจง มไหสวริยะ,

พ.บ., ว.ว. ออร์โธปิดิกส์

คณบดี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ ฟองคำ ดิลกสกุลชัย, Ph.D.

คณบดี

คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความรู้และการดูแลเอาใจใส่อย่างดียิ่งจาก ผศ.ดร.อรพรรณ โตสิงค์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ และ ผศ.ดร.สุพร ดนัยคุชฎีกุล และ อาจารย์ดร.เกศศิริ วงษ์คงคำ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ได้กรุณาแนะนำให้ข้อคิดเห็นที่เป็นประโยชน์ ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของวิทยานิพนธ์ ตลอดจนสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยมา โดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงจิต เสน่หา ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ พลอากาศตรีนายแพทย์วิบูลย์ ตระกูลสุน ผู้ทรงคุณวุฒิจากภายนอก ที่ให้ข้อเสนอแนะ ในการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณหัวหน้าหน่วยงานหอผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวกทั้ง 6 แห่ง ตลอดจน ทั้งเจ้าหน้าที่ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือเอื้อเฟื้อ และให้ความสะดวกด้วยมิตรไมตรีในการเก็บข้อมูล เป็นอย่างดี และต้องขอกราบขอบพระคุณผู้ป่วยทุกท่าน ที่สละเวลาเพื่อเป็นวิทยาทานในการศึกษา ครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณศิริลักษณ์ กุลละวณิชวิวัฒน์ หัวหน้าหน่วยงานที่ผู้วิจัยสังกัด ซึ่งเป็นผู้ผลักดันในการศึกษาครั้งนี้ ตลอดจนเอื้ออำนวยความสะดวกด้านเวลาในการปฏิบัติงานและ เวลาเรียนให้เป็นอย่างดี พร้อมทั้งให้กำลังใจและเสริมพลังตลอดระยะเวลาการศึกษา ขอบคุณเพื่อน ร่วมทีมการพยาบาลทุกคนที่ให้การช่วยเหลือในการแลกเปลี่ยนเพื่อการศึกษานี้ ซึ่งเอื้อประโยชน์แก่ ผู้วิจัยเป็นอย่างมาก

ขอบคุณเพื่อนนักศึกษาพยาบาลสาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ ภาควิเศษ ทุกคนที่ช่วยเหลือ เกื้อกูลกันตลอดระยะเวลาที่ศึกษา

ท้ายที่สุดขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อนิจ คุณแม่วงศ์ศรี ศรีนารัตน์ คุณนิติศักดิ์ ภักดี และครอบครัวที่ให้ความรักความห่วงใยพร้อมกำลังใจที่เปี่ยมล้นตลอดการศึกษา คุณความดีอันเกิด จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่บุพการี คณาจารย์ ผู้มีส่วนร่วมในการศึกษา รวมทั้งผู้ป่วยแผล ไฟไหม้ทุกท่าน

นันทิพร ศรีนารัตน์

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

FACTORS ASSOCIATED WITH SEPSIS IN PATIENTS WITH BURN INJURIES

นันทพร ศรีนารัตน์ 5338111 NSAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อรพรรณ โตสิงห์, พย.ด., สุพร ดนัยคุชฎิกุล, พย.ด., เกศศิริ วงษ์คงคำ, Ph.D.(NURSING)

#### บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านภาวะโภชนาการ แกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ กลุ่มตัวอย่างคือผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากความร้อนและมารับการรักษาในหอผู้ป่วยหน่วยไฟลวก (Burn Unit) และศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้น้ำร้อนลวก (Burn center) ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ จำนวน 6 แห่ง จำนวน 90 คน วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติไคส์แควร์หรือฟิชเชอร์เอกเทรทเทส กำหนดระดับนัยสำคัญที่ระดับ 0.05

ผลการศึกษาพบว่าผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 75.6 อายุเฉลี่ย 42.28 ปี (SD = 16.99) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.6 ของผู้ป่วยทั้งหมด พบผู้ป่วยจำนวน 21 คน มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 23.3 ซึ่ง ส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 14.4) สาเหตุการเกิดแผลไหม้ส่วนใหญ่ พบว่า เกิดจากไฟไหม้ (ร้อยละ 55.6) โดยที่ร้อยละ 8.9 มีการสูดสำลักควันร่วมด้วย ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีระดับซีรัมอัลบูมินในวันแรกที่เข้ารับการรักษาเฉลี่ย 32.74 g/L โดยที่ร้อยละ 52.2 มีระดับซีรัมอัลบูมินน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ (ค่าปกติ 35-55 g/L) ผู้ป่วยร้อยละ 61.1 มีดัชนีความเสี่ยงด้านภาวะโภชนาการ แกรับหรือระดับ NRI < 83.5-100 คะแนน ผู้ป่วยมีขนาดของบาดแผลตั้งแต่ร้อยละ 1-95 ของพื้นที่ผิวกาย โดยมีขนาดของบาดแผลเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 30.96 ของพื้นที่ผิวกาย (SD = 21.6) ผู้ป่วยมีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย ร้อยละ 18.9 พบผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจ จำนวน 32 คน คิดเป็นร้อยละ 35.6 และพบผู้ป่วยมีการติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 13.3

ดัชนีความเสี่ยงด้านภาวะโภชนาการ แกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $P = 0.025$ ,  $P = 0.009$  และ  $P = 0.004$  ตามลำดับ

จากผลการวิจัยเสนอแนะว่า ผู้ป่วยแผลไหม้ควรมีการตรวจหาระดับซีรัมอัลบูมินเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านภาวะโภชนาการ แกรับ และมีการเพิ่มสารอาหารให้ผู้ป่วยตั้งแต่ระยะแรกในกลุ่มที่มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อในกระแสเลือด ส่วนผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกายและผู้ป่วยที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ ต้องมีมาตรการในการป้องกันและเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างใกล้ชิด

คำสำคัญ : การติดเชื้อในกระแสเลือด/ ผู้ป่วยแผลไหม้/ ภาวะโภชนาการ/ การใส่ท่อช่วยหายใจ/ ขนาดของบาดแผล

## FACTORS ASSOCIATED WITH SEPSIS IN PATIENTS WITH BURN INJURIES

NUNTHIPORN SRINARAT 5338111 NSAN/M

M.N.S.(ADULT NURSING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE : ORAPAN THOSINGHA, RN.,D.N.S., SUPORN  
DANAIDUSADEEGUL, RN. D.N.S., KESSIRI WONGKONGKAM ,Ph.D.(NURSING)

## ABSTRACT

This prospective observational research aimed to study the correlation among nutrition, extent of burn and intubation and sepsis in patients with burn injuries. The studied sample comprised of 90 patients who sustained burns and were admitted to 6 tertiary care hospitals in Thailand. Chi-square and Fisher exact test were employed for statistical analysis. Significant level was set at  $p$  value  $< 0.05$ .

The sample comprised 90 patients with burn injuries. The majority of them were males 68 (75.6%) average age of 42.28 years (SD = 16.99 years). Most of them (45.6%) were in the age ranged from 21- 40 years and sustained burn injuries by flame (55.6%). In regard to severity of burn injury, the average % TBSA (total body surface area) of burn wound was 30.96 % TBSA (SD = 21.6% TBSA), 8.9 % had on inhalation injury and 35.6% (32 patients) required intubation. About 23 percentages of the patients had chronic illnesses. Hypertension was the most frequent co-morbid disease found (14.4%) among the patients. More than a half of them (52.2%) showed relatively a low level of serum albumin with the average level of 32.74 g/L on hospital admission. About sixty percent of these patients demonstrated malnutrition (Nutritional Risk Index - NRI  $< 83.5$ -100). Twelve patients (13.3%) demonstrated sepsis according to the sepsis criteria.

The result revealed that nutritional status, extent of burn more than 50%TBSA, and intubation had a correlation with sepsis at  $p$  value of 0.025, 0.009 and 0.004 respectively.

It can be recommended that patients with burn injuries should be closely monitored for their nutritional status. On hospital admission, serum albumin should be assessed as baseline data and NRI is recommended for the ongoing nutritional assessment. Early enteral nutrition should be performed to enhance the patients' nutritional status so that it can reduce the risk of sepsis. Moreover, patients who have the %TBSA of burn wound 50% and over, and patients who required intubation, should be closely monitored for the occurrence of sepsis.

KEY WORDS : SEPSIS/ BURN PATIENTS/ NUTRITION STSTUS/ INTUBATION/  
EXTENT OF BURN

130 pages

## สารบัญ

|                                                                  | หน้า     |
|------------------------------------------------------------------|----------|
| กิตติกรรมประกาศ                                                  | ค        |
| บทคัดย่อภาษาไทย                                                  | ง        |
| บทคัดย่อภาษาอังกฤษ                                               | จ        |
| สารบัญตาราง                                                      | ณ        |
| สารบัญรูปภาพ                                                     | ญ        |
| <b>บทที่ 1 บทนำ</b>                                              | <b>1</b> |
| 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา                               | 1        |
| 1.2 คำถามการวิจัย                                                | 3        |
| 1.3 วัตถุประสงค์ของการวิจัย                                      | 3        |
| 1.4 สมมุติฐานการวิจัย                                            | 4        |
| 1.5 ขอบเขต                                                       | 4        |
| 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ                                    | 4        |
| 1.7 กรอบแนวคิด                                                   | 4        |
| 1.8 นิยามศัพท์                                                   | 6        |
| <b>บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม</b>                                     | <b>8</b> |
| 2.1 การติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                      | 9        |
| 2.1.1. พยาธิสรีระวิทยาของการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ | 9        |
| 2.1.2 เกณฑ์การประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด                     | 11       |
| 2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้    | 20       |
| 2.1.3.1 อายุ                                                     | 20       |
| 2.1.3.2 โรคร่วม                                                  | 20       |
| 2.1.3.3 ชนิดของเชื้อโรค                                          | 21       |
| 2.1.3.4 ชนิดของการบาดเจ็บ                                        | 22       |
| 2.1.3.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษา                           | 24       |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                                                              | หน้า      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.3.6 ภาวะโภชนาการ                                                                                                                         | 25        |
| 2.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                                                                        | 28        |
| 2.2.1 ภาวะโภชนาการกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                                                                                 | 28        |
| 2.2.2 ขนาดของบาดแผลกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                                                                                | 31        |
| 2.2.3 การใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                                                                           | 34        |
| 2.3 สรุป                                                                                                                                     | 36        |
| <b>บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย</b>                                                                                                            | <b>38</b> |
| 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง                                                                                                                  | 38        |
| 3.2 แหล่งเก็บข้อมูล                                                                                                                          | 39        |
| 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย                                                                                                               | 40        |
| 3.4 คุณภาพของเครื่องมือวิจัย                                                                                                                 | 42        |
| 3.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล                                                                                                                     | 43        |
| 3.6 การพิทักษ์สิทธิ์ของกลุ่มตัวอย่าง                                                                                                         | 46        |
| 3.7 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย                                                                                                                    | 47        |
| <b>บทที่ 4 ผลการวิจัย</b>                                                                                                                    | <b>49</b> |
| ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วย                                                                                | 50        |
| ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ                                                                                   | 53        |
| ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ และการติดเชื้อในกระแสเลือด                                                         | 54        |
| ส่วนที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจ กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ | 55        |

## สารบัญ (ต่อ)

|                                                                                                 | หน้า       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>บทที่ 5 อภิปรายผล</b>                                                                        | <b>57</b>  |
| 5.1 คำนึงความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกเริ่มมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ | 57         |
| 5.2 ขนาดของบาดแผลมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                       | 58         |
| 5.3 การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                  | 59         |
| 5.4 สรุปการอภิปรายผลการศึกษา                                                                    | 61         |
| <b>บทที่ 6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ</b>                                                      | <b>62</b>  |
| 6.1 สรุปผลการวิจัย                                                                              | 62         |
| 6.2 ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้                                                           | 64         |
| <b>บทสรุปแบบสมบูรณ์ภาษาไทย</b>                                                                  | <b>66</b>  |
| <b>บทสรุปแบบสมบูรณ์ภาษาอังกฤษ</b>                                                               | <b>79</b>  |
| <b>รายการอ้างอิง</b>                                                                            | <b>91</b>  |
| <b>ภาคผนวก</b>                                                                                  | <b>100</b> |
| ภาคผนวก ก เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมวิจัยและหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย                 | 101        |
| ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล                                                 | 111        |
| ภาคผนวก ค เอกสารรับรองโครงการวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยในมนุษย์                                  | 113        |
| <b>ประวัติผู้วิจัย</b>                                                                          | <b>130</b> |

## สารบัญตาราง

| ตาราง                                                                                                                       | หน้า |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 2.1 แสดง Severity of Surgical Sepsis : SSS                                                                                  | 12   |
| 2.2 แสดง Sepsis Score : SS หัวข้อที่ 1 : Scoring of Local Effects of Tissue Infection                                       | 14   |
| 2.3 แสดง Sepsis Score : SS หัวข้อที่ 2 : Scoring of pyrexia (oral temperature)                                              | 14   |
| 2.4 แสดง Sepsis Score : SS หัวข้อที่ 3 : Scoring of secondary effect of sepsis                                              | 15   |
| 2.5 แสดง Sepsis Score : SS หัวข้อที่ 4 : Scoring of laboratory data                                                         | 15   |
| 4.1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วย                                                                     | 50   |
| 4.2 ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ                                                                        | 53   |
| 4.3 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจและการติดเชื้อในกระแสเลือด                                               | 54   |
| 4.4 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด | 56   |

## สารบัญรูปภาพ

| รูปภาพ                                                                             | หน้า |
|------------------------------------------------------------------------------------|------|
| 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย ประยุกต์จาก การเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสภาพของผู้ป่วย<br>แผลไหม้ | 6    |
| 2.1 วิธีของลันด์และบราวเดอร์                                                       | 32   |

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้จะส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตและอัตราความพิการ การหายของบาดแผลล่าช้า ต้องพักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ในปี ค.ศ. 2011 ซาเร่ (Zarei) และคณะได้ศึกษาในผู้ป่วยที่เกิดการบาดเจ็บจากความร้อน จำนวน 1076 คน (ร้อยละ 81.5) ความกว้างของบาดแผลร้อยละ  $39.9 \pm 25.8$  ของพื้นที่ผิวกาย พบว่ามีผู้ป่วยเสียชีวิต จำนวน 437 คน (ร้อยละ 33.1) สาเหตุของการเสียชีวิตส่วนใหญ่เกิดจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) จำนวน 277 คน (ร้อยละ 63.6) รองลงมาคือ การเสียชีวิตจากระบบทางเดินหายใจล้มเหลว (respiratory failure) จำนวน 109 คน (ร้อยละ 24.9) และเสียชีวิตจากไตล้มเหลว จำนวน 12 คน (ร้อยละ 2.7) (Zarei et al., 2011) และในปี ค.ศ. 2012 ควอดเดอร์ (Qader) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุการเสียชีวิตของผู้ป่วยแผลไหม้ในประเทศอิรักที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยแผลไหม้ระหว่างเดือนมกราคม ปีค.ศ. 2009 – เดือนธันวาคม ปีค.ศ. 2009 จำนวน 884 ราย มีผู้ป่วยเสียชีวิต จำนวน 260 ราย พบผู้ป่วยร้อยละ 55 มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือด รองลงมาคือจากการสูดสำลักควัน ร้อยละ 40 และจากภาวะ Hypovolemia ร้อยละ 5 (Qader, 2012) การติดเชื้อในกระแสเลือดยังคงเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในผู้ป่วยแผลไหม้ (Hogan et al., 2012) ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคมียางานว่า การติดเชื้อในกระแสเลือดนับเป็นสาเหตุ ลำดับที่ 10 ของการเสียชีวิต ในปี ค.ศ. 2006 (Heron et al., 2009) นอกจากผลต่อชีวิตแล้วยังมีผลต่อเศรษฐกิจที่สำคัญคือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยเมื่อเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดมากกว่า 17 ล้านดอลลาร์ใน United States พบสถิติผู้ติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวน 751,000 รายต่อปี และ พบว่ามีจำนวนเพิ่มขึ้นในปีค.ศ. 2010 จำนวน 934,000 รายต่อปี (Moore, Moore, Jones, Xu, & Bass, 2009) จากสถิติผู้ป่วยในประเทศ England, Wales และ Northern Ireland ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤต ในปี ค.ศ. 1996-2004 พบการเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด ภายใน 24 ชั่วโมง จากร้อยละ 23.5 ในปี ค.ศ. 1996 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 28.7 ในปี ค.ศ. 2004 (Harrison, Welch, & Eddleston, 2006)

การบาดเจ็บจากความร้อนทำให้ผิวหนังและเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียงถูกทำลาย ผิวหนังบริเวณดังกล่าวจะมี exudates และ coagulated skin ซึ่งเป็นบริเวณที่เชื้อโรคเจริญเติบโตได้ดี และผ่านเข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้ร่างกายจะมีการตอบสนอง โดย เกิดกระบวนการตอบสนองต่อการอักเสบ (Inflammatory Response Syndrome : SIRS) ทำให้ vascular endothelium มีการหลั่งสาร เช่น coagulation, cytokine การซึมผ่าน (permeability) เพิ่มขึ้น การทำหน้าที่ของเม็ดเลือดขาวลดลง T-cell สูญเสียหน้าที่ ซึ่งเป็นผลจากที่เนื้อเยื่อถูกทำลาย การบาดเจ็บจากความร้อนยังทำให้กระบวนการจับกินของ macrophage บกพร่อง จึงส่งผลโดยตรงต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้มีการสูญเสียหน้าที่ เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายจึงทำให้เกิดการติดเชื้อและหากการติดเชื้อดังกล่าวไม่สามารถยับยั้งได้ เชื้อโรคจะแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ในที่สุด (Cakir & Yegen, 2004; Chipp, Milner, & Blackburn, 2010) จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีปัจจัยหลายประการที่อาจส่งผลให้ผู้ป่วยแผลไหม้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้

ในผู้ป่วยแผลไหม้ที่เกิดการบาดเจ็บนั้นขนาดของบาดแผลที่มากขึ้นขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวของร่างกายที่สัมผัสกับความร้อนชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจากเปลวไฟ จากของเหลวร้อน จากกระแสไฟฟ้าและสารเคมี เป็นต้น เชื้อโรคที่อยู่ภายนอกและตามรูขุมขนของร่างกายจะถูกลำเลียงมาทางบาดแผล ขนาดของบาดแผลจึงเหมือนประตูที่เปิดรับเชื้อโรคอยู่ตลอดเวลาและในผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลกว้างเชื้อโรคก็เข้าสู่ร่างกายได้ในปริมาณมาก นอกจากนี้การบาดเจ็บจากความร้อนยังมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยจะเกิดภาวะกดภูมิคุ้มกัน ผู้ป่วยจึงมีการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ง่าย ดังเช่นงานวิจัยของเจสกี (Jeschke) และคณะ ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของบาดแผลและการตอบสนองด้านการอักเสบในผู้ป่วยแผลไหม้ จำนวน 189 ราย ในปีค.ศ.2007 พบว่า ในผู้ป่วยที่มีความกว้างของบาดแผลร้อยละ 40-59 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 5 ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีความกว้างของบาดแผลร้อยละ 60-79 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 24 และในผู้ป่วยที่มีความกว้างของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 38 ตามลำดับ (Jeschke et al., 2007) จึงอาจสรุปได้ว่า ขนาดของบาดแผลเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้ผู้ป่วยติดเชื้อได้มากขึ้น และยังขนาดของบาดแผลเพิ่มขึ้นมากเท่าใด ผู้ป่วยจะมีความเสี่ยงในการติดเชื้อมากขึ้นเท่านั้น

ภาวะโภชนาการเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันในการสร้าง cell immune ของร่างกาย (Alberda, Graf, & McCargar, 2006) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกิดการบาดเจ็บร่างกายจะมีการตอบสนองด้านกระบวนการเผาผลาญ กล่าวคือ การเผาผลาญพลังงานจะเพิ่มสูงขึ้น เกิด severe catabolism และสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ (loss of lean body mass) เป็นผลให้การป้องกันของร่างกายอ่อนแอ โดยเฉพาะด้านการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ดังนั้น ภาวะโภชนาการจึงอาจเป็นปัจจัย

หนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยแผลไหม้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ (Suri, Dhingra, Raibagkar, & Mehta, 2006) การประเมินความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทราบถึงภาวะโภชนาการในผู้ป่วยแผลไหม้

ปัจจัยเกี่ยวกับการรักษา เช่น การใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อช่วยเหลือการคงสภาพในระบบทางเดินหายใจ การใส่สายให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำใหญ่ และการใส่สายสวนปัสสาวะเพื่อบันทึกปริมาณปัสสาวะ ของผู้ป่วยแผลไหม้ในระยะวิกฤต ล้วนเป็นสิ่งที่ส่งเสริมการติดเชื้อในกระแสเลือด เนื่องจาก การใส่สายต่างๆ ท่อทางเดินหายใจหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่เข้าไปในร่างกายนั้นเป็นการเปิดช่องทางในการแพร่กระจายของเชื้อโรค นอกจากนี้ยังรบกวนกลไกการทำงานปกติของภูมิคุ้มกัน จึงทำให้ผู้ป่วยแผลไหม้มีความไวในการติดเชื้อในกระแสเลือดมากยิ่งขึ้น (Cohen, Brun-Buisson, Torres, & Jorgensen, 2004; Koenig & Truwit, 2006; Mlcak, Suman, & Herndon, 2007)

สรุปได้ว่า การเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใช้เวลารักษาตัวในโรงพยาบาลนานและเกิดภาวะแทรกซ้อนจนถึงแก่ชีวิตได้ อย่างไรก็ตาม การวิจัยทางการแพทย์เรื่องการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ในประเทศไทย ยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการศึกษาไว้ หรือเป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากเพิ่มประวัติของผู้ป่วยแผลไหม้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล และการใส่ท่อช่วยหายใจว่ามีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ หรือไม่ เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการดูแลผู้ป่วย และเพื่อส่งเสริมการป้องกันการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

## 1.2 คำถามการวิจัย

ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้หรือไม่ อย่างไร

## 1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจ กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

## 1.4 สมมติฐานการวิจัย

1.4.1 ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

1.4.2 ขนาดของบาดแผลมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

1.4.3 การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

## 1.5 ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช โรงพยาบาลตำรวจ โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรี และโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จ.อุบลราชธานี ระยะเวลาในการศึกษาตั้งแต่ เดือน มิถุนายน พ.ศ.2555 จนถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2556

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

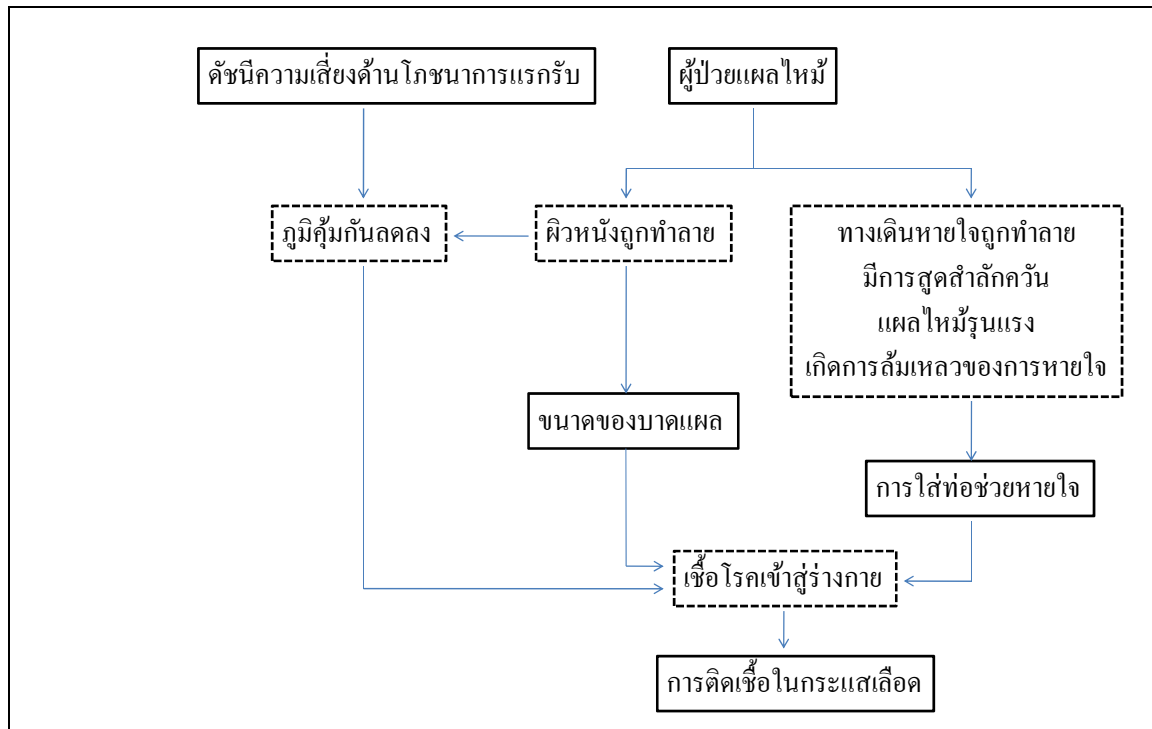
1.6.1 เป็นแนวทางในการปฏิบัติการพยาบาลโดยนำเอาปัจจัยในเรื่องดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ เป็นปัจจัยร่วมในการวางแผนและพัฒนาคุณภาพการพยาบาลเพื่อส่งเสริมการป้องกันการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

1.6.2 เป็นแนวทางสำหรับการศึกษาวิจัยทางการพยาบาลเกี่ยวกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

## 1.7 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้จากการศึกษาพยาธิสรีรวิทยาการเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ กล่าวคือ เมื่อเกิดการบาดเจ็บจากความร้อนจะทำให้ร่างกายมีการตอบสนองต่อการบาดเจ็บ โดยส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาในระบบต่างๆ การเกิด

การบาดเจ็บจากความร้อนทำให้ผิวหนังถูกทำลายและเกิดแผลไหม้ ขนาดของบาดแผลที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่สัมผัสกับความร้อนและพื้นที่ผิวของร่างกายที่สัมผัสกับความร้อน การเกิดบาดแผลขนาดใหญ่ทำให้ร่างกายสูญเสียเกราะป้องกันเชื้อโรคตามธรรมชาติ โดยทำให้ระดับภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลง เชื้อโรคมีการเจริญเติบโตบริเวณบาดแผล ยิ่งบาดแผลมีความกว้างมากเท่าใด ความเสี่ยงในการรับเชื้อยิ่งมากขึ้นเท่านั้น (Jeschke, et al., 2007) ขนาดของบาดแผลที่เพิ่มขึ้นจึงเปรียบเสมือนงานที่รองรับเชื้อโรคอยู่ตลอด เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายทางบาดแผลจะเกิดการติดเชื้อที่บาดแผลและหากการติดเชื้อไม่สามารถยับยั้งได้ เชื้อโรคจากบาดแผลบาดแผลจึงลุกลามและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด (Chipp, et al., 2010) นอกจากนี้ ในการบาดเจ็บจากความร้อนที่มีการสูดสำลักควันร่วมด้วยนั้น จะมีผลทำให้ทางเดินหายใจของผู้ป่วยเกิดการบาดเจ็บ หรือในผู้ป่วยที่มีแผลไหม้บริเวณใบหน้าลำคอ และในกรณีที่มีการบาดเจ็บรุนแรงหรือเกิดการล้มเหลวของการหายใจ ผู้ป่วยต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจตั้งแต่ในระยะแรก เพื่อคงสภาพระบบทางเดินหายใจ การใส่ท่อช่วยหายใจทำให้ปฏิกิริยาในทางเดินหายใจลดลง อาทิ การไอ การทำงานของขนกวัดลดลง เมื่อกลไกเหล่านี้ไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ จึงทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ทางเดินหายใจ เกิดการติดเชื้อในระบบหายใจ และแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ (Cohen, et al., 2004) ภาวะโภชนาการเป็นสิ่งที่บอกผลลัพธ์ภายหลังการบาดเจ็บได้ ซึ่งภาวะโภชนาการมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายในการสร้าง immune cell เมื่อผู้ป่วยแผลไหม้มีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกเริ่ม immune cell จะลดลง ประกอบกับผู้ป่วยแผลไหม้เป็นกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเปราะบางและภูมิคุ้มกันบกพร่องอยู่แล้ว (Alberda, et al., 2006) และเมื่อเกิดการบาดเจ็บจากความร้อน ทำให้ภูมิคุ้มกันลดลง เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายจึงเกิดการติดเชื้อและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด โดยกรอบแนวคิดการวิจัยครั้งนี้ สรุปได้ดังแผนภูมิที่ 1.1



แผนภาพ 1.1 แสดงกรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

## 1.8 นิยามศัพท์

**1.8.1 ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ** (nutritional risk index) หมายถึง การมีสถานะโภชนาการ หรือสถานะสุขภาพ หรือสิ่งที่บ่งชี้ถึงภาวะ โภชนาการของร่างกาย (World Health Organization, 1995) ในการศึกษาครั้งนี้ประเมินจาก nutrition risk index (NRI) (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991) สามารถคำนวณได้จากความเข้มข้นของซีรัมอัลบูมินในและส่วนของน้ำหนักปัจจุบันกับน้ำหนักในอุดมคติ

**1.8.2 ขนาดของบาดแผล** (Extent of burn) หมายถึง พื้นที่ผิวของร่างกายที่ถูกไหม้หรือบาดเจ็บจากความร้อน ใช้หน่วยเป็นร้อยละของพื้นที่ผิวกายทั้งหมด (Connolly, 2011) ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีของลันด์และบราวเดอร์ (Lund and Browder) ในการประเมิน (Wong, Heath, Maitz, & Kennedy, 2004)

**1.8.3 การใส่ท่อช่วยหายใจ (Intubation)** หมายถึง การใส่ท่อผ่านทางหลอดลมในผู้ป่วย แผลไหม้ที่มีอาการรุนแรงและเกิดการล้มเหลวของการหายใจหรือมีการบาดเจ็บจากความร้อน ร่วมกับการสูดสำลักควัน ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการสังเกตจากผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ ตั้งแต่แรก รับจนกระทั่งถึงวันที่ 5 หลังการบาดเจ็บ กรณีที่ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจก่อน 5 วันหลังการบาดเจ็บ ไม่นับเป็นการใส่ท่อช่วยหายใจ

**1.8.4 การติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis)** หมายถึง การมีอาการหรือร่องรอยของการติดเชื้อ (clinical evidence of infection) ร่วมกับอาการตอบสนองทางระบบของร่างกาย (systemic) ต่อ การติดเชื้อ (มีภาวะ SIRS ร่วมกับ Infection) (Levy et al., 2003) โดยในการศึกษานี้ใช้ American Burn Association sepsis criteria (Greenhalgh et al., 2007) เป็นตัวประเมินการติดเชื้อในกระแส เลือด

## บทที่ 2

### การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ ผู้วิจัยได้กำหนดหัวเรื่องการทบทวนวรรณกรรมเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึง แนวคิด ความหมาย ตลอดจนการวัดตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ โดยกำหนดหัวข้อของการทบทวนวรรณกรรมดังนี้

#### 2.1 การติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้

2.1.1 พยาธิสรีระวิทยาของการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

2.1.2 เกณฑ์การประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด

2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

2.1.3.1 อายุ

2.1.3.2 โรคร่วม

2.1.3.3 ชนิดของเชื้อโรค

2.1.3.4 ชนิดของการบาดเจ็บ

2.1.3.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษา

2.1.3.6 ภาวะโภชนาการ

2.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

2.2.1 ภาวะโภชนาการกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

2.2.2 ขนาดของบาดแผลกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

2.2.3 การใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

#### 2.3 สรุป

## 2.1 การติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้รุนแรง

การติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้มากที่สุดในการดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ ขณะที่รักษาตัวในหน่วยบำบัดวิกฤติ และเป็นสาเหตุที่นำไปสู่การเสียชีวิต นอกจากนั้นยังพบว่า การเสียชีวิตในผู้ป่วยแผลไหม้ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 54) เกิดจากภาวะช็อกจากการติดเชื้อในกระแสเลือด และการสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะมากกว่าการเกิดจาก osmotic shock และภาวะ hypovolemia (Steinvall, Bak, & Sjoberg, 2008) แม้ว่า การติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้ มีกระบวนการคล้ายคลึงกับการติดเชื้อของผู้ป่วยที่เจ็บป่วยรุนแรงกลุ่มอื่น แต่มีรายละเอียดบางประการที่แตกต่างกัน ดังรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไปนี้

### 2.1.1 พยาธิสรีระวิทยาของการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

พยาธิสภาพของการติดเชื้อในกระแสเลือดสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บป่วยรุนแรงมีจุดกำเนิดจากการติดเชื้อที่อาจเกิดขึ้นได้ในทุกตำแหน่งของร่างกาย ได้แก่ เชื้อแบคทีเรียในระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหารและระบบสืบพันธุ์ โดยปกติแล้ว หากเยื่อเมือกมีความแข็งแรง หรือหากมนุษย์อยู่ในภาวะปกติ ไม่มีการเสียสมดุล เยื่อเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นกลไกการป้องกันตามธรรมชาติของร่างกาย นอกจากนั้นร่างกายยังมีการหลั่งสารต้านเชื้อจุลินทรีย์เมื่อกลไกการป้องกันตามธรรมชาตินี้ถูกทำลาย โดยเมื่อเชื้อจุลินทรีย์ผ่านเข้าสู่เนื้อเยื่อ ร่างกายจะมีการรับรู้ และมีผลทำให้เซลล์ที่อยู่บริเวณใกล้เคียงดังกล่าวกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ด้วยวิธีการจับกิน (phagocytic cells) เกิดการอักเสบบริเวณที่มีการติดเชื้อ และเริ่มมีการตอบสนองของ macrophages ต่อเชื้อจุลินทรีย์ (microbial pathogens) กระบวนการดังกล่าวนี้ ขึ้นอยู่กับความรุนแรงของเชื้อแบคทีเรียและความสามารถของร่างกายในการกำจัดเชื้อ การลุกลามเข้าสู่กระแสเลือดของเชื้อจุลินทรีย์จะทำให้เกิดการตอบสนองเฉพาะที่แผ่ขยายออกไป และกระตุ้น phagocytic cells ให้เพิ่มจำนวนมากขึ้นตามความรุนแรงของการติดเชื้อ เพื่อไปยังบริเวณที่มีการติดเชื้อ ท้ายที่สุดจึงมีผลให้เกิดเซลล์ที่มีลักษณะของการอักเสบ (inflammatory cells) มารวมตัวกันในบริเวณที่มีการติดเชื้อ กระบวนการอักเสบจะทวีความรุนแรงขึ้น หากไม่มีการแก้ไข เนื่องจากลักษณะพิเศษของเชื้อที่เข้ามาภายในร่างกาย จะกระตุ้นให้ร่างกายมีการหลั่งสาร เช่น ฮิสตามีน เอนไซม์ และ inflammatory mediators หรือแม้กระทั่งสารที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการแข็งตัวของเลือดออกมามากขึ้น ซึ่งสารต่างๆ ดังกล่าวมาข้างต้นนี้ มีผลต่อระบบเลือดและการไหลเวียน กล่าวคือ ทำให้เกิดการขยายตัวของหลอดเลือด ความดันโลหิตต่ำลง และกีดขวางการทำงานของหัวใจ อย่างไรก็ตาม ในระยะต่อมาหลอดเลือดส่วนปลายจะหดตัวลง ทำให้การไหลเวียนโลหิตไปยังอวัยวะส่วนปลาย และอวัยวะที่สำคัญต่างๆ ลดลงตามลำดับ (Marik & Varon, 2001; Seam & Suffredini, 2007) สรุปได้ว่าการติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นภาวะที่มีความซับซ้อน

และเกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกิริยาระหว่างเชื้อจุลินทรีย์และปัจจัยด้านร่างกาย ร่วมกับวิวัฒนาการการเจริญของเซลล์ และกระบวนการอักเสบ

สำหรับกลไกการติดเชื้อของผู้ป่วยแผลไหม้ อธิบายได้ดังนี้ เมื่อผิวหนังถูกทำลายจากความร้อนเป็นบริเวณกว้างเกินกว่าร้อยละ 15 ของพื้นที่ผิวกาย จะเกิดกระบวนการตอบสนองในระบบต่างๆของร่างกาย ทั้งในระดับเซลล์และฮอร์โมน สิ่งที่เกิดขึ้นพร้อมกันนั้น คือ การตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันถูกกดให้ต่ำลง ด้วยเหตุนี้จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีการติดเชื้อ ยิ่งผู้ป่วยมีแผลกว้างมากขึ้นเท่าใด การติดเชื้อจะมีความรุนแรงมากขึ้นตามลำดับ การติดเชื้อของผู้ป่วยแผลไหม้มีความรุนแรงมากขึ้นจากลักษณะพิเศษของการบาดเจ็บ นั่นคือ ความตื่น หรือความลึกของผิวหนังที่ถูกทำลายจากความร้อนหรือสารเคมี หากผู้ป่วยสัมผัสกับความร้อน กระแสไฟฟ้าแรงสูง หรือสารเคมี จนเกิดเป็นแผลระดับลึกบางส่วนและระดับลึกทั้งหมด (deep partial-thickness and full-thickness burns) จะมีการสูญเสียโปรตีน (protein-rich) ออกมาสู่ภายนอกร่างกายเป็นจำนวนมาก ทำให้ระดับโปรตีนในซีรัมลดลงทันทีหลังการบาดเจ็บ จากเดิมประมาณ 4-8 เท่า (8-16 ng/ml) และจะยังมีการลดลงไปจนกระทั่ง 60 วันหลังการบาดเจ็บ (Jeschke et al., 2011) เมื่อปรากฏการณ์นี้เกิดร่วมกับกระบวนการอักเสบ ดังกล่าวมาข้างต้น ที่มีผลให้หลอดเลือดขนาดเล็กหดตัวลง จึงมีผลให้เนื้อเยื่อขาดเลือดไปเลี้ยงและมีเนื้อตายเกิดขึ้น ซึ่งเนื้อตายที่เกิดขึ้นนั้น มีชื่อเรียกเฉพาะว่า เอสคาร์ (avascular necrotic tissue : eschar) เป็นการเปิดช่องทางให้มีการปนเปื้อนของแบคทีเรียและมีการแพร่กระจายเชื้อจากแผล ซึ่งเพิ่มมากขึ้น แม้ว่า การเกิดเอสคาร์จะถือว่าการเกิดเนื้อตาย ที่เป็นการติดเชื้อเฉพาะที่ แต่สามารถลุกลามเป็นการติดเชื้อในกระแสโลหิต หรือติดเชื้อทั่วร่างกาย (systemic infection) ได้ภายในระยะเวลารวดเร็ว (Church, Elsayed, Reid, Winston, & Lindsay, 2006) เนื่องจากแผลที่เป็นเนื้อตายหรือ เอสคาร์ จะปลดปล่อยสารพิษออกมา และไปขัดขวางการทำงานที่ในการต่อต้านเชื้อแบคทีเรียของระบบภูมิคุ้มกัน ทำให้การตอบสนองทางภูมิคุ้มกันของร่างกายสูญเสียไป แม้ว่าบาดแผลที่เกิดขึ้นใหม่ๆ มักจะปลอดเชื้อหรือมีจำนวนเชื้อ (microorganism) อยู่เป็นจำนวนเล็กน้อย แต่จากการวิจัยพบว่า ภายใน 24-48 ชั่วโมงแรกของการบาดเจ็บ สามารถพบกลุ่มของแบคทีเรียเกิดขึ้นได้บนบาดแผล และเนื้อตาย (Erol, Altoparlak, Akcay, Celebi, & Parlak, 2004) และจะเป็นอยู่เช่นนี้ จนกว่าแผลนั้นจะปิดหรือกระบวนการอักเสบจะหยุดลง (Berger, 2009) ยังมีกระบวนการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งเสริมให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ นั่นคือการเพิ่มของจำนวนเชื้อภายในลำไส้ อันมีสาเหตุมาจากการลดลงของการไหลเวียนเนื่องจากภาวะช็อกในช่วงแรกของการบาดเจ็บ เมื่อการไหลเวียนทั่วร่างกายลดลง ลำไส้ซึ่งเป็นอวัยวะหนึ่งที่มีการไหลเวียนลดลงไปด้วย การขาดเลือดไปเลี้ยงลำไส้ทำให้เชื้อประจำถิ่นภายในลำไส้เพิ่มจำนวนขึ้น และปล่อย สาร endotoxin ออกมา ซึ่งพบว่า ระดับ endotoxin มีระดับ

สูงสุดภายใน 12 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บ จาก animal model ภายหลังการบาดเจ็บจากความร้อน ถ้าได้เกิด vasoconstrictors และมีการหลั่ง thromboxane และ systemic vasopressin ทำให้พบสารทั้งสองเพิ่มขึ้นในลำไส้ และเกิดการเคลื่อนที่ของแบคทีเรียในลำไส้เข้าสู่กระแสเลือด (Wiest & Rath, 2003)

### 2.1.2 เกณฑ์การประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด

2.1.2.1 Severity of Surgical Sepsis : SSS เป็นเกณฑ์การประเมินที่พัฒนาขึ้นโดย Stevens เมื่อ ค.ศ. 1983 เพื่อใช้ในการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วย ศัลยกรรมที่รักษาตัวในหอผู้ป่วยหนัก เนื่องจากเป้าหมายหลักในการรักษาผู้ป่วยศัลยกรรมในหอผู้ป่วยหนักคือ ต้องควบคุมให้ผู้ป่วยได้รับการรักษาอย่างเข้มข้น ได้รับยาเพื่อกระตุ้นการทำงานของอวัยวะสำคัญต่างๆ ปกป้องอาการไม่พึงประสงค์ ประคับประคองอาการ เพื่อเยียวยาให้ผู้ป่วยฟื้นตัว และสามารถกลับสู่ดุลยภาพได้โดยเร็ว ไม่ต้องพึ่งพาเครื่องประคับประคองการหายใจ หรือยากระตุ้นการทำงานของอวัยวะสำคัญของร่างกาย การศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ปัจจัยหนึ่งที่ขัดขวางกระบวนการฟื้นตัวของผู้ป่วยวิกฤติทางศัลยกรรมคือ การติดเชื้อ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การติดเชื้อในกระแสเลือด ดังนั้น หากมีเครื่องมือที่สามารถใช้เป็นตัวตัดสินใจได้ว่า ผู้ป่วยหนักทางศัลยกรรมมีการติดเชื้อหรือไม่ การติดเชื้อมีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด จะช่วยส่งเสริมกระบวนการรักษาให้มีความราบรื่นขึ้น ผู้ปฏิบัติงานจึงได้มีการคิดระบบการให้คะแนนตามขนาดหรือจำนวนความรุนแรงที่มีความเฉพาะเจาะจงกับผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือด โดยวิธีการให้คะแนนนั้นประเมินจาก ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการล้มเหลวของอวัยวะหนึ่งระบบหรือมากกว่าของร่างกายที่มีผลทำให้เกิดอันตรายถึงแก่ชีวิตของผู้ป่วยจากการติดเชื้อในกระแสเลือด นอกจากนี้ในการล้มเหลวของอวัยวะหนึ่งระบบหรือมากกว่านั้นในกรณีที่มีข้อมูลไม่เพียงพอในการอธิบายนั้นสามารถนำมาใช้เป็นข้อบ่งชี้ของการติดเชื้อในกระแสเลือดที่จะนำไปสู่การประเมินหาต้นเหตุของการติดเชื้อ ที่มาของการกำหนดค่าคะแนนในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือด แต่ละระดับความรุนแรงของอวัยวะได้กำหนดเป็นค่าตัวเลขซึ่งประเมินจากการเปลี่ยนแปลงของพยาธิสรีระและข้อมูลที่ปรากฏในลักษณะอาการทางคลินิกที่มีอยู่ ซึ่งจะมีความคล้ายคลึงกับที่ระบุไว้โดยเบคเกอร์ และคณะเมื่อ ปี ค.ศ. 1974 วิธีการวัดความรุนแรงของผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บหลายแห่งในกลุ่มผู้ป่วยอุบัติเหตุถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในศูนย์ผู้ป่วยอุบัติเหตุ เกณฑ์การให้คะแนนของวิธีนี้ประเมินจาก การเสื่อมหน้าที่ของอวัยวะ 7 ระบบ และในแต่ละระบบแบ่งค่าคะแนนเป็นตัวเลขตั้งแต่ 1-5 คะแนน ร่วมกับการเสื่อมหน้าที่ของอวัยวะหนึ่งไปยังอีกอวัยวะหนึ่ง อวัยวะ 7 ระบบที่นำมากำหนดค่าคะแนน คือ ปอด (lung) ไต (kidney) การแข็งตัวของเลือด (coagulation) ระบบหลอดเลือด

เลือด (cardiovascular) ตับ (liver) ระบบทางเดินอาหาร (GI tract) และระบบประสาท (neurologic) (Stevens, 1983) ในแบบประเมินนี้ไม่ได้มีคำจำกัดความของการติดเชื้อในกระแสเลือด ที่บรรยายไว้ในแต่ละระบบค่าคะแนน แต่สามารถใช้ประเมินระดับความล้มเหลวของอวัยวะหลายระบบ

**ตารางที่ 2.1** แสดง Severity of Surgical Sepsis : SSS

| System         | Levels of Dysfunction in Seven Organ Systems for Determining SSS |                             |                                                       |                                             |                                           |
|----------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                | Rating of Dysfunction                                            |                             |                                                       |                                             |                                           |
|                | 1                                                                | 2                           | 3                                                     | 4                                           | 5                                         |
| Lung           | O <sub>2</sub> by mask                                           | Intubated; no PEEP          | PEEP 0%-10%                                           | PEEP >10%<br>PO <sub>2</sub> >50 mmHg       | Maximal<br>PEEP, PO <sub>2</sub> <50 mmHg |
| Kidney         | Cr. 1.5-2.5 mg/dL                                                | Cr. 2.6-3.5 mg/dL           | Cr. >3.6 mg/dL, adequate urine volume                 | Cr. >3.6 mg/dL, urine volume 20-50 ml/hr    | Cr. >3.6 mg/dL, urine volume 20 ml/hr     |
| Coagulation    | Ecchymoses, PT, PTT, and platelet count normal                   | PTT 45-65 s<br>PT 12-14 s   | Platelets, 20,000-100,000/cu mm, PTT, >50 s, PT >14 s | Platelets 20,000 /cumm, elevated PT and PTT | Increased FSP and euglobulin, bleeding    |
| Cardiovascular | Slight hypotension                                               | Livedo moderate Hypotension | Vasopressors moderate doses                           | Vasopressors large doses                    | Profound BP decrease despite vasopressors |
| Liver          | LDH and SGOT increased, bilirubin normal                         | Bilirubin 1.5-2.5 mg/dL     | Bilirubin 2.6-4.0 mg/dL                               | Bilirubin 4.9-8.0 mg/dL                     | Precoma bilirubin >8.0 mg/dL              |

**ตารางที่ 2.1** แสดง Severity of Surgical Sepsis : SSS(ต่อ)

| System     | Levels of Dysfunction in Seven Organ Systems for Determining SSS |                   |                 |                                      |                                    |
|------------|------------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------|--------------------------------------|------------------------------------|
|            | Rating of Dysfunction                                            |                   |                 |                                      |                                    |
|            | 1                                                                | 2                 | 3               | 4                                    | 5                                  |
| GI tract   | Mild<br>ileus                                                    | Moderate<br>ileus | Severe<br>ileus | Bleeding due to erosive<br>gastritis | Mesenteric<br>venous<br>Thrombosis |
| Neurologic | Obtunded                                                         | Disoriented       | Irrational      | Hyporeactive                         | Coma                               |

2.1.2.2 Sepsis Score : SS พัฒนาขึ้นเมื่อปี ค.ศ.1983 โดย Elebute และ Stoner เพื่อประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดโดยการแบ่งกลุ่มผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดพิจารณาจากพยาธิสรีระ (physiological) ลักษณะทางกายภาพ (anatomical) และการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (laboratory) แบ่งเป็น 4 กลุ่มตามอาการ คือ ผลของการติดเชื้อในกระแสเลือดเฉพาะที่ (local effects of sepsis) ภาวะไข้ (pyrexia) ผลของการติดเชื้อในกระแสเลือดในระยะที่สอง (secondary effects of sepsis) และผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ (laboratory data) การจัดลำดับการติดเชื้อในกระแสเลือด (grading of sepsis) แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งได้มีการนำมาใช้อย่างกว้างขวางและในแต่ละกลุ่มนั้นได้ระบุถึงความรุนแรง ข้อมูลที่มีมีความแม่นยำเพียงพอที่จะใช้ในการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ นอกจากนี้ยังได้มีการนำมาใช้ในโรงพยาบาลต่างๆ ในแต่ละห้วข้อมีการวางระดับค่าคะแนนไว้ให้ดู หากมีข้อใดข้อหนึ่งที่สอดคล้องจะจัดอยู่ในระดับการติดเชื้อในกระแสเลือดระดับต่ำ (mild sepsis) และถ้ามีข้ออื่นๆรวมอยู่ด้วยจัดอยู่ในระดับการติดเชื้อในกระแสเลือดรุนแรง (severe sepsis) ค่าคะแนนที่ให้มีตั้งแต่ 0, 1, 2 และ 3 ซึ่งในการให้คะแนนนั้นจะต้องดูลักษณะที่ปรากฏ ณ ช่วงเวลานั้นว่าใกล้เคียงกับข้อใดจึงให้คะแนนและจะทำให้ทราบระดับการติดเชื้อในกระแสเลือด และภายหลังจากที่มีการนำระบบนี้มาทดลองใช้ในผู้ป่วยจำนวนน้อยและสังเกตค่าคะแนนของผลของการติดเชื้อนำมาใช้เป็นปัจจัยสำคัญของคะแนนรวมและเพื่อแสดงให้เห็นถึงสัดส่วนของการกระจายเพิ่มขึ้นจึงกำหนดค่าคะแนนในหัวข้อนี้เป็น 0, 2, 4 และ 6 ซึ่งทำให้ค่าคะแนนมีความเป็นไปได้ (Elebute & Stoner, 1983) ดังตาราง

**ตารางที่ 2.2** แสดง Sepsis Score :SS หัวข้อที่ 1: Scoring of Local Effects of Tissue Infection

| Attribute                                                                                                                                          | Score |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Wound infection with purulent discharge/enterocutaneous fistula                                                                                    |       |
| - Requiring only light dressing changed not more than once daily                                                                                   | 2     |
| -Requiring to be dressed with a pack, dressing needing to be changed more than once daily, requiring application of a bag and/or requiring suction | 4     |
| Peritonitis                                                                                                                                        |       |
| -Localized peritonitis                                                                                                                             | 2     |
| -Generalized peritonitis                                                                                                                           | 6     |
| Chest infection                                                                                                                                    |       |
| -Clinical or radiological signs of chest infection without productive cough                                                                        | 2     |
| - Clinical or radiological signs of chest infection with a cough producing purulent sputum                                                         | 4     |
| -Full clinical manifestations of lobar/bronchopneumonia                                                                                            | 6     |
| Deep-seated infection (e.g. subphrenic abscess, pelvic abscess,empyema thoracis, acute or chronic osteomyelitis)                                   | 6     |

**ตารางที่ 2.3** แสดง Sepsis Score :SS หัวข้อที่ 2 : Scoring of pyrexia (oral temperature)

| Attribute                                           | Score |
|-----------------------------------------------------|-------|
| Maximum daily temperature (°C)                      |       |
| 36-37.4                                             | 0     |
| 37.5-38.4                                           | 1     |
| 38.5-39                                             | 2     |
| > 39                                                | 3     |
| < 36                                                | 3     |
|                                                     | Add   |
| Minimum daily temperature > 37.5 °C                 | 1     |
| If 2 or more temperature peaks above 38.4 °C in day | 1     |
| If any rigours occur in a day                       | 1     |

**ตารางที่ 2.4** แสดง Sepsis Score :SS หัวข้อที่ 3 : Scoring of secondary effects of sepsis

| Attribute                                                                                                                                                                                       | Score |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Obvious jaundice (in the absence of established hepatobiliary disease)                                                                                                                          | 2     |
| Metabolic acidosis                                                                                                                                                                              |       |
| -Compensated                                                                                                                                                                                    | 1     |
| -Uncompensated                                                                                                                                                                                  | 2     |
| Renal failure                                                                                                                                                                                   | 3     |
| Gross disturbance of mental orientation/level of consciousness (e.g. delirium, coma)<br>and /or other focal neurological manifestations of pyaemia/septicemia (having<br>excluded other causes) | 3     |
| Bleeding diathesis (from disseminated intravascular coagulation)                                                                                                                                | 3     |

**ตารางที่ 2.5** แสดง Sepsis Score :SS หัวข้อที่ 4 : Scoring of laboratory data

| Attribute                                                                            | Score |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Blood culture                                                                        |       |
| -Single positive culture                                                             | 1     |
| -Two or more positive cultures separated by 24 h                                     | 3     |
| -Single positive culture + history of invasive procedure                             | 3     |
| -Single positive culture + cardiac murmur and/or procedure tender enlarged<br>spleen | 3     |
| Leucocyte count ( $\times 10^9/l$ )                                                  |       |
| -12-30                                                                               | 1     |
| - > 30                                                                               | 2     |
| - < 25                                                                               | 3     |
| Haemoglobin level in the absence of obvious bleeding (g/dl)                          |       |
| -7-10                                                                                | 1     |
| - < 7                                                                                | 2     |
| Platelet count ( $\times 10^9/l$ )                                                   |       |
| -100-150                                                                             | 1     |
| - < 100                                                                              | 2     |

**ตารางที่ 2.5** แสดง Sepsis Score :SS หัวข้อที่ 4 : Scoring of laboratory data (ต่อ)

| Attribute                                                                  | Score |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| Plasma albumin level (g/l)                                                 |       |
| -31-35                                                                     | 1     |
| -25-30                                                                     | 2     |
| - < 25                                                                     | 3     |
| Plasma total bilirubin level in the absence of clinically obvious jaundice |       |
| -> 25 $\mu$ mol/l                                                          | 1     |

2.1.2.3 Diagnostic criteria for sepsis พัฒนาขึ้นเมื่อ ปี ค.ศ.2001 โดย SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference เพื่อประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด และรวบรวมข้อบ่งชี้ที่มีความเป็นไปได้ในอาการที่มีการตอบสนองต่อการติดเชื้อของร่างกาย จึงได้รวบรวมผลของการวินิจฉัยที่พบ เช่น ความไม่มั่นคงของภาวะสมดุลในระบบไหลเวียน ภาวะเลือดขาดออกซิเจน (arterial hypoxemia) ภาวะปัสสาวะออกน้อย (Oliguria) ภาวะการแข็งตัวของเลือดเร็ว (Coagulopathy) และพบการทดสอบการทำงานของตับเปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นข้อบ่งชี้ที่นำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสเลือด โดยเป้าหมายในการประชุมครั้งนี้เพื่อ พัฒนาจุดแข็ง จุดอ่อนของการให้คำจำกัดความของการติดเชื้อในกระแสเลือด และปรับปรุงให้สามารถนำมาใช้ได้ในปัจจุบัน และเพิ่มความเชื่อมั่น น่าเชื่อถือ เป็นประโยชน์ในทางคลินิก เพื่อวินิจฉัยภาวะการติดเชื้อในกระแสเลือด (Levy et al., 2003) ในเกณฑ์นี้แบ่งหัวข้อในการประเมินเป็น 5 หัวข้อใหญ่ คือ ลักษณะทั่วไป ข้อมูลที่บ่งบอกการอักเสบ ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะสมดุลในระบบไหลเวียน การสูญเสียหน้าที่ของอวัยวะ และข้อมูลเกี่ยวกับการกำซาบของเนื้อเยื่อ โดยจะพบข้อมูลในการวินิจฉัยการติดเชื้อในกระแสเลือด ดังต่อไปนี้

Diagnostic criteria for sepsis :

Infection, documented or suspected, and some of the following:

General variables

Fever (core temperature > 38.3°C)

Hypothermia (core temperature < 36°C)

Heart rate >90 min or >2 SD above the normal value for age

Tachypnea

Altered mental status

Significant edema or positive fluid balance ( $>20$  mL/kg over 24 hrs)

Hyperglycemia (plasma glucose  $>120$  mg/dL or  $7.7$  mmol/L) in the absence of diabetes

#### Inflammatory variables

Leukocytosis (WBC count  $>12,000$   $\mu$ L)

Leukopenia (WBC count  $<4000$   $\mu$ L)

Normal WBC count with  $>10\%$  immature forms

Plasma C-reactive protein  $>2$  SD above the normal value

Plasma procalcitonin  $>2$  SD above the normal value

#### Hemodynamic variables

Arterial hypotensionb (SBP  $< 90$  mm Hg, MAP  $<70$ , or an SBP decrease  $>40$  mm Hg in adults or  $< 2$  SD below normal for age)

SvO<sub>2</sub>  $>70\%$

Cardiac index  $> 3.5$  L/min

#### Organ dysfunction variables

Arterial hypoxemia (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>  $< 300$ )

Acute oliguria (urine output  $< 0.5$  mL/kg/hr or  $45$  mmol/L for at least 2 hrs)

Creatinine increase  $> 0.5$  mg/dL

Coagulation abnormalities (INR  $>1.5$  or aPTT  $> 60$  secs)

Ileus (absent bowel sounds)

Thrombocytopenia (platelet count  $< 100,000$   $\mu$ L)

Hyperbilirubinemia (plasma total bilirubin  $> 4$  mg/dL or  $70$  mmol/L)

#### Tissue perfusion variables

Hyperlactatemia ( $>1$  mmol/L)

Decreased capillary refill or mottling

เครื่องมือ Diagnostic criteria for sepsis นี้ผู้วิจัยไม่ได้นำมาใช้เนื่องจากพบว่าในบางหัวข้อการประเมินนั้นยังไม่เหมาะสมกับผู้ป่วยแผลไหม้

2.1.2.4 American Burn Association Sepsis criteria : ABA sepsis criteria เป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ มีที่มาจากสมาคมแผลไหม้แห่งสหรัฐอเมริกา (American Burn Association : ABA) ได้ประชุมปรึกษาการกำหนดคำจำกัดความและขอบเขตของการติดเชื้อในกระแสเลือดและการติดเชื้อในแผลไหม้เมื่อปี

ค.ศ. 2007 ในปัจจุบันมีการให้คำจำกัดความอยู่หลายเกณฑ์ เช่น การมีไข้ (pyrexia) อัตราการเต้นของหัวใจเร็ว (tachycardia) อัตราการหายใจเร็ว (tachynea) และ การเพิ่มจำนวนของเม็ดเลือดขาว (leukocytosis) และพบว่าการนำเกณฑ์ดังกล่าวมาปรับใช้ผู้ป่วยแผลไหม้ ทำได้ค่อนข้างน้อย เนื่องจากในผู้ป่วยแผลไหม้จะพบการเปลี่ยนแปลงของการเผาผลาญพลังงาน การเปลี่ยนแปลงทางสรีระวิทยาและภูมิคุ้มกัน ที่เกิดขึ้นพร้อมกับการได้รับบาดเจ็บ การเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะส่งผลต่ออุณหภูมิกายทำให้เพิ่มสูงขึ้น อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และความดันเลือด

ความหลากหลายของการเปลี่ยนแปลงที่เป็นผลกระทบในผู้ป่วยแผลไหม้ ที่มีบาดแผลกว้าง จะเกิดการเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้นมากกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น จากการบันทึกข้อมูลพบว่ามีการเพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่าของภาวะปกติ และจะคงดำเนินไปเป็นเดือนหรือจนกว่าแผลจะหาย ซึ่งสิ่งที่แสดงให้เห็นได้ชัดของการเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้น คือ ในผู้ป่วยที่บาดเจ็บรุนแรง จะมีการปรับอุณหภูมิของตนเองที่ 38.5 องศาเซลเซียส ดังนั้น ภาวะไข้จึงไม่ได้เป็นอาการแสดงของการติดเชื้อในกระแสเลือด จนกว่าอุณหภูมิจะถึง 39 องศาเซลเซียส ส่วนภาวะอุณหภูมิกายต่ำจะคล้ายกับผู้ป่วยอื่นๆ นอกจากนี้ผลของการเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้นยังทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเพิ่มขึ้น และอัตราการหายใจเพิ่มขึ้น ดังนั้นค่าที่เพิ่มสูงขึ้นจึงเป็นตัวชี้บ่งในการเริ่มตรวจหาการติดเชื้อหรือการติดเชื้อในกระแสเลือด ถึงแม้ว่าจะทำการปิดแผลแต่เนิ่นๆ แต่ก็ยังทำให้แผลเปิดเป็นบริเวณกว้าง เนื่องจากมีแผล donor ที่ยังไม่หาย และมีผลในการตอบสนองต่อกระบวนการอักเสบ

ภาวะ leukocytosis เป็นอาการแสดงของการที่มีแผลเปิดเรื้อรัง พบได้เป็นภาวะปกติ จึงเป็นข้อมูลที่ไม่น่าเชื่อถือที่จะเป็นตัวชี้วัดในการติดเชื้อ ภาวะ thrombocytopenia เป็นข้อมูลที่เชื่อถือได้ในการแสดงอาการของการติดเชื้อในกระแสเลือด (Housinger, Brinkerhoff & Warden, 1993) ภายหลังจากการช่วยชีวิตผู้ป่วยโดยการให้สารน้ำจะเกิดการเคลื่อนย้ายของสารน้ำเป็นผลทำให้มีเกร็ดเลือดน้อยกว่าปกติ (thrombocytopenia) ในช่วง 24-48 ชั่วโมงหลังการบาดเจ็บ ซึ่งในเวลานี้ภาวะเกร็ดเลือดต่ำไม่ถือเป็นตัวบ่งชี้ของการติดเชื้อในกระแสเลือด หลังจากนั้นประมาณ 3 วัน การลดลงของเกร็ดเลือด จึงถือเป็นข้อมูลสำคัญของการติดเชื้อในกระแสเลือด ในขณะเดียวกันการที่ผู้ป่วยมีน้ำตาลในกระแสเลือดสูงและเมื่อมีการให้การรักษาด้วยอินซูลินแล้วมีการดื้อต่ออินซูลินก็เป็นอีกหนึ่งอาการที่เป็นตัวชี้บ่งการติดเชื้อในกระแสเลือด เช่นเดียวกับการให้อาหารทางระบบทางเดินอาหารแล้วผู้ป่วยไม่สามารถรับอาหารได้นั้นก็เป็นอาการของการติดเชื้อในกระแสเลือดเช่นกัน (Greenhalgh et al., 2007) เนื่องจากผู้ป่วยแผลไหม้ส่วนใหญ่จะได้รับการให้อาหารเสริมการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความสนใจเป็นอย่างยิ่ง (Wolf, Jeschke, Rose, Desai, & Herndon, 1997)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ American Burn Association sepsis criteria ของสมาคมแผลไหม้แห่งสหรัฐอเมริกาเป็นเครื่องมือในการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้รุนแรง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้ คือ เมื่อพบอาการ 3 อาการขึ้นไป ดังต่อไปนี้ (Greenhalgh, et al., 2007)

1. Temperature  $> 39^{\circ}$  or  $< 36.5^{\circ}\text{C}$
2. Progressive tachycardia  $> 110$  bpm
3. Progressive tachypnea  $> 25$  bpm not ventilated, Minute ventilation  $> 12$  l/min ventilated
4. Thrombocytopenia (will not apply until 3 days after initial resuscitation)  
 $< 100,000/\text{mcl}$
5. Hyperglycemia (in the absence of pre-existing diabetes mellitus)
  - 5.1. Untreated plasma glucose  $> 200$  mg/dl or equivalent mM/L
  - 5.2. Insulin resistance—examples include
    - 5.2.1.  $> 7$  units of insulin/hr intravenous drip (adults)
    - 5.2.2. Significant resistance to insulin ( $> 25\%$  increase in insulin requirements over 24 hours)
6. Inability to continue enteral feedings  $> 24$  hours
  - 6.1. Abdominal distension
  - 6.2. Enteral feeding intolerance (residual two times feeding rate)
  - 6.3. Uncontrollable diarrhea ( $> 2500$  ml/d for adults)

ในปีค.ศ. 2010 ชิปปี้ (Chipp) และคณะได้ทบทวนแนวปฏิบัติและการรักษาในอนาคตของผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดและได้แนะนำเครื่องมือ American Burn Association sepsis criteria : ABA มาใช้ในการประเมินเนื่องจากมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยแผลไหม้มากกว่าเครื่องมืออื่นๆ (Chipp, Milner, & Blackburn, 2010) และ แมนซาลิเนส (Mann-Salinas) ได้ศึกษาการทำนายการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ โดยนำเครื่องมือ American Burn Association sepsis criteria : ABA มาประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดเปรียบเทียบกับ SIRS พบว่า American Burn Association sepsis criteria : ABA มีความเหมาะสมเมื่อนำมาใช้กับผู้ป่วยแผลไหม้มากกว่า SIRS ที่ 0.619 ( $p = 0.028$ ) และ 0.597 ( $p = .035$ ) (Mann-Salinas, 2011) นอกจากนี้ ในปีค.ศ. 2012 โฮแกน (Hogan) และคณะได้มีการนำเครื่องมือ American Burn Association sepsis

criteria : ABA นี้มาใช้ในการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของเครื่องมือกับผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีแบคทีเรียในเลือด โดยศึกษาจากข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยแผลไหม้จำนวน 196 ราย ที่พักรักษาตัวในหอผู้ป่วยแผลไหม้ในปีค.ศ. 2006 - ปีค.ศ. 2007 พบว่า Temperature, heart rate, insulin resistance, and feed intolerance criteria มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนำมาวิเคราะห์ทีละตัวแปร (univariate analysis) และ พบ 3 อาการขึ้นไปที่ 0.638 (95% confidence interval 0.573–0.704;  $P < .001$ ) (Hogan et al., 2012)

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ของ American Burn Association sepsis criteria เหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือ American Burn Association sepsis criteria เนื่องจากข้อมูลต่างๆร่วมกับผลของพยาธิสรีรวิทยาในการตอบสนองต่อการบาดเจ็บจากความร้อนที่แสดงให้เห็นดังกล่าวข้างต้น มีความเหมาะสมและสามารถนำมาใช้ได้จริงกับผู้ป่วยแผลไหม้

### 2.1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

2.1.3.1 อายุ เมื่อเข้าสู่วัยชรา จะเกิดการเสื่อมสภาพของตัวเองตามธรรมชาติและความสามารถในการงอกใหม่ของเซลล์ลดลง รวมถึงระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ในหน่วยความจำของทีเซลล์ (T-cell) จะลดลง รวมถึงการลดลงของทีเซลล์ในต่อมไทมัส และเกิดการอักเสบเรื้อรังซึ่งปรากฏในรูปของ inflamm-aging (Franceschi et al., 2007) นอกจากนี้ การผลิต neutrophil การตอบสนองของ T-cell และการทำหน้าที่ของ B-cell ก็ลดลงเช่นกันส่งผลในการตอบสนองต่อการติดเชื้อลดลง (Pereira et al., 2006) จะเห็นได้ว่าในผู้สูงอายุระบบภูมิคุ้มกันจะลดลงตามอายุที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเมื่อผู้สูงอายุเกิดการบาดเจ็บจากความร้อนจะทำให้ร่างกายมีการเปิดรับเชื้อโรคจากภายนอกทางผิวหนังที่เป็นแผล และด้วยลักษณะของผู้สูงอายุที่มีการเสื่อมของเซลล์ต่างๆของร่างกายและระบบภูมิคุ้มกันจึงทำให้ความสามารถในการต่อต้านเชื้อโรคลดลงจึงทำให้เกิดการติดเชื้อและมีการแพร่กระจายไปสู่กระแสเลือดได้

การเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้สูงอายุจะพบได้มากและบ่อยที่สุดในประชากรกลุ่มนี้ โดยที่พบอายุเฉลี่ยที่ 63.8 ปี ในหอผู้ป่วยหนัก นอกจากนี้ผู้ป่วยสูงอายุร้อยละ 65 ของผู้ที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งพบความเสี่ยง 13.1 เท่า สูงกว่าผู้ป่วยกลุ่มอื่น (95% CI, 12.6-13.6) (Martin, Mannino, & Moss, 2006)

2.1.3.2 โรคร่วม ในผู้ป่วยที่เป็นโรคเบาหวานที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง และการควบคุมเบาหวานได้ไม่ดี หรือมีการสะสมของคีโตนในเลือด จะเป็นผลให้เกิดความผิดปกติในระบบเลือดได้หลายประการ โดยจะพบว่าเม็ดเลือดแดงจะมีอายุสั้นลง เกล็ดเลือดจะยึดเกาะและ

รวมตัวกันได้ง่าย ความผิดปกติของเกล็ดเลือดนี้ อาจมีส่วนที่ทำให้มีการเสื่อมของหลอดเลือดหรือทำให้หลอดเลือดที่มีการเสื่อมอยู่แล้วรุนแรงมากขึ้น นอกจากนี้การทำหน้าที่ต่อต้านเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาวชนิด polymorphonuclear ไม่ดี ซึ่งจะพบว่า การเคลื่อนที่ของเม็ดเลือดขาวไปยังบริเวณที่มีการติดเชื้อเป็นไปได้ยากขึ้น ความสามารถในการยึดติดกับผิวของส่วนที่มีการติดเชื้อลดลง การทำหน้าที่ phagocytosis และฆ่าเชื้อแบคทีเรียที่เสื่อมลงด้วย และบทบาทในการทำลายสิ่งแปลกปลอมทั้งที่อยู่ในกระแสเลือดและที่เกี่ยวข้องกับเซลล์ของ lymphocyte ก็เสื่อมหน้าที่เช่นกัน จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผู้ป่วยมีความต้านทานโรคต่ำกว่าคนปกติ เกิดการติดเชื้อต่างๆ ได้ง่าย เมื่อผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานเกิดการบาดเจ็บจากความร้อน และด้วยสภาวะโรคเดิมนั้น ระบบภูมิคุ้มกันมีความต้านทานต่ำอยู่แล้ว การบาดเจ็บจากความร้อนยังเพิ่มความเปราะบางในการเกิดการติดเชื้อและแพร่เข้าสู่กระแสเลือดได้ การศึกษา เรื่องการติดเชื้อของผู้ป่วยแผลไหม้ที่เป็นเบาหวาน โดยแบ่งผู้ป่วยออกเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้ป่วยที่มีอายุ 15-54 ปี และ ผู้ป่วยที่มีอายุ 55-91 ปี และแยกผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานและไม่เป็นเบาหวานทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ในผู้ป่วยที่เป็นเบาหวานทั้ง 2 กลุ่มอายุ มีแนวโน้มที่จะเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดมากกว่ากลุ่มที่ไม่เป็นเบาหวาน คือ ร้อยละ 9 กับร้อยละ 2 และ ร้อยละ 9.4 กับ ร้อยละ 3.8 ในผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่มอายุที่เป็นเบาหวานและไม่เป็นเบาหวาน (Mammel, Kowal-Vern, & Latenser, 2004)

2.1.3.3 ชนิดของเชื้อโรค เมื่อเกิดการบาดเจ็บจากความร้อนจะทำให้เกิดบาดแผลและพบว่า ผิวหนังแผลไหม้ในระยะแรกนั้นจะยังสะอาดอยู่ แต่ภายใน 48 ชั่วโมงแรก จะพบการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกที่อยู่บริเวณผิวหนัง เช่น *β-hemolytic streptococci* และ *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่มีอยู่ในต่อมเหงื่อ (sweat glands) หรือในรูขุมขน (deep within hair follicles) (Sharma, 2007) หลังจาก 48 – 72 ชั่วโมง บาดแผลจะมีการเจริญของเชื้อแบคทีเรียแกรมลบจากภายนอกจากระบบทางเดินหายใจ และจากระบบทางเดินอาหารของผู้ป่วย เช่น *P.aeruginosa*, *Klebsiella pneumoniae* และ *E. coli* เช่นเดียวกับเชื้อจุลินทรีย์ที่พบในสภาพแวดล้อมของโรงพยาบาล หรือผู้ดูแลทางสุขภาพ การผ่าตัดเนื้อตายและปิดแผลโดยการทำให้ *skin graft* ในระยะแรก การใช้ยาต้านจุลินทรีย์และการปฏิบัติตามหลักการควบคุมการติดเชื้อ จะทำให้พบเชื้อ *P.aeruginosa*, *K. pneumoniae* และ *A. baumannii* แทนที่ของเชื้อ *β-hemolytic streptococci* และ *S. aureus* นอกจากนี้การพบเชื้อ *A.baumannii* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุที่มีความสำคัญในการติดเชื้อในโรงพยาบาล (nosocomial infections) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหออภิบาลผู้ป่วยแผลไหม้ (Gaynes, Edwards, & System, 2005) จากการสำรวจการติดเชื้อในกระแสเลือดของเชื้อโรคต่างๆ จะพบผลลัพธ์ที่ไม่ดีและความต้านทานของเชื้อมากขึ้นภายหลังการพักรักษาตัวในโรงพยาบาล โดยเชื้อ *E. coli* จะพบในวันที่ 12 เชื้อ *P. aeruginosa* จะพบในวันที่ 20 เชื้อ *Klebsiella species* จะพบในวันที่ 22 และเชื้อ *A.*

baumannii จะพบในวันที่ 26 และมีความสัมพันธ์กับการเสียชีวิต การศึกษาเกี่ยวกับอุบัติการณ์การเกิดเชื้อพบว่า ร้อยละ 30 จะพบเชื้อใน 5 วันแรกของการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล และ ร้อยละ 53 จะพบเชื้อภายใน 15 วันแรกของการเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ตำแหน่งที่พบเชื้อ จะพบในระบบทางเดินหายใจ ร้อยละ 39 ในกระแสเลือด ร้อยละ 25 ในบาดแผล ร้อยละ 7 และในระบบทางเดินปัสสาวะ ร้อยละ 4 เชื้อที่พบ ส่วนใหญ่ คือ เชื้อ A. baumannii, P. aeruginosa, K. pneumoniae และ S. Aureus เชื้อ P. aeruginosa เป็นเชื้อที่พบได้บ่อยในกระแสเลือดและระบบทางเดินหายใจ เชื้อ A. Baumannii พบได้บ่อยจากบาดแผลและปัสสาวะ เชื้อ A. baumannii จะพบในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีพื้นที่ผิวผิวน้อยกว่าร้อยละ 30 และผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีพื้นที่ผิวผิวย้อยกว่าร้อยละ 30-60 ในขณะที่ เชื้อ P. aeruginosa จะพบในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีแผลมากกว่าร้อยละ 60 ของพื้นที่ผิวผิวยจากการวิเคราะห์สิ่งส่งตรวจจะพบว่ามีผู้ป่วยร้อยละ 25 มีการติดเชื้อในกระแสเลือดในวันที่ 5 ของการรักษาตัวในโรงพยาบาล การติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจในวันที่ 3 ของการรักษาตัวในโรงพยาบาล และพบการติดเชื้อที่บาดแผลในวันที่ 2 ของการรักษาตัวในโรงพยาบาล จากข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการติดเชื้อในกระแสเลือดเป็นภาวะแทรกซ้อนที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยแผลไหม้ และยังคงปรากฏอยู่ตลอดระยะเวลาที่ผู้ป่วยยังพักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาล (Keen et al., 2010)

เมื่อผิวหนังซึ่งเป็นสิ่งปกป้องของร่างกายเกิดการบาดเจ็บจากความร้อน จะเกิดการเปลี่ยนแปลงหลายอย่างภายในระบบภูมิคุ้มกันตามธรรมชาติของร่างกาย การปรับระบบภูมิคุ้มกันและภาวะสมดุลของร่างกาย ส่งผลให้มีการกดภูมิคุ้มกันตามมา (immunosuppression) มีแนวโน้มในการติดเชื้อตามมาได้ และเชื้อที่มีความหลากหลายพบได้บ่อย เช่น เชื้อ pseudomonas aeruginosa การบาดเจ็บจากความร้อนทำให้ผิวหนังเป็นสภาพแวดล้อมที่ดีในการเกิดการแบ่งตัวของเชื้อแบคทีเรียมีการเพิ่มจำนวน และแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด นำไปสู่การติดเชื้อในระบบต่างๆ ของร่างกาย (Neely, Holder, Wiener-Kronishc, & Sawa, 2005) ผู้ป่วยแผลไหม้จึงเป็นผู้ที่มีความไวต่อการติดเชื้อ เชื้อโรคสามารถก่อตัวขึ้นมาได้ง่าย การติดเชื้อที่บาดแผลจะนำไปสู่การติดเชื้อในกระแสเลือดได้ (Church et al., 2006)

2.1.3.4 ชนิดของการบาดเจ็บ การบาดเจ็บจากความร้อนมักเกิดจากการถ่ายโอนพลังงานความร้อนผ่านร่างกาย และจะมีสาเหตุมาจากความร้อน สารเคมี กระแสไฟฟ้า หรือรังสี (Stout, 2009) ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดดังต่อไปนี้

การบาดเจ็บจากการถูกน้ำร้อนลวก (Scald burn injury) พบได้ในเด็กประมาณร้อยละ 70 แต่ก็พบได้บ่อยในผู้สูงอายุเช่นกัน ซึ่งมักจะเกิดจากเครื่องดื่มหรือของเหลวร้อนหกรดตัว หรือน้ำที่ใช้อาบมีอุณหภูมิสูงเกินไป ความลึกของแผลส่วนใหญ่มักเป็นแค่ชั้นผิวหนัง

(superficial dermal burn) การบาดเจ็บจากการถูกไฟลวก (Flame burn injury) ประมาณร้อยละ 50 จะเกิดในผู้ใหญ่ และมักจะพบการบาดเจ็บจากการสูดดมควันร่วมด้วย และร่วมกับการบาดเจ็บอย่างอื่น ความลึกของแผลส่วนใหญ่จะถึงผิวหนังชั้นลึกหรือ full thickness (Hettiaratchy & Dziewulski, 2004) การบาดเจ็บจากการถูกน้ำร้อนลวกนั้นทำให้เกิดบาดแผลบริเวณชั้นผิวหนัง การหายของบาดแผลจะใช้เวลาในการหายประมาณ 21-28 วัน ซึ่งต่างจากการบาดเจ็บจากการถูกไฟลวก ด้วยลักษณะของการเกิดแผลถึงผิวหนังชั้นลึก มีการถูกทำลายของเส้นเลือดเล็กที่มาเลี้ยงผิวหนัง การหายของแผลจะใช้เวลาประมาณ 4-6 สัปดาห์ (Stout, 2009) เชื้อโรคจึงมีการเจริญเติบโตอยู่ที่บาดแผลนาน ประกอบกับมีช่องทางเปิดรับเชื้อโรคหลายทางจึงทำให้เชื้อโรคแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ง่ายกว่าการถูกน้ำร้อนลวก

ในปีค.ศ. 2011 คราฟ (Kraft) และคณะได้ศึกษาผลลัพธ์ทางคลินิกในผู้ป่วยแผลไหม้ที่บาดเจ็บจากการถูกไฟลวก (flame burn) และน้ำร้อนลวก (scald burn) จำนวน 912 ราย พบว่ามีผู้ป่วยที่เสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือดทั้งหมด 81 ราย แบ่งเป็น ผู้ป่วยที่บาดเจ็บจากการถูกไฟลวก 77 ราย และ ผู้ป่วยที่บาดเจ็บจากการถูกน้ำร้อนลวก 4 ราย (Kraft et al., 2011)

การบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าช็อต (Electrical burn injury) พบว่าในผู้ป่วยที่พักรักษาตัวในหอผู้ป่วยแผลไหม้ในโรงพยาบาลประมาณร้อยละ 3-4 เกิดจากไฟฟ้าช็อต ซึ่งการบาดเจ็บชนิดนี้จะมีกระแสไฟฟ้าจะผ่านจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง และมีทางเข้าออกของกระแสไฟฟ้า เซลล์ระหว่างจุดทั้งสองจะถูกทำลาย แรงกระแสไฟฟ้าจะเป็นตัวที่บอกการทำลายของเนื้อเยื่อได้ นอกจากนี้ยังแบ่งการบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าช็อตที่เกิดจากกระแสไฟฟ้าต่ำ ในปัจจุบันที่เกิดส่วนใหญ่ จะเกิดจากจากกระแสไฟฟ้าแรงสูง ซึ่งการบาดเจ็บการกระแสไฟฟ้าแรงสูงยังแบ่งเป็น 2 ชนิด การบาดเจ็บจากไฟฟ้าแรงสูง เกิดจากการที่มีกระแสไฟฟ้าแรงสูงผ่านส่วนต่างๆของร่างกาย และการบาดเจ็บจากประกายไฟ (Flash) เกิดจากการสัมผัสกับแรงดันไฟฟ้าแต่ไม่มีกระแสไฟฟ้าผ่านร่างกาย ซึ่งในกระแสไฟฟ้าต่ำ (Domestic electricity) จะทำให้เกิดแผลขนาดเล็กแต่มีความลึกตรงบริเวณที่เป็นทางเข้าหรือทางออกของกระแสไฟฟ้า และอาจมีผลต่อการทำงานของหัวใจ ทำให้มีการเดินผิดจังหวะได้ (arrhythmias) กระแสไฟฟ้าแรงดันสูง (“True” high tension injuries) จะเกิดเมื่อแรงดันไฟฟ้า 1000 โวลต์หรือมากกว่า เนื้อเยื่อจะถูกทำลายเป็นบริเวณกว้างและมักจะสูญเสียแขนหรือขา โดยที่จะพบ necrosis ของเนื้อเยื่อและกระดูก การบาดเจ็บนี้จะเป็นผลให้กล้ามเนื้อถูกทำลายก่อให้เกิด rhabdomyolysis และภาวะไตวายได้ การบาดเจ็บในลักษณะนี้จึงต้องการการช่วยเหลือด้วยการให้สารน้ำทดแทนในปริมาณมากและมีการตัดเนื้อตาย มากกว่าแผลไหม้จากสาเหตุอื่น และการสัมผัสกับกระแสไฟฟ้าแรงสูงถึง 70000 โวลต์ จะทำให้เป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้ การบาดเจ็บจากประกายไฟ (“Flash” injury) จะเกิดขึ้นเมื่อมีแนวของกระแสไฟฟ้าจาก

แหล่งจ่ายไฟฟ้าแรงดันสูง ซึ่งความร้อนนี้จะทำให้เกิดแผลไหม้ระดับผิวหนังตื้นๆ ในส่วนที่ร่างกายสัมผัส โดยปกติจะพบบริเวณใบหน้าและมือ อย่างไรก็ตามการที่มีไฟลุกไหม้ที่เสื้อผ้าของผู้ป่วยจะทำให้เพิ่มความลึกของบาดแผลขึ้นได้ (Hettiaratchy & Dziewulski, 2004) การบาดเจ็บจากการถูกไฟฟ้าช็อต (Electrical injury) โดยเฉพาะที่เกิดจากไฟฟ้าแรงสูงทำให้มีการสูญเสียเนื้อเยื่อขนาดใหญ่ นอกจากนี้ การบาดเจ็บที่ผิวหนังนั้นยังทำให้เกิดความเสียหายรุนแรงถึง กล้ามเนื้อ เส้นประสาท หลอดเลือดและกระดูก ซึ่งเป็นผลให้เกิดการถูกตัดอวัยวะใดอวัยวะหนึ่งของร่างกายได้บ่อยๆ เกิดการทำงานของไตล้มเหลวและภาวะแทรกซ้อนอื่นๆตามมาได้ (Escudero-Nafs, Leiva-Oliiva, Collado-Aromir, Rabanal-Suarez, & Molina-NOñez, 1990) การบาดเจ็บจนถึงขั้นของกล้ามเนื้อนั้นทำให้เนื้อเยื่อขาดเลือดไปเลี้ยง และเกิดการตายอย่างรุนแรงของเนื้อเยื่อเป็นผลให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งการตัดอวัยวะส่วนที่มีการตายออกนั้นจะช่วยป้องกันการเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ (Abbas, Dabkana, Tahir, & Naaya, 2009)

การบาดเจ็บจากสารเคมี (Chemical burn injuries) ส่วนใหญ่จะเกิดจากอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม แต่อาจจะเกิดจากสารเคมีที่ใช้ผลิตเครื่องใช้ในครัวเรือน แผลไหม้ที่เกิดขึ้นจะมีความลึกเพราะสารเคมีจะมีฤทธิ์กัดกร่อนอย่างต่อเนื่องทำให้เกิด coagulative necrosis จนกว่าจะชะล้างสารเคมีออกหมด การถูกสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นด่างจะทำให้เกิดแผลไหม้ลึกกว่าสารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด (Hettiaratchy & Dziewulski, 2004)

จะเห็นได้ว่าไม่ว่าการบาดเจ็บจากความร้อนจะเกิดจากสาเหตุใดก็ตาม ล้วนแล้วแต่ก่อให้เกิดการทำลายของผิวหนังและเนื้อเยื่อ ซึ่งบาดแผลที่เกิดขึ้นนั้นเป็นประตูที่เปิดรับเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้ตลอดเวลา ประกอบกับการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิสรีระของร่างกายมีการเปลี่ยนแปลงในหลายระบบ รวมถึงระบบภูมิคุ้มกัน เชื้อโรคที่ผ่านเข้ามาและมีการเจริญเติบโตบริเวณบาดแผล จึงทำให้มีการติดเชื้อที่บาดแผลและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ และยังมีโอกาสเกิดขึ้นได้กับการบาดเจ็บจากความทุกขชนิด

2.1.3.5 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการรักษา การใส่สายหรืออุปกรณ์ต่างๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการรักษาเป็นการเพิ่มช่องทางในการเปิดรับเชื้อโรคที่จะเข้าสู่ร่างกายหลายทาง ไม่ว่าจะเป็นการใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อคงสภาพในระบบทางเดินหายใจ การใส่สายให้สารน้ำทางเส้นเลือดดำใหญ่เพื่อช่วยชีวิตโดยการให้สารน้ำทดแทนในระยะ 24 ชั่วโมงแรก และการใส่สายสวนปัสสาวะเพื่อบันทึกปริมาณปัสสาวะและเพื่อสังเกตอาการของผู้ป่วย ล้วนเป็นความเสี่ยงที่จะเกิดการติดเชื้อตามระบบต่างๆดังกล่าวข้างต้นได้ และอาจมีการแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ในที่สุด

ในผู้ป่วยแผลไหม้ที่ได้รับบาดเจ็บจากการสูดดมควันร่วมด้วยนั้น จะพบภาวะแทรกซ้อนที่ปอด เนื่องจาก ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการสูดดมควันจะต้องใส่ท่อช่วยหายใจ

เป็นระยะเวลานาน จึงทำให้มีความเสี่ยงในการติดเชื้อที่ปอด (ventilator-associated pneumonia :VAP) และการเกิด VAP ถูกกำหนดโดยที่พบว่ามี การติดเชื้อที่ปอดเกิดขึ้นหลังการใส่ท่อช่วยหายใจ มากกว่า 48 ชั่วโมง ในผู้ป่วยที่มีการใช้เครื่องช่วยหายใจ และภาวะแทรกซ้อนนี้เกิดขึ้นขณะที่มีการใส่ท่อช่วยหายใจ (Koenig & Truwig, 2006) และในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีบาดแผลขนาดใหญ่ แผลไหม้ที่มีความกว้างของบาดแผลตั้งแต่ร้อยละ 30 ของพื้นที่ผิวกายขึ้นไป ในส่วนบริเวณทรวงอก หรือแผลที่เกิดรอบลำตัวผู้ป่วยแผลไหม้จะเกิดภาวะแทรกซ้อนที่ปอดได้ถึงแม้ว่าปอดจะไม่ได้รับการถูกทำลายโดยตรง ซึ่งเกิดภาวะปอดอักเสบจากการนอนนานหรือการถูกจำกัดการเคลื่อนไหว เกิดจาก hyperventilation และการขยายตัวของปอดลดลง นอกจากนี้การสำลัก (aspiration) และการอุดเสมหะเพื่อทำให้ทางเดินหายใจโล่ง (Mlcak, Suman, & Herndon, 2007) ยังเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เชื้อโรคผ่านทางระบบหายใจไปสู่ปอด ก่อให้เกิดการติดเชื้อที่ปอดและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้

การใส่สายสวนปัสสาวะ ในผู้ป่วยแผลไหม้เป็นระยะเวลานานจะทำให้เกิดการติดเชื้อได้ ซึ่งจะพบเชื้อแบคทีเรียในปัสสาวะได้ใน 72 ชั่วโมง หลังจากที่มีการใส่สายสวนปัสสาวะ ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะถูกนำออกก็ต่อเมื่อผู้ป่วยผ่านพ้นระยะของการช่วยเหลือด้วยการให้สารน้ำทดแทนและไม่ต้องสังเกตน้ำเข้าน้ำออกของร่างกายแล้วเท่านั้น (Church et al., 2006)

การใส่สายให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำในผู้ป่วยแผลไหม้ก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนโดยเฉพาะภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการติดเชื้อ ซึ่งพบการติดเชื้อจากการใส่สายต่างๆเหล่านี้ถึงร้อยละ 8-57 (Júnior et al., 2010) และนับเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ (Cohen, Brun-Buisson, Torres, & Jorgensen, 2004) การติดเชื้อในกระแสเลือดที่เกิดขึ้นอาจเกิดต่อเนื่องจากบาดแผลที่มีการเจริญของเชื้อจำนวนมากและเกิดความร้อนของร่างกายในการตอบสนองต่อการบาดเจ็บจากแผลไหม้ นอกจากนี้การติดเชื้อจากการใส่สายในผู้ป่วยแผลไหม้เกิดจากยีสต์เกาะของเชื้อแบคทีเรียที่บาดแผลและมีการย้ายที่ไปยังบริเวณที่มีการใส่สาย ร่วมกับการหลังสารไบโอฟิล์มกลุ่มไว้ (Olson, Ceri, Morck, Buret, & Read, 2002; Júnior, et al., 2010) ถึงแม้ว่าการใส่สายทางหลอดเลือดดำส่วนปลายและหลอดเลือดดำใหญ่จะผ่านทางผิวหนังที่ไม่มีบาดแผล เพื่อลดการเกิดการติดเชื้อให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดก็ตาม แต่ในผู้ป่วยแผลไหม้รุนแรงนั้นก็ยังสามารถทำให้เกิดการติดเชื้อขึ้นได้

2.1.3.6 ภาวะโภชนาการ กับการตอบสนองทางด้านการเผาผลาญต่อการบาดเจ็บมีความเกี่ยวข้องกับการเพิ่มขึ้นของภาวะ catabolism เป็นผลให้มีการสูญเสียโปรตีนในร่างกาย ภูมิคุ้มกันของร่างกายลดลงและการหายของแผลช้าลง ความไม่สมดุลของภาวะโภชนาการมีผลทำให้มีการตอบสนองในระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งจะสังเกตได้ง่ายในผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งภาวะทุพโภชนาการจะทำให้เกิดการฝ่อของ lymphoid organs และการทำหน้าที่บกพร่องนำไปสู่ความ

อ่อนแอในการรักษาสภาพแวดล้อมในการป้องกันเชื้อโรค ความสมดุลของภาวะโภชนาการจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการพัฒนาของระบบภูมิคุ้มกันในระดับอวัยวะและระดับเซลล์ สารอาหารจะมีอิทธิพลต่อการป้องกันของร่างกายในระหว่างที่มีการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันในระยะเฉียบพลันเพราะต้องมีการรวมตัวกันของ immune cell ในบริเวณดังกล่าวทันทีพร้อมกันนั้นก็จะมีการแบ่งตัว และขยายไปยังบริเวณใกล้เคียง ซึ่งกระบวนการดังกล่าวจะอยู่ในรูปของ cytokine และการผลิตและหลั่งของ growth factor (Cunningham-Rundles & Lin, 1998)

ภาวะโภชนาการมีผลต่อการติดเชื้อได้อย่างไรนั้น พบว่า ภาวะโภชนาการมีผลต่อการปฏิบัติหน้าที่ของภูมิคุ้มกัน (immune cell) และมีผลต่อกลไกต่างๆของร่างกายในการปรับเปลี่ยนสารอาหารในรูปแบบกระบวนการเผาผลาญสารอาหาร ซึ่งระบบการเผาผลาญจะทำให้ร่างกายรักษาน้ำที่ต่อไปได้ (Cunningham-Rundles, McNeeley, & Moon, 2005) ในระบบภูมิคุ้มกันที่มีความเฉพาะเจาะจง (specific immune system) ภาวะโภชนาการจะมีผลต่อการแบ่งตัวของ T-lymphocytes และมีผลต่อการผลิต lymphokine และ monokine (TNF, prostaglandin E2 (PGE2), IL-1 และ fibronectin ส่วนภาวะโภชนาการต่อ non-specific defence mechanisms คือ มีผลต่อการผลิต complement C3 และการทำงานของเม็ดเลือดแดง การกำจัดเชื้อแบคทีเรียของร่างกาย และความสามารถในการจับกินเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว การตอบสนองต่อการติดเชื้อ การผลิต gamma interferon, IL-1 และ IL-2 และการตอบสนองของ IgA antibody (Alberda, et al., 2006; Schaible & Kaufmann, 2007) ซึ่งหากภาวะโภชนาการก่อนการบาดเจ็บของผู้ป่วยอยู่ในเกณฑ์ที่ต่ำกว่ามาตรฐานหรืออยู่ในภาวะทุพโภชนาการจะทำให้ระบบภูมิคุ้มกันมีความบกพร่อง ทำให้การต่อต้านเชื้อโรคของร่างกายลดลง และเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้โดยง่าย

ภาวะโภชนาการเป็นตัวบ่งชี้ถึงการดำเนินของโรคเมื่อเกิดการเจ็บป่วยว่าจะเป็นไปได้ในทางที่ดีหรือแย่ง การประเมินภาวะโภชนาการจะทำให้ทราบสภาวะของผู้ป่วยและการหาแนวทางเพื่อการป้องกันและลดภาวะแทรกซ้อนจากโรคหรือการบาดเจ็บที่ผู้ป่วยประสบอยู่ได้ การประเมินภาวะโภชนาการสามารถประเมินได้หลากหลายวิธี เช่น จากประวัติการรับประทาน อาหาร การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักตัวที่ผ่านมา ซึ่งพบว่า หากน้ำหนักตัวที่ลดลงน้อยกว่าร้อยละ 5 แปลผลได้ว่า ผู้ป่วยไม่มีความเสี่ยง หากน้ำหนักตัวลดลงร้อยละ 5-10 แปลผลได้ว่า มีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโภชนาการระดับต่ำ แต่ถ้าน้ำหนักตัวลดลงมากกว่าร้อยละ 10 แปลผลได้ว่า มีภาวะโภชนาการระดับต่ำต้องได้รับการดูแล การวัดจากค่าดัชนีมวลกาย โดยคำนวณจาก น้ำหนักตัวหารด้วยส่วนสูงคิดหน่วยเป็นเมตรยกกำลังสอง  $BMI = \text{weight (kg)} / \text{height (m}^2\text{)}$  การแปลผล คือ หากในผู้ที่มีค่า BMI น้อยกว่า 18.5 คือ มีน้ำหนักตัวต่ำกว่าปกติ อาจเพิ่มความเสี่ยงทางสุขภาพได้ BMI 18.5-24.9 คือ น้ำหนักตัวอยู่ในเกณฑ์ปกติ มีความเสี่ยงโรคต่ำ และ BMI มากกว่า 24.9 คือ มีน้ำหนัก

มากกว่าปกติหรือมีภาวะอ้วน การวัดโดยตรงโดยใช้ body composition วัดโดยใช้เส้นรอบวงแขน (Mid-arm circumference : MAC) และ mid-arm muscle circumference (MAMC) ซึ่งใช้ในการวัดมวลกระดูก ซึ่งวิธีนี้อาจมีข้อจำกัดในการนำมาใช้ทางคลินิก และ subjective global assessment (SGA) เป็นอีกวิธีที่ได้รับการพัฒนาในการนำมาใช้ประเมินภาวะโภชนาการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับน้ำหนักตัว ประวัติการรับประทานอาหาร และการตรวจร่างกาย โดยแบ่งระดับเป็น ภาวะโภชนาการดี ภาวะขาดสารอาหารในระดับปานกลางและมีภาวะขาดสารอาหารรุนแรงร่วมกับมีอาการแสดงของการขาดสารอาหารอย่างเห็นได้ชัด (Alberda et al., 2006)

การใช้ผลการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เป็นวิธีที่มีการใช้อย่างแพร่หลายในการประเมินอาการทางคลินิกและระดับของการขาดสารอาหารของผู้ป่วย โดยใช้ค่าซีรัมโปรตีน ได้แก่ อัลบูมิน transferrin และ prealbumin มีการศึกษาเกี่ยวกับอัลบูมินอย่างกว้างขวางในการใช้อัลบูมินเป็นตัวพยากรณ์โรค ซึ่งถึงแม้ว่าอัลบูมินจะเป็นตัวพยากรณ์โรคที่ดีในการบ่งชี้ถึงอัตราการเสียชีวิตที่เพิ่มขึ้นหรือปัจจัยเสี่ยงในการเกิดภาวะแทรกซ้อน แต่ก็เป็นตัวชี้วัดที่ค่อนข้างยากเนื่องจากโปรตีนมีค่าครึ่งชีวิตสั้น คือ 20 วัน ส่วน transferrin มีค่าครึ่งชีวิต 8-10 วัน และ prealbumin มีค่าครึ่งชีวิต 2-3 วัน การมีระดับของซีรัมโปรตีนลดลงนั้นเป็นผลจากการตอบสนองต่อกระบวนการอักเสบ (Kyle et al., 2005)

NRI เป็นอีกหนึ่งวิธีที่นำมาใช้ในการประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ ซึ่งได้รับการพัฒนาเพื่อประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการของผู้ป่วยศัลยกรรม ใช้ระดับ albumin ในเลือดและน้ำหนักตัวของผู้ป่วย คำนวณจากสูตร  $NRI = (1.519 \times \text{ค่าซีรัมอัลบูมิน, g/l}) + 41.7 \times (\text{น้ำหนักปัจจุบัน/น้ำหนักในอุดมคติ})$  ซึ่ง น้ำหนักในอุดมคติ (usual body weight) หมายถึง น้ำหนักที่คงที่อย่างน้อย 6 เดือน ส่วนการแปลค่าที่ได้ คือ มากกว่า 100 คือ ผู้ป่วยไม่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ, 97.5-100 คือผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการเล็กน้อย, 83.5-97.5 คือ ผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการปานกลาง, น้อยกว่า 83.5 คือ ผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการรุนแรง (Kyle et al., 2005)

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วยโดยใช้ค่าอัลบูมินในวันแรกของการบาดเจ็บและใช้น้ำหนักตัวของผู้ป่วยเป็นตัวประเมิน และเครื่องมือที่จะนำมาใช้ คือ The Nutritional Risk Index (NRI) ซึ่งมีความไว (sensitive) และความเฉพาะ (specific) ในการทำนายภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยทั่วไป (non-surgical hospitalized patients) และทำนายภาวะโภชนาการต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด (post-surgical complications) (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group,

1991; Kyle et al., 2005) ข้อดีของ Nutrition risk index เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ข้อมูลที่เป็น objective data ดังกล่าวข้างต้น

## 2.2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

### 2.2.1 ภาวะโภชนาการกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

การตอบสนองด้านการเผาผลาญต่อการบาดเจ็บเฉียบพลันส่วนใหญ่ จะแสดงให้เห็นถึงอัตราการเผาผลาญที่เพิ่มสูงขึ้นและมีการ reprioritization ของร่างกาย และมีการใช้พลังงานของอวัยวะภายใน ผลที่เกิดขึ้นทำให้มี การเร่งกระบวนการเผาผลาญ สูญเสียในโตรเจนเพิ่มขึ้นและสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ เกิดการกระตุ้นการสลายโปรตีนที่ตับ (stimulated acute-phase protein synthesis) การเผาผลาญไขมันและคาร์โบไฮเดรตผิดปกติ และหากไม่มีการยับยั้งกระบวนการดังกล่าว จะทำให้การตอบสนองด้านการเผาผลาญดำเนินไปเรื่อยๆ จนทำให้ร่างกาย เกิดภาวะทุพโภชนาการ (malnutrition) และส่งผลให้ผู้ป่วยมีความไวต่อการติดเชื้อมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงที่ไม่เหมาะสมนี้ทำให้ร่างกายไม่สามารถเก็บโปรตีนไว้ได้หรือเกิดความบกพร่องในการสะสมโปรตีน (Bandt & Cynober, 2006) ภาวะ Catabolism เป็นการตอบสนองต่อการบาดเจ็บจากความร้อนที่ยังไม่สามารถปรับระดับของการเผาผลาญให้อยู่ในภาวะปกติได้ การเกิดแผลไหม้จะส่งผลให้มีการใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อส่งเสริมกระบวนการหายของบาดแผลในช่วงที่มีการอักเสบของเซลล์และผลของการผลิต collagen และ matrix จาก fibroblasts การตอบสนองด้านการเผาผลาญและ Catabolism จะใช้เวลายาวนาน ขึ้นอยู่กับความรุนแรงและระยะเวลาที่บาดเจ็บ อาจใช้เวลาเป็นสัปดาห์หรือเป็นเดือน ในทางตรงกันข้าม การบาดเจ็บชนิดอื่นจะใช้เวลาเป็นวันและเป็นสัปดาห์ การรักษา คือ การป้องกันไม่ให้น้ำหนักตัวลดมากกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัวผู้ป่วย เนื่องจากน้ำหนักตัวที่ลดลงมีความเกี่ยวข้องกับผลลัพธ์ที่แย่ลง ผลของภาวะ catabolic disorders ร่วมกับการสูญเสียมวลของร่างกายมากกว่าร้อยละ 10 ทำให้การทำหน้าที่ของภูมิคุ้มกันบกพร่องและทำให้บาดแผลหายช้า การลดลงของมวลร่างกายที่มากกว่าร้อยละ 40 จะนำผู้ป่วยไปสู่การเสียชีวิตได้ (Andel, Kamolz, Hörauf, & Zimpfer, 2003) ส่วนใหญ่แล้วการที่มีภาวะสุขภาพที่ดีหรือภาวะโภชนาการดีจะมีความสามารถในการต่อสู้กับการติดเชื้อภายหลังการบาดเจ็บได้ดีกว่าผู้ที่มีโรคเจ็บป่วยเรื้อรังหรือผู้ที่มีภาวะทุพโภชนาการ นอกจากนี้ยังพบว่า การบาดเจ็บจากความร้อนเป็นผลให้มีการเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้น เสี่ยงต่อการเกิดภาวะทุพโภชนาการ (malnutrition) แม้จะได้รับสารอาหารที่เพียงพอ การขาดสารอาหารประเภทโปรตีนจะทำให้การหายของบาดแผลไม่ดี สูญเสียมวลกล้ามเนื้อ

การเจริญเติบโตล่าช้า และความสามารถในการสร้างภูมิคุ้มกันอ่อนแอ ซึ่งจะเกิดอยู่เป็นเดือนหลังได้รับบาดเจ็บ (Chan & Chan, 2009)

ภายหลังการบาดเจ็บร่างกายจะมีการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน การตอบสนองต่อการอักเสบ (SRIS) ซึ่งมีความสลับซับซ้อนของปฏิกิริยาในเซลล์หลากหลายชนิดและจำนวนของ immunoregulatory system เช่น arachidonic acid, prostaglandin, complement, cytokine และ neuroendocrine และ metabolic regulatory systems ซึ่งพบได้เป็นปกติหลังจากที่มีการบาดเจ็บ มีผลต่อการซ่อมแซมและการหายของบาดแผล อย่างไรก็ตาม การเปลี่ยนแปลงหน้าที่ต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเซลล์ใดก็ตาม จะส่งผลต่อ immunosuppression อย่างมีนัยสำคัญ

The arachidonic acid/prostaglandin cascade จะมีความเกี่ยวข้องในพยาธิกำเนิดใน immunosuppression ภายหลังการบาดเจ็บจากความร้อน โดยการกระตุ้นของ phospholipase A<sub>2</sub> และ C เป็นผลให้มีการปล่อย arachidonic acid จาก cell membranes ซึ่ง Arachidonic acid metabolism จะดำเนินไปในสองทาง ภายใต้อิทธิพลของ cyclooxygenase และ Arachidonic acid จะถูก metabolized จาก prostaglandins และ thromboxanes นอกจากนี้ Arachidonic acid อาจจะถูก metabolised โดย lipoxygenase pathway ซึ่งส่งผลให้มีการก่อตัวของ leukotrienes และยังพบว่า Prostaglandin E<sub>2</sub> (PGE<sub>2</sub>) จะถูกผลิตโดย macrophages ภายหลังบาดเจ็บจากความร้อน ซึ่งจะไปยับยั้งการเคลื่อนไหวกและการทำหน้าที่ของ T lymphocyte ในการเกิด immune dysfunction เป็นผลจาก cytokine ที่มารวมตัวกันบริเวณผิวหนังที่มีการบาดเจ็บและพบได้ในระบบไหลเวียน และ Macrophage ยังเป็นเซลล์ตัวแรกที่พบได้บ่อยในการตอบสนองของร่างกายต่อการบาดเจ็บ การทำหน้าที่ของ Macrophage อาจส่งผลในการกระตุ้นกลไกการแข็งตัวของเลือดเฉพาะที่ ทำหน้าที่ในการดักจับเชื้อโรคที่บุกรุก และอาจมีผลในการกระตุ้นการปล่อย leukotrienes ปฏิกิริยาในการแข็งตัวของเลือด นอกเหนือจากนี้ยังเพิ่มการยึดเกาะเชื้อโรคของเม็ดเลือดขาว ทำให้มีการหลั่งของ leucocyte chemoattractants และส่งเสริมการหลั่ง pro-inflammatory cytokines เช่น interleukin-1 (IL-1), interleukin-6 (IL-6), tumour necrosis factor- $\alpha$  (TNF- $\alpha$ ) และ interferons  $\alpha$  และ  $\beta$  (IFN- $\alpha$ , IFN- $\beta$ )

ความรุนแรงของการบาดเจ็บจากความร้อนส่งผลให้การทำงานของ Macrophage บกพร่อง และอาจเป็นผลมาจากภาวะกดภูมิคุ้มกัน (immunosuppressive) ที่เพิ่มขึ้นซึ่งพบได้ในระดับเซลล์และฮอร์โมนในระยะแรก ขอบกพร่องของ Macrophage ที่เห็นได้ชัดเจน คือ การผลิต interferon (IFN)- $\gamma$  บกพร่อง นอกจากนี้ การบาดเจ็บจากความร้อนยังทำให้ cell-mediated immunity บกพร่องตามไปด้วย การทำหน้าที่ของ Macrophage อ่อนแอในการเป็น antigen-presenting cell (APC) ทำให้การประมวลผล แอนติเจนบกพร่อง ในการจำเพาะเจาะจงต่อเชื้อของ T lymphocytes และลดการผลิต interleukin-2 (IL-2) นอกจากนี้ Macrophages และไซโตไคน์ ซึ่งเป็นกลุ่มของ

protein mediators ที่ควบคุมการทำหน้าที่ของเซลล์ในบริเวณที่มีการบาดเจ็บและบริเวณใกล้เคียง ไซโตไคน์จะมีส่วนร่วมในการตอบสนองต่อการบาดเจ็บของร่างกายซึ่งจะมีความหลากหลาย เช่น การอักเสบของเนื้อเยื่อ (tissue inflammation) การเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้น (hypermetabolism) catabolism และการเปลี่ยนแปลงในระบบไหลเวียนโลหิต การหายของบาดแผล ซึ่งจะพบว่า ผลของการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกันโดยทำให้ระบบภูมิคุ้มกันถูกกดและเกิดความบกพร่องในการตอบสนองของ T-cell (O'Sullivan & O'Connor, 1997) ซึ่งในการลดระดับของภูมิคุ้มกันนี้พบว่ามีความเกี่ยวข้องกับภาวะโภชนาการ คือ ในผู้ป่วยที่มีการขาดสารอาหาร โดยเฉพาะขาดพลังงานจากโปรตีน (PEM) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อ การสร้างภูมิคุ้มกัน การทำหน้าที่ของ lymphocyte เช่นเดียวกัน กลไกการป้องกันเชื้อโรคของร่างกายจึงลดลงตามมา จึงทำให้ผู้ป่วยมีความไวต่อการติดเชื้อได้ง่าย (Field, Johnson, & Schley, 2002; SchaibleS & Kaufmann, 2007) และลูกกลมเข้าสู่กระแสเลือดได้

การประเมินภาวะโภชนาการในผู้ป่วยแผลไหม้เป็นสิ่งที่มีความสำคัญ อย่างไรก็ตามในผู้ป่วยแผลไหม้ก็ยังคงมีความสับสนในการให้ความหมายเกี่ยวกับภาวะโภชนาการอยู่ ซึ่ง การผ่าตัดอาจทำให้ภูมิคุ้มกันบกพร่องได้และส่งผลต่อการติดเชื้อ พลาสมาหรืออัลบูมินที่มีการ transfusions ของซีรัมโปรตีน เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของการสลายโปรตีนในกล้ามเนื้อ ส่งผลต่อความสัมพันธ์ของ creatinine excretion และ lean body mass และการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วสามารถดูได้จากการลดลงของน้ำหนักตัว การประเมินภาวะโภชนาการจะเริ่มตั้งแต่ระยะแรกและต้องทราบสถานะการเผาผลาญของผู้ป่วย จากนั้นจึงประเมินความกว้างของบาดแผลไหม้ การดูน้ำหนักตัวเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการประเมินภาวะโภชนาการของผู้ป่วย น้ำหนักตัวก่อนและหลังการบาดเจ็บจากความร้อนเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องรู้ การลดลงของน้ำหนักอาจเป็นตัวบ่งชี้ถึงการขาดสารอาหารในระยะแรก (early malnutrition) โดยทั่วไปการสูญเสียน้ำหนักตัวมากกว่าร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัวปกติมากกว่า 6 เดือน หรือ ลดลงร้อยละ 5 ของน้ำหนักตัวปกติใน 30 วัน เป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงภาวะขาดสารอาหาร (malnutrition) (Chan & Chan, 2009) และการเปลี่ยนแปลงของผู้ป่วยแผลไหม้ทางด้านเมตาบอลิซึม (metabolism) นั้นค่อนข้างที่จะมีความซับซ้อนและรุนแรง การที่ผู้ป่วยเสียสมดุลในการรักษาระดับของโปรตีนในร่างกายเป็นผลที่ตามมาภายหลังและทำให้นำผู้ป่วยไปสู่การสูญเสียน้ำหนักตัวอย่างรวดเร็ว ความรุนแรงของการบาดเจ็บในผู้ป่วยแต่ละรายจะทำให้เกิดความแตกต่างในระดับความสูงของเมตาบอลิซึม มีการศึกษาในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีแผลไหม้มากกว่าร้อยละ 30 ของพื้นที่ผิวกายจำนวน 242 คน พบว่ามีการเสียสมดุลในการรักษาระดับของโปรตีน ( $-0.05\% \pm 0.007 \text{ nmol/100mL leg/min}$ ) (Jeschke et al., 2008) ผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการดูแลเรื่องโภชนาบำบัด (nnutrition) ที่เหมาะสมจะทำให้ภูมิคุ้มกัน (immune) ของผู้ป่วยลดลง

เกิดภาวะแทรกซ้อนที่รุนแรงได้ เช่น การติดเชื้อจะเกิดได้ง่ายมากขึ้น ใช้ระยะเวลาการหายของบาดแผลนานขึ้น (delayed wound healing) (Wasiak, Cleland & Jeffery, 2007) อย่างไรก็ตาม ผู้ป่วยแผลไหม้เป็นผู้ป่วยที่อยู่ในระยะวิกฤต จำเป็นต้องได้รับการรักษาอย่างเร่งด่วนเพื่อช่วยชีวิต ดังนั้นการประเมินภาวะโภชนาการโดยตรงในผู้ป่วยกลุ่มนี้จึงเป็นไปได้ค่อนข้างยาก (Chan & Chan, 2009) เพราะอาจมีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัจจัยด้านการรักษาที่อาจส่งผลให้ภาวะโภชนาการของผู้ป่วยมีความคลาดเคลื่อน ด้วยเหตุนี้ เพื่อให้สามารถประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะโภชนาการในผู้ป่วยแผลไหม้ได้ จึงใช้เครื่องมือ NRI ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ทราบว่าผู้ป่วยแผลไหม้มีความเสี่ยงด้านโภชนาการมากน้อยเพียงใด NRI แบ่งเป็น 4 ระดับ การแปลค่าที่ได้มากกว่า 100 คือ ผู้ป่วยไม่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ, 97.5-100 คือผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการเล็กน้อย, 83.5-97.5 คือ ผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการปานกลาง, น้อยกว่า 83.5 คือ ผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการรุนแรง (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991; Kyle et al., 2005)

### 2.2.2 ขนาดของบาดแผลกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

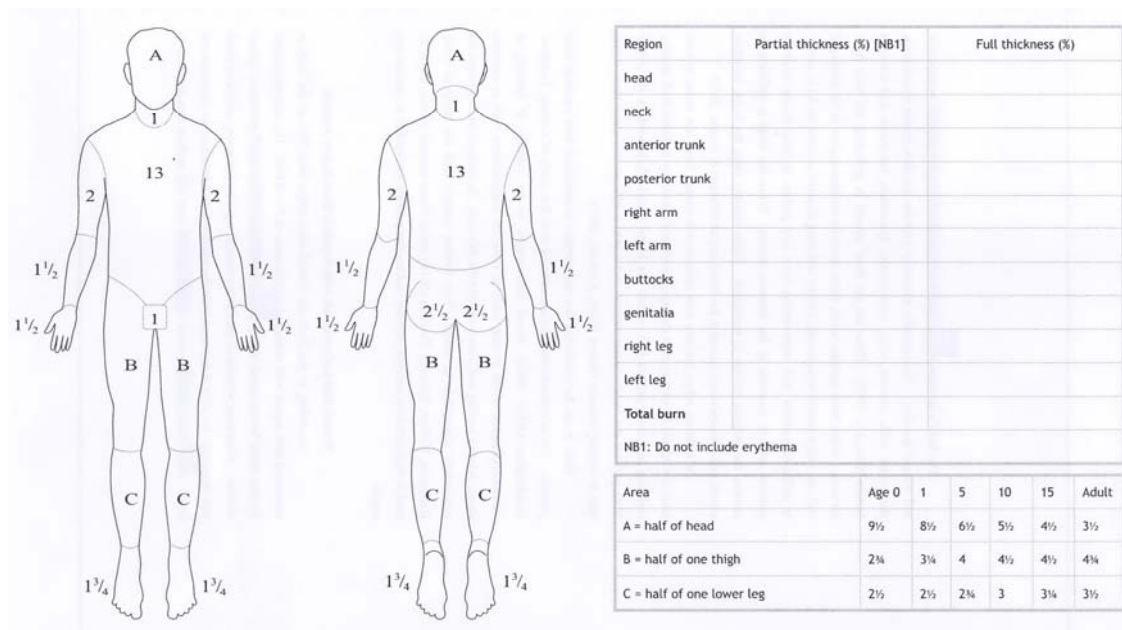
ความกว้างของบาดแผล หมายถึง พื้นที่ผิวของร่างกายที่ถูกไหม้หรือบาดเจ็บจากความร้อน ใช้หน่วยเป็นร้อยละของพื้นที่ผิวกายทั้งหมด (Church et al., 2006) และการประเมินความกว้างของบาดแผลนั้นก็สามารถทำได้หลากหลายวิธี

การใช้กฎของเลขเก้า (rule of nine) เป็นวิธีการประเมินความกว้างของบาดแผลที่ใช้ได้ง่ายและรวดเร็ว มีการใช้บ่อยในการประเมินผู้ป่วยแผลไหม้ ณ ที่เกิดเหตุ ก่อนที่จะนำผู้ป่วยส่งต่อยังโรงพยาบาล การประเมินวิธีนี้ในผู้ใหญ่จะแบ่งพื้นที่ออกเป็นร้อยละ 9 ของพื้นที่ผิวกาย โดยที่ศีรษะและลำตัวด้านหน้าและลำตัวด้านหลังแต่ละพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 18 ของพื้นที่ผิวกาย อวัยวะเพศคิดเป็นร้อยละ 1 ของพื้นที่ผิวกาย

การประเมินโดยใช้หนึ่งฝ่ามือของผู้ป่วย พื้นที่แผลไหม้หนึ่งฝ่ามือของผู้ป่วยคิดเป็นร้อยละ 1 ของพื้นที่ผิวกาย วิธีนี้สามารถใช้ประเมินแผลไหม้ของผู้ป่วยก่อนนำส่งโรงพยาบาลได้ และยังเหมาะสมที่จะใช้ในผู้ป่วยที่มีแผลไหม้ขนาดเล็กและบาดแผลกระจายเป็นหย่อมๆตามร่างกาย

การประเมินโดยวิธีของเบอร์โคว (The Berkow method) เป็นอีกหนึ่งวิธี ที่สามารถนำมาใช้ในการประเมินบาดแผลในผู้ป่วยเด็ก เนื่องจากประเมินตามสัดส่วนการเจริญเติบโต ซึ่งเป็นวิธีการพิเศษที่มีแผนภูมิจัดทำโดยสถาบันแผลไหม้แห่งชาติ ซึ่งจะไม่มีในโรงพยาบาลชุมชนแต่จะมีการกำหนดในศูนย์ผู้ป่วยแผลไหม้

การประเมินโดยวิธีของลันด์และบราวเดอร์ (Lund and Browder method) เป็นวิธีที่มีความถูกต้องและแม่นยำที่สุดในการประเมินขนาดความกว้างของแผลไหม้ พื้นที่ผิวที่ประเมินจะแบ่งออกเป็นส่วนของร่างกายตามช่วงอายุของผู้ป่วย วิธีการนี้ยังเป็นวิธีที่แนะนำให้ใช้ในการประเมินผู้ป่วยอายุน้อยกว่า 10 ปี เนื่องจากมีความแม่นยำสำหรับพื้นที่ผิวกายที่มีขนาดเล็กโดยเฉพาะส่วนล่างของร่างกาย และแนะนำให้ใช้ในกลุ่มผู้ป่วยแผลไหม้ที่เป็นผู้ใหญ่เนื่องจากมีความแม่นยำสูงนั่นเอง (Urden, Stacy, & Lough, 2010)



Published in eTG complete, March 2008. Therapeutic Guidelines Ltd. [www.tg.org.au](http://www.tg.org.au).

**แผนภาพ 2.1** แสดงวิธีของลันด์และบราวเดอร์

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีของลันด์และบราวเดอร์ในการประเมินขนาดความกว้างของแผลไหม้ เนื่องจากมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในหอผู้ป่วยแผลไหม้ของโรงพยาบาลในประเทศไทย

ผิวหนังเป็นอวัยวะที่ใหญ่ที่สุดในร่างกายประกอบด้วยส่วนต่างๆ เช่น ชั้นของเซลล์ แขนงเส้นเลือดและเส้นประสาท ผิวหนังทำหน้าที่เป็นกำแพงป้องกันอันตรายจากสภาพแวดล้อมภายนอก เช่น สารพิษ ความเย็น ความร้อนและเชื้อโรคต่างๆ นอกจากนี้ผิวหนังยังทำหน้าที่ควบคุมความสมดุลของสารน้ำและอุณหภูมิในร่างกาย การบาดเจ็บจากความร้อนเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการสูญเสียผิวหนังเป็นบริเวณกว้าง เกิดบาดแผลขนาดใหญ่และทำให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมามากมาย (Church et al., 2006) ผู้ป่วยที่มีพื้นที่แผลไหม้มากกว่าร้อยละ 15-20 ของพื้นที่ผิวกาย จะมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีการตอบสนองทางพยาธิสรีรวิทยา ทั้งการตอบสนองเฉพาะที่ (local

response) และการตอบสนองของระบบต่างๆในร่างกาย (systemic response) ภายหลังได้รับบาดเจ็บผิวหนังจะสูญเสียหน้าที่ในการป้องกันการสูญเสีย น้ำ การรักษาอุณหภูมิและการป้องกันเชื้อโรค นอกจากนี้แล้วยังส่งผลต่อระบบไหลเวียน ระบบการเผาผลาญและระบบภูมิคุ้มกัน ในการเปลี่ยนแปลงของระบบภูมิคุ้มกันนั้นระดับภูมิคุ้มกันจะลดลง ในช่วง 2 สัปดาห์แรก จึงทำให้ผู้ป่วยมีความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เช่น การติดเชื้อบริเวณแผลไหม้ (wound sepsis) โดยเฉพาะแผลไหม้ที่มีบริเวณกว้างนั้นจะปนเปื้อนกับเชื้อโรคได้ง่าย เชื้อโรคจึงเข้าสู่บาดแผลได้ (Neely et al., 2009)

ปีค.ศ. 2011 ฟางแกง (Fang-gang) และคณะ กล่าวว่าผู้ป่วยแผลไหม้รุนแรงที่มีบาดแผลขนาดกว้างร้อยละ 60-80 ของพื้นที่ผิวกายจะส่งผลให้เกิดความอ่อนแอของระบบภูมิคุ้มกันเป็นอันดับแรก นอกจากนี้ยังทำให้ร่างกายมีความเปราะบางต่อการเกิดการติดเชื้อได้ง่ายเนื่องจากผิวหนังที่ถูกทำลายเป็นบริเวณกว้างจะทำให้มีการรับเชื้อจากภายนอกมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในบริเวณที่ผิวหนังถูกทำลาย (Fang-gang, Xiao-zhuo, Jing, & Guo-an, 2011) ซึ่งตรงกันกับการศึกษาของ บอกรน่า (Bognar) และคณะเมื่อปีค.ศ. 2010 พบว่า ผิวหนังที่ถูกทำลายเป็นบริเวณกว้างจะทำให้มีความเสี่ยงต่อการติดเชื้ออยู่ตลอดเวลา ยิ่งบาดแผลมีความกว้างมากเท่าใดความเสี่ยงในการติดเชื้อก็จะเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น (Bognar, Foldi, Rezman, Bogar & Csontos, 2010) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสาเหตุการเสียชีวิตของผู้ป่วยแผลไหม้รุนแรงจำนวน 54 คน ที่มีพื้นที่แผลไหม้เฉลี่ยร้อยละ 60 ของพื้นที่ผิวกาย พบว่าร้อยละ 83 ของผู้ป่วยเสียชีวิตทั้งหมด ร้อยละ 66 ของผู้ป่วยที่เสียชีวิตมีสาเหตุมาจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (Kurtoulu, Alimoglu, Ertekin, Guloglu & Taviloglu, 2003) และการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดภายหลังได้รับบาดเจ็บจากความร้อนพบว่าขนาดความกว้างของบาดแผลเพิ่มความเสี่ยงในการติดเชื้อในกระแสเลือด (Barber et al., 2006) นอกจากนี้ มีการศึกษาผลการตอบสนองต่อกระบวนการอักเสบและการเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้นในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีความกว้างของบาดแผลต่างกันพบว่า ในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีความกว้างของบาดแผลร้อยละ 40-59 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 79 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 5 ผู้ป่วยที่มีความกว้างของบาดแผลร้อยละ 60-79 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 46 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 24 และในผู้ป่วยที่มีความกว้างของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 21 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 38 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ยิ่งความกว้างของบาดแผลเพิ่มขึ้นมากเท่าใด ความเสี่ยงในการติดเชื้อในกระแสเลือดจะเพิ่มมากขึ้นเท่านั้น (Jeschke et al., 2007)

### 2.2.3 การใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระสือเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

ผู้ป่วยแผลไหม้รุนแรงที่มีการบาดเจ็บจากการสูดสำลักควัน (Inhalation injury) พบว่า จะมีการบาดเจ็บของทางเดินหายใจ กล่าวคือ เมื่อมีการสูดสำลักควันและความร้อนใน 12 ชั่วโมงแรก ภายหลังได้รับบาดเจ็บ ทางเดินหายใจส่วนบนจะบวมส่งผลให้มีการอุดตันในทางเดินหายใจส่วนบน (upper airway) นอกจากนี้ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาของเนื้อปอด (parenchyma) แม้ว่าการบาดเจ็บของเนื้อปอดนี้ ไม่ได้เกิดจากความร้อนโดยตรงเพราะเนื้อเยื่อทางเดินหายใจส่วนต้นจะช่วยดูดซับความร้อนไว้ ทำให้ความร้อนลงไปได้ไม่ลึก แต่กรณีที่ได้รับบาดเจ็บจากความร้อนที่มีความชื้นสูง เช่น ไอน้ำ ความร้อนจะลงไปได้ลึกกว่าเกิดความเสียหายของเนื้อปอด แต่ส่วนใหญ่การบาดเจ็บของเนื้อปอด เกิดจากสารเคมีที่เกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ โดยเฉพาะผลิตภัณฑ์ที่มี ส่วนประกอบของ อัลดีไฮด์ (aldehydes) และออกไซด์ของกำมะถัน (oxides of sulphur) และไนโตรเจน (nitrogen) การเผาไหม้ polyvinylchloride (PVC) ที่อุณหภูมิความร้อนอย่างน้อย 75 องศาเซลเซียส จะทำให้ได้องค์ประกอบที่เป็นพิษเกิดขึ้น รวมทั้งไฮโดรคลอริก กรดและคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซที่ไม่มีกลิ่นและมองไม่เห็น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จะมีความสามารถในการจับกับเฮโมโกลบินได้มากกว่าออกซิเจน ทำให้จำนวนที่เหลือของเฮโมโกลบินจับกับออกซิเจนลดลง และคาร์บอนมอนอกไซด์มักรวมตัวกับไมโอโกลบิน (myoglobin) ในเซลล์กล้ามเนื้อ ทำให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงได้ คาร์บอนมอนอกไซด์เป็นตัวยาคัญที่ส่งเสริมการเกิดภาวะการขาดเลือดของเนื้อเยื่อ (tissue hypoxia) กลไกการเปลี่ยนแปลงทางพยาธิวิทยาของระบบทางเดินหายใจภายหลังได้รับบาดเจ็บจากความร้อน จะมีการบวมน้ำและการหดตัวของหลอดลม (airway edema) ทำให้เกิดการอุดตันของทางเดินหายใจ พบว่า 24 ชั่วโมงแรกหลังการบาดเจ็บ เมื่อส่องกล้องดูบริเวณทางเดินหายใจ (bronchoscopy) จะพบการเจริญของเยื่อหุ้มผนัง edematous tracheobronchial เกิดขึ้น และปกคลุมบริเวณหลอดอย่างสมบูรณ์ใน tracheobronchial จะพบร่องรอยดังกล่าวในระบบทางเดินหายใจส่วนล่าง ส่วนบริเวณที่มีการคั่งของเลือดและการบวมของน้ำจะพบการล้มเหลวของระบบทางเดินหายใจ โดยเฉพาะภาวะปอดอักเสบ (pneumonia) การอุดตันของทางเดินหายใจจะเกิดขึ้นทั้งหมดหรือเกิดขึ้นบางส่วนขึ้นอยู่กับ การเจริญของเยื่อหุ้มผนัง pseudomembranous การเปลี่ยนแปลงของแผลโดยมีการลอกของผิวหนังบางส่วนในเซลล์เดียวกัน การบวมของเซลล์ การขัดขวางของเยื่อหุ้มหลอดลม อย่างสมบูรณ์ ร่วมกับมีเนื้อตายและการสร้าง pseudomembranes ประกอบเป็นเมือก ชั้นส่วนของเซลล์ น้ำเหลืองจาก fibrinous เม็ดเลือดขาวชนิด polymorphonuclear และ กลุ่มก้อนของเชื้อแบคทีเรีย บริเวณรอบของ parenchyma ของเนื้อเยื่อปอดที่ได้รับบาดเจ็บ ทำให้เกิดการคั่งของสารน้ำในช่องว่างระหว่างเซลล์ และถุงลม ประกอบกับกระบวนการอักเสบ กระตุ้นให้ neutrophil เพิ่มจำนวนขึ้น และแทรกเข้าไปในเนื้อเยื่อและเซลล์

ส่วนอื่นๆ ดังนั้นเนื้อเยื่อ hyaline ที่อยู่รอบๆถุงลมปอดจึงแข็งตัวขึ้น สมรรถภาพในความยืดหยุ่นของถุงลมลดลง เกิดถุงลมแฟบและแข็งตัว กระบวนการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวที่เกิดขึ้นทำให้ fibrin แข็งตัวและเกาะบริเวณรอบถุงลมปอดจนกระทั่ง ถุงลมปอดไม่สามารถขยายตัวได้ ซึ่งเป็นปฐมเหตุของการเสียชีวิตของผู้ป่วยกลุ่มนี้ (Mlcak et al., 2007)

สาเหตุที่สองในพยาธิสรีรวิทยาของการได้รับบาดเจ็บจากการสูดสำลักควันทำให้ความยืดหยุ่นในปอดลดลงซึ่งจะลดลงมากกว่าร้อยละ 50 ใน 24 ชั่วโมงแรกหลังจากได้รับบาดเจ็บ ความยืดหยุ่นในปอดนี้จะสอดคล้องกับการเพิ่มขึ้นของน้ำนอกหลอดเลือดของปอด (extravascular lung) และการไหลเวียนของน้ำเหลืองในปอด (pulmonary lymph flow) นอกจากนี้การบาดเจ็บจากการสูดสำลักควันยังทำให้เกิดการทำลายแรงตึงผิวในทันที และเกิด acute microatelectasis เป็นผลให้เกิดการระบายอากาศที่ไม่ตรงกันนำไปสู่การขาดออกซิเจน (hypoxemia) ในผู้ป่วยแผลไหม้รุนแรง (Mlcak et al., 2007) Inhalation injury จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่เพิ่มอัตราการเสียชีวิตในผู้ป่วยบาดเจ็บจากความร้อน ประกอบด้วย 3 ปัจจัย คือ การเกิดพิษจาก Carbon monoxide การบวมของทางเดินหายใจส่วนต้น และการล้มเหลวของระบบการหายใจอย่างเฉียบพลัน โดยอาจเกิดเพียงอย่างเดียวหรือพร้อมกันทั้ง 3 ปัจจัย การบวมของทางเดินหายใจส่วนต้น อาจทำให้ทางเดินหายใจถูกอุดกั้นอย่างสมบูรณ์ ได้อย่างรวดเร็วภายใน 2-3 ชั่วโมง และเป็นอยู่นาน 2-4 วัน ดังนั้นขณะตรวจร่างกายหรือทำ bronchoscope ถ้าพบว่าผู้ป่วยมีอาการเสียงแหบเพิ่มขึ้น มีการบวมของ supraglottic edema มีการอักเสบของทางเดินหายใจส่วนต้นควรใส่ท่อทางเดินหายใจ ทันที

การบาดเจ็บที่เกิดขึ้นกับเนื้อเยื่อของปอด เป็นผลจากการหายใจเอาเขม่าของไฟเข้าไปแล้วทำให้เกิด chemical pneumonitis ซึ่งอาจทำให้เกิด acute respiratory failure ได้ใน 2-3 ชั่วโมง หรือ 2-3 วัน การรักษาโดย ventilatory support, humidified oxygen, bronchodilators และ supportive therapy อื่นๆ (Mlcak et al., 2007) มีการศึกษาพบว่าบาดเจ็บจากความร้อนมีผลต่อการกระตุ้นเม็ดเลือดขาวชนิด neutrophils และมีการปล่อยสารอนุมูลอิสระ (free oxygen radicals) การถูกทำลายของปอดทำให้การตอบสนองของร่างกายแย่ลง ซึ่งเป็นผลจากการสูดสำลักควัน (inhalation injury) ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการสูดสำลักควันร่วมนั้น จึงนับเป็นปัจจัยเสี่ยงสูงในการติดเชื้อและส่งผลต่อการเสียชีวิต และการศึกษาครั้งนี้ยังพบอีกว่าการบาดเจ็บจากความร้อนโดยที่มีบาดแผลบริเวณกว้างร่วมกับการสูดสำลักควันผู้ป่วยจะมีการบาดเจ็บของทางเดินหายใจมีความเสี่ยงต่อชีวิตและต้องได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อรักษาและคงสภาพของร่างกายในระบบทางเดินหายใจให้ทำงานได้อย่างต่อเนื่อง (Colohan, 2010) และในกลุ่มผู้ป่วยแผลไหม้ที่ได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจนั้นก็มีความเสี่ยงในการเกิดภาวะการติดเชื้อที่ปอดได้ (pneumonia) เนื่องจากการใส่ท่อช่วยหายใจเป็นสิ่งแปลกปลอมของร่างกายและกระบวนการทำงานปกติของระบบภูมิคุ้มกันทำให้มีการ

เปลี่ยนแปลงในทิศทางที่ลดลง และเสี่ยงในการติดเชื้อในกระแสเลือด (Pham, Kramer and Klein, 2010) ในปีค.ศ. 2001 คีลาคอล (de la Cal) และคณะ ทำการศึกษาในผู้ป่วยแผลไหม้ที่เกิดภาวะปอดอักเสบ จำนวน 56 ราย พบว่ามีความเสี่ยงในการเกิดมากขึ้นในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากการสูดสาส์กควัน ( $p < 0.001$ ) และมีอัตราการเสียชีวิตมากกว่าร้อยละ 25 ของผู้ป่วยทั้งหมด (de la Cal et al., 2001)

เนื่องจากผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการสูดสาส์กควันทำให้เกิดภาวะทางเดินหายใจอุดกั้น (air way obstruction) จึงทำให้มีความจำเป็นต้องใส่ท่อทางเดินหายใจ เพื่อคงรูปของทางเดินหายใจ ท่อทางเดินหายใจที่ใช้มีหลายชนิด ทั้ง Endotracheal tube และ Nasal Endotracheal tube การพิจารณาในการใส่ขึ้นอยู่กับตำแหน่งของการบาดเจ็บและความยากในการใส่ท่อทางเดินหายใจ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะพบการใส่ Endotracheal tube นอกจากนี้ ผู้ป่วยที่มีการบาดเจ็บของเนื้อปอดทำให้การแลกเปลี่ยนก๊าซไม่มีประสิทธิภาพ มีความจำเป็นต้องใส่เครื่องช่วยหายใจในระยะแรกเพื่อป้องกันภาวะพร่องออกซิเจนของร่างกาย ทั้งการใส่ท่อช่วยหายใจและการใช้เครื่องช่วยหายใจจะเพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อของร่างกาย โดยเฉพาะการติดเชื้อของปอดจากการใส่ท่อช่วยหายใจ (Ventilator Associated Pneumonia: VAP) งานวิจัยของคีลาคอลและคณะ ที่ศึกษาใน ผู้ป่วยแผลไหม้จำนวน 56 คน โดยมีผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาโดยใช้เครื่องช่วยหายใจจำนวน 41 คน จำนวนวันในการใช้เครื่องช่วยหายใจโดยเฉลี่ยประมาณ 14 วันพบการติดเชื้อที่ปอด (Pneumonia) ร้อยละ 69 (de la Cal et al., 2001) ซึ่งเชื่ออาจดูกลไกเข้าสู่ระบบไหลเวียนทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้

## 2.3 สรุป

ผู้ป่วยแผลไหม้เป็นผู้ป่วยที่มีความเปราะบาง เนื่องจากการเกิดบาดเจ็บทำให้ร่างกายเปิดประตูรับเชื้อโรคตลอดเวลา เชื้อโรคจึงเข้าสู่ร่างกายได้โดยง่ายและเกิดการแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด นอกจากนี้การเกิดแผลไหม้ยังส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงหลายประการ เมื่อร่างกายได้รับบาดเจ็บจากความร้อน จะเกิดการหลั่ง inflammatory mediator ออกมาจำนวนมาก นอกจากนี้ปัจจัยที่ส่งเสริมที่ทำให้เกิดการติดเชื้อเพิ่มมากขึ้นได้แก่ ขนาดของบาดแผล ภาวะโภชนาการ การใส่ท่อช่วยหายใจ การมีโรคร่วม เช่น ผู้ป่วยที่มีโรคเบาหวาน และในผู้ป่วยสูงอายุ นอกจากนี้ ในผู้ป่วยที่มีการสูดสาส์กควัน (inhalation injury) ซึ่งมีผลทำให้ผู้ป่วยแผลไหม้มีระดับภูมิคุ้มกันต่ำลง และเป็นผลให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ง่าย

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ทบทวนวรรณกรรมในส่วนของปัจจัยที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด ซึ่งพบว่าดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกเริ่ม ขนาดของบาดแผล และการใส่ท่อ

ช่วยหายใจมีผลต่อการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อนำไปพัฒนาแนวทางการดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ต่อไป

### บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกเริ่ม ขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

#### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### 3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้ คือผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ได้รับบาดเจ็บจากความร้อนและมาได้รับการรักษาในหอผู้ป่วยหน่วยไฟลวก (Burn Unit) ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก (Burn center) ห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ จำนวน 6 แห่ง คือ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช โรงพยาบาลตำรวจ โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรีและโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จ.อุบลราชธานี

##### 3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างมีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มประชากร โดยกำหนดลักษณะของกลุ่มตัวอย่างตามเกณฑ์ดังนี้

##### 3.1.3 เกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง (Inclusion criteria)

- 3.1.3.1 ผู้ป่วยแผลไหม้ที่เข้ารับการรักษาด่วนในโรงพยาบาล
- 3.1.3.2 ผู้ป่วยเข้ารับการรักษาลงได้รับบาดเจ็บจากความร้อนทันที หรือภายใน 24 ชั่วโมงหลังได้รับบาดเจ็บ
- 3.1.3.3 ผู้ป่วยรักษาด่วนในโรงพยาบาลอย่างน้อย 5 วัน (Keen et al., 2010)

### 3.1.4 เกณฑ์การยุติ

ผู้เข้าร่วมวิจัยย้ายไปรับการรักษาสถานพยาบาลแห่งอื่น หรือเสียชีวิตก่อนครบ 5 วัน นับแต่เริ่มเข้ารับการรักษาตัวในหอผู้ป่วยที่เป็นสถานที่เก็บข้อมูล

### 3.1.5 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ Power analysis ตามการวิเคราะห์ Correlation analysis (Polit & Beck, 2008) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นในการทดสอบที่ระดับแอลฟา.05 ( $\alpha=.05$ ) และกำหนดอำนาจการทดสอบ (Power of test) เท่ากับ 0.80 ขนาดอิทธิพลปานกลาง (Moderate effect size) เท่ากับ 0.3 ดังนั้นได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 88 ราย เพิ่มขนาดกลุ่มตัวอย่าง 10% ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 96 ราย ตัดกลุ่มที่มีข้อมูลไม่ครบออก จำนวน 6 ราย ขนาดกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เท่ากับ 90 ราย

## 3.2 แหล่งเก็บข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลที่หน่วยบริการผู้ป่วยในหอผู้ป่วยหน่วยไฟลวก (Burn Unit) ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก (Burn center) ห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวกของโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ ทั้งหมด 6 โรงพยาบาล ได้แก่

3.2.1 หอผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวกของงานการพยาบาลศาสตรและศาสตร ออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลตติยภูมิแห่งที่ 1 โรงพยาบาลศิริราชเป็นโรงพยาบาลขนาด 2,600 เตียง หน่วยบำบัดพิเศษสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้ ขนาด 8 เตียง รับผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุจากไฟไหม้ น้ำร้อนลวก สารเคมีและไฟฟ้าช็อต ทั้งชายและหญิงทุกช่วงอายุ ให้การพยาบาลตั้งแต่แรกรับจนกระทั่งจำหน่าย รับผู้ป่วยวิกฤตได้ทั้งหมด 8 เตียง

3.2.2 ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวกของงานการพยาบาลศาสตร โรงพยาบาลตติยภูมิแห่งที่ 2 โรงพยาบาลนพรัตนราชธานีเป็นโรงพยาบาลขนาด 561 เตียง หน่วยบำบัดพิเศษสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้ ขนาด 7 เตียง รับผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุจากไฟไหม้ น้ำร้อนลวก สารเคมีและไฟฟ้าช็อต ทั้งชายและหญิงทุกช่วงอายุ ให้การพยาบาลตั้งแต่แรกรับจนกระทั่งจำหน่าย รับผู้ป่วยแผลไหม้วิกฤตได้ทั้งหมดจำนวน 7 เตียง กรณีที่ผู้ป่วยมากเกิน 7 ราย จะมีการเสริมเตียงไม่ย้ายผู้ป่วยไปอยู่ที่หน่วยงานอื่น

3.2.3 หอผู้ป่วยแผลไหม้ของงานการพยาบาลศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลตติยภูมิแห่งที่ 3 โรงพยาบาลภูมิพลคุยเดชเป็นโรงพยาบาลขนาด 700 เตียง หน่วยบำบัดพิเศษสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้ ขนาด 4 เตียง รับผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุจากไฟไหม้ น้ำร้อนลวก สารเคมีและไฟฟ้าช็อต ทั้งชายและหญิงทุกช่วงอายุ ให้การพยาบาลตั้งแต่แรกรับจนกระทั่งจำหน่ายรับผู้ป่วยวิกฤตได้ทั้งหมด จำนวน 4 เตียง กรณีที่ผู้ป่วยมากเกิน 4 ราย จะย้ายผู้ป่วยที่อยู่ในระยะฟื้นฟูไปหผู้ป่วยศัลยกรรมสามัญ

3.2.4 แผนกผู้ป่วยแผลไหม้ น้ำร้อนลวก หอผู้ป่วยคุณวิศาล ชั้น 2 ของงานการพยาบาลศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลตติยภูมิแห่งที่ 4 โรงพยาบาลตำรวจเป็นโรงพยาบาลขนาด 600 เตียง หน่วยบำบัดพิเศษสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้ ขนาด 8 เตียง แบ่งเป็น เตียงสำหรับผู้ป่วยผู้ใหญ่ จำนวน 6 เตียง เตียงสำหรับผู้ป่วยเด็ก จำนวน 2 เตียง รับผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุจากไฟไหม้ น้ำร้อนลวก สารเคมีและไฟฟ้าช็อต ทั้งชายและหญิงทุกช่วงอายุ ให้การพยาบาลตั้งแต่แรกรับจนกระทั่งจำหน่าย รับผู้ป่วยแผลไหม้วิกฤตได้ทั้งหมด จำนวน 8 เตียง กรณีที่มีผู้ป่วยมากเกิน 8 ราย จะย้ายผู้ป่วยที่อยู่ในระยะฟื้นฟูไปอยู่ที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมสามัญ ส่วนผู้ป่วยเด็กย้ายไปอยู่ที่หอผู้ป่วยเด็ก

3.2.5 หออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้ น้ำร้อนลวกของงานการพยาบาลศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลตติยภูมิแห่งที่ 5 โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรีเป็นโรงพยาบาลขนาด 856 เตียง หน่วยบำบัดพิเศษสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้ ขนาด 8 เตียง รับผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุจากไฟไหม้ น้ำร้อนลวก สารเคมีและไฟฟ้าช็อต ทั้งชายและหญิงทุกช่วงอายุ ให้การพยาบาลตั้งแต่แรกรับจนกระทั่งจำหน่าย รับผู้ป่วยแผลไหม้วิกฤตได้ทั้งหมด จำนวน 8 เตียง กรณีที่มีผู้ป่วยมากเกิน 8 ราย จะย้ายผู้ป่วยที่อยู่ในระยะฟื้นฟูไปอยู่ที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมตกแต่ง

3.2.6 ห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้ น้ำร้อนลวกของงานการพยาบาลศัลยศาสตร์ ตกแต่ง โรงพยาบาลตติยภูมิแห่งที่ 6 โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานีเป็นโรงพยาบาลขนาด 1,100 เตียง หน่วยบำบัดพิเศษสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้ ขนาด 8 เตียง รับผู้ป่วยที่เกิดอุบัติเหตุจากไฟไหม้ น้ำร้อนลวก สารเคมีและไฟฟ้าช็อต ทั้งชายและหญิงทุกช่วงอายุ ให้การพยาบาลตั้งแต่แรกรับจนกระทั่งจำหน่าย รับผู้ป่วยแผลไหม้วิกฤตได้ทั้งหมด 8 เตียง กรณีที่มีผู้ป่วยมากกว่า 8 ราย จะย้ายผู้ป่วยที่อยู่ในระยะฟื้นฟูไปอยู่ที่หอผู้ป่วยศัลยกรรมตกแต่ง

### 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้สิ่งที่ผู้วิจัยปฏิบัติต่อผู้เข้าร่วมมีวิจัยดังนี้ คือ ขออนุญาตบันทึกข้อมูลจากแฟ้มประวัติ ดังนั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

**3.3.1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป** ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ โรคประจำตัว การวินิจฉัย สาเหตุของการได้รับบาดเจ็บ ขนาดของบาดแผลที่ได้รับบาดเจ็บโดยใช้วิธีของ ลันด์และบราวเดอร์ การใส่ท่อช่วยหายใจ ชนิดของเชื้อโรคที่มีการปนเปื้อน ยาที่ได้รับเพื่อรักษาการติดเชื้อ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น วันและเวลาที่เกิดการบาดเจ็บ วันและเวลาที่เข้ารับการรักษานในโรงพยาบาล วันและเวลาที่เก็บข้อมูล การใส่ท่อระบายต่างๆ วิธีการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ และการทำหัตถการต่างๆ

**3.3.2 แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโภชนาการ** ผู้วิจัยประเมินจาก Nutrition risk index (NRI) ประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ คำนวณได้จากความเข้มข้นของซีรัมอัลบูมินและส่วนของน้ำหนักปัจจุบันกับน้ำหนักในอุดมคติ (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991; Kyle et al., 2005) ผู้วิจัยนำค่าซีรัมอัลบูมิน ที่ได้จากการตรวจทางห้องปฏิบัติในวันแรก ที่เข้ารับการรักษามาใช้ในการคำนวณ

สูตรการคำนวณดังนี้

$$NRI = (1.519 \times \text{ค่าซีรัมอัลบูมิน}) + 41.7 \times (\text{น้ำหนักปัจจุบัน} / \text{น้ำหนักในอุดมคติ})$$

น้ำหนักในอุดมคติหาได้จาก Lorentz equations (Bouillanne et al., 2005)

ผู้ชาย : ความสูง-100 - [(ความสูง-150)/4]

ผู้หญิง: ความสูง-100 - [(ความสูง-150)/2.5]

การแปลค่าที่ได้

|               |                                              |
|---------------|----------------------------------------------|
| มากกว่า 100   | ผู้ป่วยไม่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ      |
| 97.5-100      | ผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการเล็กน้อย |
| 83.5-97.5     | ผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการปานกลาง  |
| น้อยกว่า 83.5 | ผู้ป่วยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการรุนแรง   |

### 3.3.3 แบบบันทึกข้อมูลการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด

ประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดจาก American Burn Association sepsis criteria (Greenhalgh et al., 2007) ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมิน การติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ของสมาคมแผลไหม้แห่งสหรัฐอเมริกา (American Burn Association) สรุปได้ว่า เกณฑ์ในการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด เมื่อพบอาการ 3 อาการขึ้นไป ดังต่อไปนี้

1. Temperature > 39° or < 36.5°C
2. Progressive tachycardia > 110 bpm

3. Progressive tachypnea > 25 bpm not ventilated, Minute ventilation >12 l/min ventilated
4. Thrombocytopenia (will not apply until 3 days after initial resuscitation) < 100,000/mcl
5. Hyperglycemia (in the absence of pre-existing diabetes mellitus)
  - 5.1. Untreated plasma glucose >200 mg/dl or equivalent mM/L
  - 5.2. Insulin resistance—examples include
    - 5.2.1. >7 units of insulin/hr intravenous drip (adults)
    - 5.2.2. Significant resistance to insulin (>25% increase in insulin requirements over 24 hours)
6. Inability to continue enteral feedings >24 hours
  - 6.1. Abdominal distension
  - 6.2. Enteral feeding intolerance (residual two times feeding rate)
  - 6.3. Uncontrollable diarrhea (>2500 ml/d for adults)

### 3.4 คุณภาพของเครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยใช้เครื่องมือเดิมจากงานวิจัยที่ผ่านมา คือ แบบประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ Nutrition risk index (NRI) และแบบประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด American Burn Association sepsis criteria

The Nutritional Risk Index (NRI) ซึ่งมีความไว (sensitive) และความเฉพาะ (specific) ในการทำนายภาวะแทรกซ้อนของผู้ป่วยทั่วไป (non-surgical hospitalized patients) และทำนายภาวะโภชนาการต่อการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัด (post-surgical complications) (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991; Kyle et al., 2005) ข้อดีของ Nutrition risk index เนื่องจากเป็นเครื่องมือที่ใช้ข้อมูลที่เป็น objective data ในปีค.ศ. 2004 คีล (Kyle) และคณะ ได้นำ NRI มาประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการต่อการเพิ่มระยะวันนอนในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการ ซึ่งทำการศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 527 คน ที่มีระยะวันนอน 0-100 วัน พบว่ามีผู้ป่วยส่วนใหญ่มียะวันนอนมากกว่า 16 วัน ( $P < 0.001$ ) โดยมีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการปานกลาง (OR 2.0, CL 1.4-3.0) หรือดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการรุนแรง (OR 3.3, CL 1.7-6.2) มากกว่าผู้ป่วยที่มีระยะวันนอน 1-15 วัน (Kyle et al., 2004) และในปีค.ศ. 2011 เอชช

(Aziz) และคณะก็ได้้นำ NRI มาประเมินความเสี่ยงด้านโภชนาการในผู้ป่วยโรคหัวใจล้มเหลวที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล จำนวน 381 ราย (ร้อยละ 34) พบว่า มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการปานกลาง หรือรุนแรง โดยทำนายจาก NRI และยังเป็นเครื่องมือที่เชื่อถือได้เมื่อนำมาทำนายระยะวันนอน (OR 1.7, 95% CI: 1.58-1.9; P=0.005) (Aziz et al., 2011)

ในปีค.ศ. 2010 ชิปปี้ (Chipp) และคณะได้ทบทวนแนวปฏิบัติและการรักษาในอนาคตของผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดและได้แนะนำเครื่องมือ American Burn Association sepsis criteria : ABA มาใช้ในการประเมินเนื่องจากมีความเหมาะสมกับผู้ป่วยแผลไหม้มากกว่าเครื่องมืออื่นๆ (Chipp, Milner, & Blackburn, 2010) และ แมนซาลิเนส (Mann-Salinas) ได้ศึกษาการทำนายการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ โดยนำเครื่องมือ American Burn Association sepsis criteria : ABA มาประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดเปรียบเทียบกับ SIRS พบว่า American Burn Association sepsis criteria : ABA มีความเหมาะสมเมื่อนำมาใช้กับผู้ป่วยแผลไหม้มากกว่า SIRS ที่ 0.619 ( $p = 0.028$ ) และ 0.597 ( $p = .035$ ) (Mann-Salinas, 2011) นอกจากนี้ ในปีค.ศ. 2012 โฮแกน (Hogan) และคณะได้มีการนำเครื่องมือ American Burn Association sepsis criteria : ABA นี้มาใช้ในการวิจัยเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของเครื่องมือกับผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีแบคทีเรียในเลือด โดยศึกษาจากข้อมูลย้อนหลังในผู้ป่วยแผลไหม้จำนวน 196 ราย ที่พักรักษาตัวในหอผู้ป่วยแผลไหม้ในปีค.ศ. 2006 - ปีค.ศ. 2007 พบว่า Temperature, heart rate, insulin resistance, and feed intolerance criteria มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อนำมาวิเคราะห์ทีละตัวแปร (univariate analysis) และ พบ 3 อาการขึ้นไปที่ 0.638 (95% confidence interval 0.573–0.704;  $P < .001$ ) (Hogan et al., 2012)

### ความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability)

แบบประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ Nutrition Risk Index (NRI) และแบบประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด American Burn Association sepsis criteria เป็นเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ใช้เครื่องมือนี้เพียงคนเดียวในการศึกษาครั้งนี้ ดังนั้นจึงไม่ได้นำไปตรวจสอบความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

## 3.5 วิธีเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยขอหนังสือแนะนำจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาลที่มีหน่วยแผลไหม้ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ

จำนวน 6 แห่ง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล ภายหลังได้รับอนุมัติแล้ว ผู้วิจัยเข้าพบหัวหน้าแผนกของโรงพยาบาลดังกล่าว เพื่อชี้แจงรายละเอียดในการเก็บข้อมูล จากนั้นได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตามขั้นตอนดังนี้

3.5.1 ผู้วิจัยเสนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล โรงพยาบาลศิริราช คณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัยโรงพยาบาลนพรัตนราชธานี โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช โรงพยาบาลตำรวจ โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรี และโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จ.อุบลราชธานี

3.5.2 ขอนหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัยถึงผู้อำนวยการ โรงพยาบาลแต่ละแห่ง เพื่อขออนุญาตเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยและแฟ้มประวัติ

3.5.3 เมื่อได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน จากโรงพยาบาลที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยได้นำหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล พร้อมกับนำหนังสือรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคน ถึงผู้อำนวยการ โรงพยาบาล และหัวหน้าหอผู้ป่วยหน่วยไฟลวก (Burn unit) หัวหน้าศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก (Burn center) หัวหน้าห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหัวหน้าหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวกทั้ง 6 แห่ง เพื่อแนะนำตัว แนะนำโครงการ ชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูล รวมทั้งการเข้าถึงแฟ้มประวัติของผู้ป่วย

3.5.4 หลังจากนั้นผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บข้อมูลด้วยตนเอง โดยได้เก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.5.4.1 ผู้วิจัยโทรศัพท์สอบถามกับพยาบาลประจำหอผู้ป่วยผ่านทางหอผู้ป่วยในแต่ละโรงพยาบาลที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูลตามที่ได้ขอความร่วมมือไว้ทุกวันเวลา 7.30 น เพื่อสอบถามพยาบาลประจำหอผู้ป่วยว่ามีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้าและเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัยได้หรือไม่ และวางแผนในการเข้าพบชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย

3.5.4.2 เมื่อได้รับรายงานว่ามีผู้ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า จึงเข้าไปพบกับแพทย์เจ้าของไข้เพื่อขอความร่วมมือ ในการทำวิจัยและสอบถามความเสี่ยงอื่นของผู้ป่วยที่เข้าร่วมในการวิจัยว่ามีหรือไม่และขอความยินยอมจากแพทย์เจ้าของไข้

3.5.4.3 เมื่อได้รับอนุญาตจากแพทย์เจ้าของไข้ และได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมแล้ว ผู้วิจัยเข้าพบกับผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและประเมินความพร้อมของผู้ป่วยตามเกณฑ์ในการคัดผู้ป่วยเข้า กรณีที่ผู้ป่วยไม่รู้สึกลึกตัวหรืออยู่ในสถานะที่ไม่สามารถสื่อสารกับผู้วิจัยได้ เช่นต้องรับการรักษาด้วยการใส่ท่อทางเดินหายใจ หรือใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้วิจัยพบกับผู้แทนโดยชอบธรรมแทนเพื่อแนะนำตัว เสนอเอกสารชี้แจงให้ผู้ป่วยที่เป็นกลุ่ม

ตัวอย่างหรือผู้แทนโดยชอบธรรมได้อ่าน อธิบาย ชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เหตุผลในการเชิญให้เข้าร่วมการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น เปิดโอกาสให้ซักถามจนเกิดความเข้าใจ และขออนุญาตในการเข้าร่วมการวิจัย เมื่อผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมสมัครใจเข้าร่วมวิจัยแล้วจึงให้ผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

3.5.4.4 เริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลโดยแจ้งกับพยาบาลประจำหอผู้ป่วยและแพทย์เจ้าของไข้รวมถึงบุคลากรทางสุขภาพอื่นๆ ที่ให้การดูแลผู้ป่วยว่าเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ด้วยวาจา

3.5.4.5 เก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยแบบบันทึกการเก็บข้อมูลผู้ป่วยแผลไหม้ ส่วนที่ 1 ในแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยลงบันทึกจากแฟ้มประวัติของผู้เข้าร่วมการวิจัย ในวันที่ 1 ของการรักษาตัวในหน่วยไฟลวกหรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก

3.5.4.6 ผู้ป่วยได้รับการประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับในวันที่ 1 ที่ห้องฉุกเฉิน หลังจากผู้ป่วยได้รับการบาดเจ็บ ซึ่งได้รับการตรวจค่าซีรั่มอัลบูมิน และเข้ารับการรักษาในหน่วยไฟลวกหรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก และผู้วิจัยนำค่าซีรั่มอัลบูมินที่ได้จากแฟ้มประวัติของผู้ป่วยมาประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับจาก nutrition risk index (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991; Kyle et al., 2005)

3.5.4.7 ผู้ป่วยได้รับการประเมินขนาดของบาดแผลในวันที่ 1 ของการบาดเจ็บและเข้ารับการรักษาในหน่วยไฟลวก หรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ด้วยการประเมินจากวิธีของลันด์และบราวเดอร์ (Lund and Browder) จากพยาบาลประจำหน่วยงาน ในโรงพยาบาลที่ผู้วิจัยสังกัด คือ โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี ผู้วิจัยเป็นผู้ประเมินขนาดของบาดแผลด้วยตนเอง ส่วนอีก 5 โรงพยาบาล คือ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช โรงพยาบาลตำรวจ โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรีและโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ พยาบาลประจำหน่วยงานจะเป็นผู้ประเมินขนาดของบาดแผล และกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถไปพบผู้ป่วยในวันแรกได้ ผู้วิจัยใช้ข้อมูลจากแฟ้มประวัติของผู้ป่วยที่มีมาลงบันทึกข้อมูลขนาดของบาดแผล ซึ่ง ขนาดของบาดแผลที่บันทึกไว้นั้น ผู้วิจัยแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีขนาดของบาดแผลตั้งแต่ร้อยละ 1-50 ของพื้นที่ผิวกาย และขนาด

ของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย เพื่อนำไปวิเคราะห์ข้อมูลการติดเชื้อในกระแสเลือด โดยอ้างอิงจากงานวิจัยที่ผ่านมาและนำขนาดของบาดแผลแต่ละงานวิจัยมาเฉลี่ย จึงแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังกล่าวข้างต้น (Kurtoulu, Alimoglu, Ertekin, Guloglu & Taviloglu, 2003; Jeschke et al., 2007; Fang-gang, Xiao-zhuo, Jing, & Guo-an, 2011)

3.5.4.8 ผู้ป่วยได้รับการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด ในวันที่ 5 หลังจากผู้ป่วยได้รับการบาดเจ็บและเข้ารับการรักษา ในหน่วยฟลวค หรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ห้องผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ด้วยวิธีการประเมินจาก American Burn Association Sepsis criteria (Greenhalgh et al., 2007) ซึ่งจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่า อุบัติการณ์ในการเกิดเชื้อร้อยละ 30 จะพบเชื้อใน 5 วันแรกของการเข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล ตำแหน่งที่พบร้อยละ 25 พบได้ในกระแสเลือด (Keen et al., 2010) ผู้วิจัยจึงประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในวันที่ 5 ของการรักษาตัวในโรงพยาบาล

3.5.4.9 ผู้ป่วยได้รับการประเมินการใส่หรือไม่ใส่ท่อช่วยหายใจในวันที่ ได้รับการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด คือ วันที่ 5 ของการเข้ารับการรักษา โดยผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจตั้งแต่แรกรับจนกระทั่งถึงวันที่ 5 ที่ได้รับการประเมิน กรณีที่ผู้ป่วยถอดท่อช่วยหายใจออกก่อน 5 วัน ไม่นับว่าเป็นการใส่ท่อช่วยหายใจ

### 3.6 การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

3.6.1 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยคำนึงถึงจริยธรรม จรรยาบรรณนักวิจัย ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง ตั้งแต่เริ่มต้นกระบวนการเก็บรวบรวมข้อมูล จนกระทั่งนำเสนอผลการวิจัย

3.6.2 ผู้วิจัยแนะนำตัวต่อผู้ป่วยและญาติกรณีผู้ป่วยได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ ทำการชี้แจงรายละเอียด หัวข้อของการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น

3.6.3 แจ้งให้ทราบว่ากลุ่มตัวอย่างมีสิทธิ์ที่ตอบรับหรือปฏิเสธได้ตามต้องการตามความสมัครใจโดยไม่มีการบังคับใดๆ และไม่มีผลใดๆต่อการรักษาพยาบาลที่ได้รับทั้งในปัจจุบันและอนาคต และยังมีสิทธิ์ที่จะถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่ต้องบอกกล่าวเหตุผล เมื่อถอนตัวออกจากโครงการวิจัยข้อมูลจะไม่ถูกนำไปใช้ในการวิเคราะห์และไม่ถูกนำเสนอในที่ใดรวมทั้งทำลายข้อมูลทันที

3.6.4 ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสิทธิ์ถอนตัวออกจากโครงการวิจัยได้ตามความสมัครใจตลอดเวลา โดยไม่ต้องบอกเหตุผลกับผู้วิจัย และยังคงได้รับการตรวจเพื่อการวินิจฉัย และรักษาโรคตามวิธีการที่เป็น

มาตรฐานเช่นเดิม ได้แก่ การพยาบาลตามปกติของพยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่มีความเชี่ยวชาญสำหรับการดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ การตรวจและการรักษาจากแพทย์เจ้าของไข้ โดยในทุกขั้นตอนของการวิจัยไม่ว่าผู้เข้าร่วมวิจัยจะถอนตัวหรือถูกถอนออกจากการวิจัย ผู้วิจัยแจ้งให้แพทย์เจ้าของไข้รับทราบทันทีตลอดระยะเวลาที่ทำวิจัย

3.6.5 เมื่อผู้ป่วยยินยอมเข้าร่วมวิจัยจึงให้ลงนามในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมวิจัย

### 3.7 สถิติที่ใช้ในงานวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ คือ เพศ อายุ โรคประจำตัว สาเหตุของการได้รับบาดเจ็บ การสูดสำลักควัน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น การใส่ท่อระบาย วิธีการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ จำนวนร้อยละขนาดของผิวหนังที่ได้รับบาดเจ็บ การใส่ท่อช่วยหายใจ ชนิดของเชื้อโรคที่มีการปนเปื้อน ยาที่ได้รับเพื่อรักษาการติดเชื้อ ค่าโปรตีนในเลือด ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ และการติดเชื้อในกระแสเลือด มาวิเคราะห์ตามระเบียบวิธีทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยมีรายละเอียดขั้นตอนการวิเคราะห์ดังนี้

3.7.1 วิเคราะห์โดยใช้สถิติแจกแจงความถี่ และร้อยละของข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ โรคประจำตัว สาเหตุของการได้รับบาดเจ็บ การสูดสำลักควัน การปฐมพยาบาลเบื้องต้น การใส่ท่อ/สายระบาย วิธีการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ ระดับซีรัมอัลบูมิน ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของผิวหนังที่ได้รับบาดเจ็บ การใส่ท่อช่วยหายใจ การปนเปื้อนของเชื้อโรค การได้รับยาเพื่อรักษาการติดเชื้อ และการติดเชื้อในกระแสเลือด

3.7.2 วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้แก่ อายุ ขนาดของผิวหนังที่ได้รับบาดเจ็บ ระดับซีรัมอัลบูมิน

3.7.3 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด โดยใช้สถิติไค-สแควร์ (chi square ;  $X^2$ ) หรือฟิชเชอร์เอกแทรกเทส (Fisher exact test)

3.7.4 ข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติไค-สแควร์ (chi square ;  $X^2$ )

3.7.4.1 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน

3.7.4.2 ข้อมูลอยู่ในมาตราแบบบัญญัติมีลักษณะเป็นความถี่

3.7.4.3 ข้อมูลจะต้องจัดอยู่ในกลุ่มหรือประเภทใดหรือกลุ่มประเภทหนึ่ง

เท่านั้น

3.7.4.4 ความถี่ที่คาดหวังในแต่ละกลุ่มหรือประเภทต้องไม่น้อยกว่า 5 ในกรณีที่  $df \geq 2$  และต้องไม่น้อยกว่า 10 ในกรณีที่  $df = 1$

3.7.4.5 จะต้องคำนวณ  $\chi^2$  ด้วยค่าปรับแก้ในกรณีที่ไม่เป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้นข้อ 3.7.4.4

3.7.5 ข้อตกลงเบื้องต้นของฟิชเชอร์เอกแทรกเทส (Fisher exact test)

3.7.5.1 ระดับการวัดอยู่ในมาตรานามบัญญัติหรือมาตราเรียงอันดับ

3.7.5.1 กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน โดยแต่ละกลุ่มแบ่งเป็นสองประเภท หรือสองลักษณะและสามารถจัดอยู่ในตารางการจร ขนาด  $2 \times 2$  ในทางปฏิบัติควรใช้การทดสอบ Exact Test ในกรณีต่อไปนี้

3.7.5.1.1 กลุ่มตัวอย่างมีขนาดเล็ก

3.7.5.1.2 ข้อมูลอยู่ในตารางขนาด  $2 \times 2$  และกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กหรือจำนวนความถี่คาดหวังในแต่ละช่องของตารางมีค่าน้อยกว่า 5

3.7.5.1.3 จำนวนความถี่คาดหวังในแต่ละช่องของตารางขนาด  $I \times J$  มีค่าน้อยกว่า 5 เกิน 20% ของจำนวนช่องทั้งหมดในตารางข้อมูล

3.7.5.1.4 ในตารางข้อมูล มีจำนวนหลายช่องที่มีจำนวนความถี่ที่สังเกตได้เป็นศูนย์

3.7.5.1.5 ในตารางข้อมูล มีจำนวนแถวและจำนวนคอลัมน์แตกต่างกันมาก

3.7.5.1.6 ในตารางข้อมูล มีจำนวนความถี่ที่สังเกตได้ในแต่ละช่องของตารางไม่สมดุลกันคือบางช่องมีจำนวนความถี่มากๆ ขณะที่บางช่องมีจำนวนความถี่น้อยมาก บางครั้งอาจน้อยกว่าหรือเท่ากับ 5

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจ กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ โดยกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยแผลไหม้ ที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ทั้งเพศชายและเพศหญิง ที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลศิริราช จำนวน 32 ราย โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี จำนวน 23 ราย โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช จำนวน 2 ราย โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 2 ราย โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรี จำนวน 16 ราย และ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จ.อุบลราชธานี จำนวน 15 ราย รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น จำนวน 90 ราย นำเสนอในรูปแบบการบรรยายประกอบตารางตามลำดับดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วย
2. ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ
3. ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ และการติดเชื้อในกระแสเลือด
4. ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจ กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วย

จากตารางที่ 4.1 พบว่า ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 75.6 อายุเฉลี่ย 42.28 ปี (SD = 16.99) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.6 ของผู้ป่วยทั้งหมด พบผู้ป่วยจำนวน 21 คน มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 23.3 ซึ่ง ส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 14.4 รองลงมา คือ โรคเบาหวาน (ร้อยละ 6.7) และโรคไขมันในเลือดสูง (ร้อยละ 5.6) ตามลำดับ สาเหตุการเกิดแผลไหม้ส่วนใหญ่ พบว่า เกิดจากไฟไหม้ร้อยละ 55.6 รองลงมาคือ ไฟฟ้าช็อต (ร้อยละ 26.6) น้ำร้อนลวก (ร้อยละ 15.6) และสารเคมี (ร้อยละ 2.2) ตามลำดับ โดยที่ร้อยละ 8.9 มีการสูดดมควันร่วมด้วย ในระยะก่อนเข้ารับการรักษาผู้ป่วยส่วนใหญ่ร้อยละ 72.2 ไม่ได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และพบว่าการปฐมพยาบาลเบื้องต้นก่อนเข้ารับการรักษาได้แก่ การใช้ น้ำเปล่าราดตัว (ร้อยละ 15.7) ขณะได้รับการรักษาผู้ป่วยได้รับการใส่สายสวนปัสสาวะ ร้อยละ 100 ใส่สายทางจมูก ร้อยละ 21.9 และ พบว่า ร้อยละ 31.1 มีการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำใหญ่ ผู้ป่วยส่วนใหญ่ร้อยละ 51.1 ได้รับยาปฏิชีวนะ ยาปฏิชีวนะที่ได้รับส่วนใหญ่ คือ Cefazolin ร้อยละ 37 มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคร้อยละ 17.8 เชื้อที่พบส่วนใหญ่ร้อยละ 43.7 คือ เชื้อ *Klebsiella pneumonia*

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาตัวในหอผู้ป่วย แผลไหม้ของโรงพยาบาล (n = 90)

| ข้อมูลส่วนบุคคล                                 | จำนวน | ร้อยละ |
|-------------------------------------------------|-------|--------|
| <b>เพศ</b>                                      |       |        |
| ชาย                                             | 68    | 75.6   |
| หญิง                                            | 22    | 24.4   |
| <b>อายุ</b>                                     |       |        |
| 18-20 ปี                                        | 8     | 8.9    |
| 21-40 ปี                                        | 41    | 45.6   |
| 41-60 ปี                                        | 24    | 26.6   |
| >60 ปีขึ้นไป                                    | 17    | 18.9   |
| (X = 42.28, SD = 16.996, Min = 18, Max = 92 ปี) |       |        |

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด่วนในหอผู้ป่วย แผลไหม้ของโรงพยาบาล (n = 90) (ต่อ)

| ข้อมูลส่วนบุคคล                              | จำนวน | ร้อยละ |
|----------------------------------------------|-------|--------|
| <b>โรคประจำตัว (1 คนตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)</b> |       |        |
| ไม่มีโรคประจำตัว                             | 69    | 76.7   |
| มีโรคประจำตัว                                | 21    | 23.3   |
| ความดันโลหิตสูง                              | 13    | 14.4   |
| เบาหวาน                                      | 6     | 6.7    |
| ไขมันในเลือดสูง                              | 5     | 5.6    |
| <b>สาเหตุของการได้รับบาดเจ็บ</b>             |       |        |
| ไฟไหม้                                       | 50    | 55.6   |
| ไฟฟ้าช็อต                                    | 24    | 26.6   |
| น้ำร้อนลวก                                   | 14    | 15.6   |
| สารเคมี                                      | 2     | 2.2    |
| <b>การสูดดมกลิ่น</b>                         |       |        |
| มีการสูดดมกลิ่น                              | 8     | 8.9    |
| ไม่มีการสูดดมกลิ่น                           | 82    | 91.1   |
| <b>การปฐมพยาบาลเบื้องต้น</b>                 |       |        |
| ไม่ได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น               | 65    | 72.2   |
| ได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น                  | 25    | 27.8   |
| น้ำเปล่า                                     | 14    | 15.7   |
| ผ้าชุบน้ำประคบ                               | 4     | 4.4    |
| บัวหิมะ                                      | 2     | 2.2    |
| ว่านหางจระเข้                                | 1     | 1.1    |
| อื่นๆ                                        | 4     | 4.4    |
| <b>การใส่ท่อ/สายระบาย</b>                    |       |        |
| ไม่ได้ใส่                                    | 17    | 18.9   |
| ใส่ (1 คนตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)                | 73    | 81.1   |
| สายสวนปัสสาวะ                                | 73    | 100    |

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด่วนในหอผู้ป่วย แผลไหม้ของโรงพยาบาล (n = 90) (ต่อ)

| ข้อมูลส่วนบุคคล                 | จำนวน | ร้อยละ |
|---------------------------------|-------|--------|
| สายยางทางจมูก                   | 16    | 21.9   |
| วิธีการให้สารน้ำ                |       |        |
| ทางหลอดเลือดดำส่วนปลาย          | 62    | 68.9   |
| ทางหลอดเลือดดำใหญ่              | 28    | 31.1   |
| ยาปฏิชีวนะ                      |       |        |
| ไม่ได้รับ                       | 44    | 48.9   |
| ได้รับ (1 คนได้รับยามากกว่า 1 ) | 46    | 51.1   |
| Cefazolin                       | 17    | 37     |
| Clindamycin                     | 10    | 21.7   |
| Ceftriazone                     | 5     | 10.9   |
| Sulperazone                     | 4     | 8.7    |
| PGS                             | 4     | 8.7    |
| Cloxacillin                     | 4     | 8.7    |
| Targocid                        | 4     | 8.7    |
| Tazocin                         | 3     | 6.5    |
| Ciprofloxacin                   | 3     | 6.5    |
| Tienam                          | 2     | 4.3    |
| Augmentin                       | 2     | 4.3    |
| Unasyn                          | 2     | 4.3    |
| Meiact                          | 2     | 4.3    |
| Netilmycin                      | 1     | 2.2    |
| Ceftazidime                     | 1     | 2.2    |
| Meronam                         | 1     | 2.2    |
| Colistin                        | 1     | 2.2    |
| Gentamycin                      | 1     | 2.2    |

**ตารางที่ 4.1** ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลเกี่ยวกับการรักษาของผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาด่วนในหอผู้ป่วย แผลไหม้ของโรงพยาบาล (n = 90) (ต่อ)

| ข้อมูลส่วนบุคคล                                             | จำนวน | ร้อยละ |
|-------------------------------------------------------------|-------|--------|
| ไม่มีการปนเปื้อนของเชื้อ                                    | 74    | 82.2   |
| มีการปนเปื้อนของเชื้อ                                       | 16    | 17.8   |
| ชนิดของเชื้อที่ปนเปื้อน (1 คน มีการปนเปื้อนมากกว่า 1 เชื้อ) |       |        |
| Klebsiella pneumoniae                                       | 7     | 43.7   |
| Staphylococcus aureus                                       | 3     | 18.7   |
| Staphylococcus coagulase                                    | 3     | 18.7   |
| Streptococcus viridans                                      | 2     | 12.5   |
| Enterobacter                                                | 2     | 12.5   |
| Streptococcus pneumoniae                                    | 1     | 6.3    |
| Acinetobacter baumannii                                     | 1     | 6.3    |
| Acinetobacter woffii                                        | 1     | 6.3    |
| Enterobacter cloacae                                        | 1     | 6.3    |
| Pseudomonas aeruginosa                                      | 1     | 6.3    |
| Pseudomonas stutzen                                         | 1     | 6.3    |

## ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ

จากตารางที่ 4.2 ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีระดับซีรัมอัลบูมินในวันแรกที่เข้ารับการรักษาน้อย 32.74 g/L โดยที่ ร้อยละ 52.2 มีระดับซีรัมอัลบูมินน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ (ค่าปกติ 35-55 g/L) ผู้ป่วย ร้อยละ 61.1 มีดัชนีความเสี่ยงด้าน โภชนาการแรกรับที่ระดับ  $NRI < 83.5 - 100$  คะแนน

**ตารางที่ 4.2** ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับของผู้ป่วยแผลไหม้ (n = 90)

| ข้อมูลภาวะโภชนาการ                          | จำนวน | ร้อยละ |
|---------------------------------------------|-------|--------|
| ค่าซีรัมอัลบูมิน (g/L)                      |       |        |
| < 35                                        | 47    | 52.2   |
| 35-55                                       | 43    | 47.8   |
| (X = 32.74, SD = 10.69, Min = 14, Max = 59) |       |        |

**ตารางที่ 4.2** ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับของผู้ป่วยแผลไหม้ (n = 90) (ต่อ)

| ข้อมูลภาวะโภชนาการ                         | จำนวน | ร้อยละ |
|--------------------------------------------|-------|--------|
| <b>คะแนนดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรก</b> |       |        |
| <b>รับ (NRI)</b>                           |       |        |
| > 100                                      | 35    | 38.9   |
| 97.5 – 100                                 | 5     | 5.6    |
| 83.5 - <97.5                               | 20    | 22.2   |
| <83.5                                      | 30    | 33.3   |
| มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรก           | 55    | 61.1   |
| <b>รับ (NRI &lt;83.5 – 100 คะแนน)</b>      |       |        |
| ไม่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ           | 35    | 38.9   |
| <b>แรกรับ (NRI &gt; 100 คะแนน)</b>         |       |        |

### ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจและการติดเชื้อในกระแสเลือด

จากตารางที่ 4.3 พบว่า ผู้ป่วยมีขนาดของบาดแผลตั้งแต่ร้อยละ 1-95 ของพื้นที่ผิวกาย โดยมีขนาดของบาดแผลเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 30.96 ของพื้นที่ผิวกาย (SD = 21.61) ผู้ป่วยร้อยละ 18.9 มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย ร้อยละ 35.6 ใส่ท่อช่วยหายใจ ร้อยละ 78.1 . ใส่เครื่องช่วยหายใจ และร้อยละ 13.3 มีการติดเชื้อในกระแสเลือด

**ตารางที่ 4.3** ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจและการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้ (n = 90)

| ตัวแปร                                         | จำนวน | ร้อยละ |
|------------------------------------------------|-------|--------|
| <b>ขนาดของบาดแผล</b>                           |       |        |
| มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย              | 17    | 18.9   |
| ร้อยละ 1 – 50 ของพื้นที่ผิวกาย                 | 73    | 81.1   |
| (X = 30.96, SD = 21.61, Min = 1.0, Max = 95.0) |       |        |

**ตารางที่ 4.3** ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจและการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้ ( $n = 90$ ) (ต่อ)

| ตัวแปร                         | จำนวน | ร้อยละ |
|--------------------------------|-------|--------|
| <b>การใส่ท่อช่วยหายใจ</b>      |       |        |
| ใส่ท่อช่วยหายใจ                | 32    | 35.6   |
| ใส่เครื่องช่วยหายใจ            | 25    | 78.1   |
| ใส่ออกซิเจน (T-piece)          | 7     | 21.9   |
| ไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ             | 58    | 64.4   |
| <b>การติดเชื้อในกระแสเลือด</b> |       |        |
| มีการติดเชื้อในกระแสเลือด      | 12    | 13.3   |
| ไม่มีการติดเชื้อในกระแสเลือด   | 78    | 86.7   |

#### ส่วนที่ 4 ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด

จากตารางที่ 4.4 พบว่า ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับมีความสัมพันธ์เชิงลบกับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.025$  ขนาดของบาดแผลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.009$  การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.004$

**ตารางที่ 4.4** ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล และการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด

| ตัวแปร                                   | ติดเชื้อในกระแสเลือด | ไม่ติดเชื้อในกระแสเลือด | P value |
|------------------------------------------|----------------------|-------------------------|---------|
| <b>ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ</b> |                      |                         | 0.025*  |
| มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ      | 11 (20)              | 44 (80)                 |         |
| ไม่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ   | 1 (2.9)              | 34 (97.1)               |         |
| <b>ขนาดของบาดแผล</b>                     |                      |                         | 0.009*  |
| มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย        | 6 (35.3)             | 11 (64.7)               |         |
| ร้อยละ 1-50 ของพื้นที่ผิวกาย             | 6 (8.2)              | 67 (91.8)               |         |
| <b>การใส่ท่อช่วยหายใจ</b>                |                      |                         | 0.004*  |
| ใส่ท่อช่วยหายใจ                          | 9 (28.1)             | 23 (71.9)               |         |
| ใส่เครื่องช่วยหายใจ                      | 8 (32.0)             | 17 (68)                 |         |
| ใส่ออกซิเจน (T-piece)                    | 1 (14.3)             | 6 (85.7)                |         |
| ไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ                       | 3 (5.2)              | 55 (94.8)               |         |

\*fisher exact test

## บทที่ 5

### การอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ กลุ่มตัวอย่างเป็นผู้ป่วยแผลไหม้ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยแผลไหม้ น้ำร้อนลวกหรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลตติยภูมิ 6 แห่ง จำนวน 90 ราย อภิปรายผลการวิจัยตามสมมติฐานการวิจัยที่ได้ตั้งไว้ในประเด็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

#### 5.1 ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

จากผลการศึกษาพบว่า ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับที่ระดับคะแนน  $NRI < 83.5 - 100$  มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ที่ระดับ  $p = 0.025$  อภิปรายได้ว่า การศึกษาครั้งนี้มีผู้ป่วยร้อยละ 61.1 ที่มีคะแนน  $NRI < 83.5 - 100$  เป็นผู้ป่วยที่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ กล่าวคือ ผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยที่มีระดับซีรัมอัลบูมินต่ำกว่าค่าปกติ คือ  $< 35 \text{ g/L}$  ซึ่ง ซีรัมอัลบูมินเป็นโปรตีนที่ถูกสังเคราะห์จากตับและมีความสำคัญในการทำหน้าที่หลายอย่าง เช่น เป็นส่วนสำคัญในการรักษาสภาพปกติของ plasma colloid oncotic pressure และยังทำหน้าที่เป็นโปรตีนตัวแรกในการขนส่งสารต่างๆ ในระบบไหลเวียน อาทิ ไขมัน สอร์โบน และยา เป็นต้น (Lyons, Whelan, Bennett, O'Riordan, & Silke, 2010) ค่าปกติของซีรัมอัลบูมิน คือ  $35 - 55 \text{ g/L}$  (Kyle, Schneider, Pirlich, Lochs, Hebutterne, & Pichard, 2005) ในผู้ป่วยแผลไหม้ระดับซีรัมอัลบูมินจะลดลงในปริมาณมาก โดยมีการซึมผ่านทางหลอดเลือด ทำให้มีการสูญเสียโปรตีนทางบาดแผลตลอดเวลา และในระยะ acute phase ถึงแม้แผลไหม้ที่เกิดขึ้น จะมีขนาดเล็กเพียงร้อยละ 0.8 ของพื้นที่ผิวกาย ก็มีผลต่อการสังเคราะห์พลาสมาโปรตีนในตับ (Guisado, Haro-Padilla, Rioja, DeRosier, & Torre, 2013)

ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ nonspecific และ antigen specific ภูมิคุ้มกันกลุ่ม nonspecific หมายถึง ผิวหนัง mucus membranes phagocytic cell, mucus, cilia, complement, lysozyme, interferon และ humoral factors (Chandra, 1997) ภูมิคุ้มกันเหล่านี้เป็น

ภูมิคุ้มกันด่านแรกที่ปกป้องร่างกายจากเชื้อโรค เมื่อเกิดแผลไหม้ ภูมิคุ้มกันเหล่านี้ถูกทำลายไปทั้งผิวหนัง mucus membranes ทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้ง่าย (Chipp, Milner, & Blackburn, 2010) นอกจากนั้น ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการจะมีโปรตีนในร่างกายต่ำ ซึ่งโปรตีนเป็นส่วนสำคัญของระบบภูมิคุ้มกัน ทั้งส่วนที่เป็นเม็ดเลือดขาว เมื่อร่างกายขาดสารอาหารประเภทโปรตีน ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจึงอ่อนแอ เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายจึงเกิดการติดเชื้อและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ง่าย (Macedo & Santos, 2005)

นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการซึ่งมีระดับโปรตีนในเลือดต่ำอยู่ก่อนแล้ว เมื่อได้รับบาดเจ็บจากความร้อน ผิวหนังถูกทำลายทำให้ความสามารถในการเลือกผ่านลดลง เป็นผลให้มีการสูญเสียโปรตีนออกนอกหลอดเลือดเพิ่มขึ้น (Lehnhardt et al., 2005) ดังนั้นผู้ป่วยแผลไหม้จึงเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง (immunocompromise) เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ง่ายกว่าผู้ป่วยทั่วไป (Stahel, Smith, & Moore, 2007)

การศึกษานี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Collins และคณะ ที่พบว่าภาวะทุพโภชนาการมีผลทำให้ภูมิคุ้มกันของผู้ป่วยที่มีอาการป่วยรุนแรง หรือผู้ป่วยหนักในหอบำบัดวิกฤติเกิดความบกพร่อง เพิ่มความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนต่างๆ อาทิ การเกิดแผลกดทับ การหายของบาดแผลล่าช้า และการติดเชื้อของบาดแผล (Collins, Kershaw, & Brockington, 2005) นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ป่วยมีการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ง่ายโดยเฉพาะผู้ป่วยแผลไหม้ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Wild และคณะ ที่กล่าวว่าผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีภาวะทุพโภชนาการหรือผู้ที่ขาดสารอาหาร การหายของบาดแผลจะใช้ระยะเวลานานขึ้นซึ่งเป็นการเปิดโอกาสในการรับเชื้อโรคและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด (Wild, Rahbarnia, Kellner, Sobotka, & Eberlein, 2010)

## 5.2 ขนาดของบาดแผลมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

จากการศึกษาพบว่า ขนาดของบาดแผลที่มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ระดับ  $p = 0.009$  จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 18.9 มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย ซึ่งอภิปรายได้ว่า ผิวหนังเป็นภูมิคุ้มกันด่านแรกที่ป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย เมื่อเกิดแผลไหม้ จากสาเหตุใดๆ อาทิ ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ไฟฟ้าช็อต และสารเคมี เป็นต้น ผิวหนังของร่างกายจะถูกทำลายตั้งแต่ชั้น epidermis, dermis, subcutaneous ทั้งนี้ ความรุนแรงของการเกิดบาดแผล ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับความร้อนนั้นๆ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อขนาดความกว้างของบาดแผล (Rani & Schwacha, 2012) การบาดเจ็บจากความร้อนทำให้ผิวหนังถูกทำลายและเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียงเกิดการบาดเจ็บตามไปด้วย

นอกจากนี้ยังทำให้มีการสูญเสียโปรตีนทางบาดแผล ร่วมกับการปล่อย toxic pro-inflammatory mediators และ platelet activating factors กระตุ้นให้เกล็ดเลือดในร่างกายเกิดกระบวนการตอบสนองต่อการอักเสบ (SIRS) ซึ่งการอักเสบนี้ จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงใน immune cell เช่น นิวโทรฟิล (neutrophils) และ macrophages โดยการผลิต immune factor ผิดปกติ มีการสลายโปรตีน เป็นผลให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เมื่อผิวหนังถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง ยิ่งทำให้เกิดกระบวนการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกาย บาดแผลของผู้ป่วยจึงเป็นเสมือนงานที่รองรับเชื้อขนาดใหญ่ (Singh, Devgan, Bhat, & Milner, 2007) ทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้โดยตรง และเมื่อกระบวนการหายของแผลเป็นไปอย่างล่าช้า ใช้ระยะเวลานาน โอกาสในการสัมผัสเชื้อจึงมีมากยิ่งขึ้น เชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกายทางบาดแผลจึงลุกลามเข้าสู่กระแสเลือดได้โดยง่าย จึงทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดตามมาได้ (Macedo & Santos, 2005)

สอดคล้องกับการศึกษาของ Jeschke และคณะ ที่ศึกษาผลการตอบสนองต่อกระบวนการอักเสบและการเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้นในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีขนาดของบาดแผลต่างกันพบว่าในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีขนาดของบาดแผลร้อยละ 40-59 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 79 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 5 ผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลร้อยละ 60-79 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 46 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 24 และในผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 21 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 38 แสดงให้เห็นว่ายิ่งผู้ป่วยมีบาดแผลกว้างมากเท่าใดการติดเชื้อในกระแสเลือดก็เพิ่มมากขึ้นเท่านั้น (Jeschke et al., 2007) และการศึกษาของ Huang และคณะ ศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 106 ราย พบว่า ในผู้ป่วยที่มีบาดแผลร้อยละ 67 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 59 ราย (Huang, Yao, Dong, He, & Sheng, 2010)

### 5.3 การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

จากการศึกษาพบว่า การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ระดับ  $p = 0.004$  อภิปรายได้ว่า การใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยแผลไหม้จะใส่ในกรณีที่ผู้ป่วยมีการบาดเจ็บร่วมกับการสูดสำลักควันหรือไอร้อนทำให้ทางเดินหายใจถูกทำลาย ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีอาการบาดเจ็บรุนแรงและมีการล้มเหลวของการหายใจ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีผู้ป่วยที่มีการสูดสำลักควัน จำนวน 8 ราย ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการบาดเจ็บรุนแรงจำนวน 24 ราย ที่มีความจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อพุงทางเดินหายใจ เนื่องจาก ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากการสูดสำลักความร้อน ซึ่งหมายรวมถึง ควันร้อน ไอร้อน ของเหลวร้อน หรือการสารเคมีที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อันเป็น

สาเหตุโดยตรงของการบาดเจ็บ และการบาดเจ็บจากความร้อนในระบบทางเดินหายใจส่วนบนมักเกิดพยาธิสภาพบริเวณเนื้อเยื่อกล่องเสียงขึ้นไป ทำให้เกิดการบวมของเยื่อเมือกทำให้ทางเดินหายใจอุดกั้น ซึ่งอาการมักเกิดใน 24 ชั่วโมงแรก และอาการจะดีขึ้นภายใน 1 สัปดาห์ การบวมของเยื่อเมือกมีความเกี่ยวข้องกับการได้รับสารน้ำเพื่อทดแทนในระยะแรกของการบาดเจ็บ (Bourdeaux & Manara, 2008)

การใส่ท่อช่วยหายใจทำให้ปฏิกิริยาในทางเดินหายใจลดลง กล่าวคือ การปิดของกล่องเสียงไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติ กลไกการไหลลดลง การทำงานของขนกวัดลดลง (mucociliary clearance mechanisms) และ immune cell-mediated response ลดลง ซึ่งกลไกเหล่านี้เป็นกลไกในการป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (Mosier & Pham, 2009) เมื่อกลไกดังกล่าวไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ประกอบกับการใส่ท่อช่วยหายใจทำให้ภูมิคุ้มกันของร่างกายบกพร่อง และการป้องกันตามธรรมชาติระหว่าง oropharynx และ trachea ถูกกด ทำให้เชื้อโรคผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจได้โดยง่าย รวมทั้งมีการทำลายบริเวณ oropharyngeal microflora หรือการปนเปื้อนเชื้อ การสำลักสารคัดหลั่งบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้สารคัดหลั่งบริเวณรอบๆ ท่อช่วยหายใจไหลลงไปที่ปอด และการกลืนบกพร่อง เหล่านี้จึงเป็นหนทางที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในระบบหายใจและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด (Pham, Kramer, & Klein, 2010; Chastre & Fagon, 2002) นอกจากนี้ การใส่ท่อช่วยหายใจรวมกับการใช้เครื่องช่วยหายใจยังเป็นที่ส่งเสริมให้มีการติดเชื้อในระบบหายใจและกระแสเลือดมากขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดจากการใส่ท่อช่วยหายใจ ร้อยละ 28.1 และในผู้ป่วยกลุ่มนี้มีการใส่ท่อช่วยหายใจรวมกับการใช้เครื่องช่วยหายใจร่วมด้วยร้อยละ 32 ซึ่งการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจในผู้ป่วยแผลไหม้จะพบได้เสมอ เนื่องจากผู้ป่วยแผลไหม้มีการสูญเสียเกราะป้องกันเชื้อโรคตามธรรมชาติตั้งแต่แรกบาดเจ็บ ทำให้เชื้อจุลินทรีย์เข้าสู่ร่างกาย รวมถึงการใส่สายหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์หลายอย่างเพื่อการรักษา และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายบกพร่อง ทำให้เชื้อโรคจากภายนอกมีการเจริญเติบโตและผ่านเข้าสู่ร่างกาย เกิดการติดเชื้อและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ (Leseva, Arguirova, Nashev, Zamfirova, & Hadzhyiski, 2013) จากการศึกษาในปีค.ศ. 2001 ของดีลาคาล (de la Cal) และคณะ กล่าวถึงการศึกษาในปี ค.ศ. 1992-1998 แสดงอัตราการติดเชื้อถึงร้อยละ 50 และภาวะปอดอักเสบ ร้อยละ 65 ในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งพบอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25 (p. 1160) (de la Cal et al., 2001)

สอดคล้องกับการศึกษาของสไตลซอล (Steinzall) และคณะในปีค.ศ. 2008 ศึกษาในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีภาวะ ARDS อันมีสาเหตุจากการสูดสำลักควัน (inhalation injury) พบว่าในผู้ป่วยแผลไหม้ จำนวน 16 ราย มีการสูดสำลักควัน จำนวน 7 ราย และได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ พบว่ามี

การติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 5 ราย (Steinzall, Bak, & Sjoberg, 2008) และในปีค.ศ. 2012 ชู (Su) และคณะ ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะปอดอักเสบร่วมกับการติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่า ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจร่วมกับการใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 32 ราย พบการติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 21.9 (Su et al., 2012)

## 5.4 สรุปการอภิปรายผล

การศึกษานี้มีผู้ป่วยแผลไหม้จำนวน 90 ราย แบ่งเป็น ผู้ป่วยที่บาดเจ็บจากไฟไหม้ ร้อยละ 55.6 การบาดเจ็บจากไฟฟ้าช็อต ร้อยละ 26.7 บาดเจ็บจากน้ำร้อนลวก ร้อยละ 15.6 และการบาดเจ็บจากสารเคมี ร้อยละ 2.2 มีผู้ป่วยแผลไหม้ติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวน 12 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.3 การศึกษาความสัมพันธ์พบว่าปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดคือ ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล และการใส่ท่อช่วยหายใจ จะเห็นว่า ปัจจัยทั้งสามตัวนี้ แม้ว่าจะไม่สามารถแก้ไขได้ แต่สามารถเพิ่มความตระหนักและป้องกันได้ กล่าวคือ ปัจจัยด้านภาวะโภชนาการพบว่ามีความสำคัญต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย ในผู้ป่วยที่พบว่า มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ จึงต้องเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างใกล้ชิด พร้อมกันนั้นจะต้องเพิ่มสารอาหารให้แก่ผู้ป่วยตั้งแต่วัยแรก เพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อในกระแสเลือด ปัจจัยด้านขนาดของบาดแผล จะต้องมีการป้องกันและเฝ้าระวังการติดเชื้ออย่างใกล้ชิด ตลอดจนกว่าบาดแผลจะหายเป็นปกติ โดยเฉพาะขนาดของบาดแผลที่มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย และปัจจัยด้านการใส่ท่อช่วยหายใจ จะต้องเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อน ตลอดจนการดูแลเพื่อป้องกันการติดเชื้อขณะใส่ท่อช่วยหายใจ และการถอดท่อช่วยหายใจออกเมื่ออาการผู้ป่วยดีขึ้น

## บทที่ 6

### สรุปผลการวิจัย

#### 6.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเชิงบรรยาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ แกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจ กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ ใช้กรอบแนวคิดจากการศึกษาพยาธิสรีรวิทยาการเกิดการติดเชื้อในผู้ป่วยแผลไหม้ กลุ่มประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คือ ผู้ป่วยเพศชาย และเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ได้รับบาดเจ็บจากความร้อนและมารับการรักษาในหอผู้ป่วยหน่วยไฟลวก (burn unit) และศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก (burn center) หอผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ คือ โรงพยาบาลศิริราช จำนวน 32 ราย โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี จำนวน 23 ราย โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช จำนวน 2 ราย โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน 2 ราย โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรี จำนวน 16 ราย และโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 15 ราย รวมกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด จำนวน 90 ราย ซึ่งเป็นผู้ป่วยแผลไหม้ที่เข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาล ผู้ป่วยได้รับการรักษาหลังได้รับบาดเจ็บจากความร้อนทันที หรือภายใน 24 ชั่วโมงหลังได้รับบาดเจ็บและรักษาตัวในโรงพยาบาลอย่างน้อย 5 วัน ระยะเวลาการเก็บข้อมูลตั้งแต่เดือน มิถุนายน 2555 ถึงเดือน สิงหาคม 2556

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิจัยเป็นแบบสัมภาษณ์และบันทึกข้อมูล มีทั้งหมด 3 ส่วน ประกอบด้วยแบบบันทึกข้อมูลทั่วไป แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโภชนาการ และแบบบันทึกข้อมูลการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด สำหรับแบบประเมินภาวะโภชนาการ ใช้การประเมินโดยใช้ Nutrition Risk Index (NRI) และแบบประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด ใช้แบบประเมินของ American Burn sepsis criteria ซึ่ง เครื่องมือทั้งสอง เป็นเครื่องมือที่เป็นมาตรฐาน และมีการใช้กันอย่างแพร่หลาย การศึกษาครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์โดยใช้สถิติไค-สแควร์ ( $\chi^2$ ) หรือฟิชเชอร์เอกแทรกเทส (Fisher exact test) ผลการศึกษาพบว่า

### 1. ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 75.6 อายุเฉลี่ย 42.28 ปี ( $SD = 16.99$ ) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.6 ของผู้ป่วยทั้งหมด พบกลุ่มตัวอย่างจำนวน 21 คน มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 23.3 ซึ่ง ส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 14.4 รองลงมา คือ โรคเบาหวาน (ร้อยละ 6.7) และโรคไขมันในเลือดสูง (ร้อยละ 5.6) ตามลำดับ สาเหตุการเกิดแผลใหญ่ส่วนใหญ่ พบว่า เกิดจากไฟไหม้ร้อยละ 55.6 รองลงมาคือ ไฟฟ้าช็อต (ร้อยละ 26.6) น้ำร้อนลวก (ร้อยละ 15.6) และสารเคมี (ร้อยละ 2.2) ตามลำดับ โดยที่ร้อยละ 8.9 มีการสูดสำลักควันร่วมด้วย ในระยะก่อนเข้ารับการรักษากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 72.2 ไม่ได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และพบว่าการปฐมพยาบาลเบื้องต้นก่อนเข้ารับการรักษได้แก่ การใช้น้ำเปล่าราดตัว (ร้อยละ 15.7) ขณะได้รับการรักษากลุ่มตัวอย่างได้รับการใส่สายสวนปัสสาวะ ร้อยละ 100 ใส่สายยางทางจมูก ร้อยละ 21.9 และ พบว่า ร้อยละ 31.1 มีการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำใหญ่ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 51.1 ได้รับยาปฏิชีวนะ ยาปฏิชีวนะที่ได้รับส่วนใหญ่ คือ Cefazolin ร้อยละ 37 มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคร้อยละ 17.8 เชื้อที่พบส่วนใหญ่ร้อยละ 43.7 คือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae*

2. ขนาดของบาดแผล พบว่า มีขนาดของบาดแผลตั้งแต่ร้อยละ 1-95 ของพื้นที่ผิวกายโดยมีขนาดของบาดแผลเฉลี่ยร้อยละ 30.967 ของพื้นที่ผิวกาย ( $SD = 21.6173$ ) ร้อยละ 18.9 ของกลุ่มตัวอย่างมีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย

3. การใส่ท่อช่วยหายใจ พบว่ากลุ่มตัวอย่าง ใส่ท่อช่วยหายใจ ร้อยละ 35.6 และมีการใช้เครื่องช่วยหายใจ ร้อยละ 78.1

4. ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับของกลุ่มตัวอย่างพบว่า มีระดับซีรัมอัลบูมินในวันแรกที่เข้ารับการรักษเฉลี่ย 32.74 g/L โดยที่ ร้อยละ 52.2 มีระดับซีรัมอัลบูมินน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ (ค่าปกติ 35-55 g/L) กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 61.1 มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับที่ระดับ  $NRI < 83.5 - 100$  คะแนน

5. กลุ่มตัวอย่าง เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดร้อยละ 13.3

6. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่า ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.025$  ขนาดของบาดแผลที่มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.009$  การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.004$

## 6.2 ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้

### ด้านการปฏิบัติพยาบาล

จากผลการวิจัยทำให้บุคลากรทางการพยาบาลทราบถึงวิธีในการเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ ในด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ ทั้งด้านดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ แกร็บ ขนาดของบาดแผล และด้านการใส่ท่อช่วยหายใจของผู้ป่วย เพื่อลดปัญหาด้านการติดเชื้อในกระแสเลือด ดังนี้

- 1) ควรมีการประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ แกร็บ ของผู้ป่วยแผลไหม้ทุกราย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการแก้ไขและบำบัดภาวะโภชนาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาล
- 2) ผู้ป่วยที่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ แกร็บ ต้องเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างใกล้ชิด พร้อมการเพิ่มสารอาหารให้แก่ผู้ป่วยตั้งแต่วินาทีแรก เพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อในกระแสเลือด เนื่องจากภาวะโภชนาการมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย
- 3) ผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย ต้องมีมาตรการในการป้องกันและเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือด ตลอดระยะเวลาจนกว่าบาดแผลจะหายเป็นปกติ
- 4) ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ ต้องมีมาตรการในการเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อน การดูแลเพื่อป้องกันการติดเชื้อที่ปอดและการติดเชื้อในกระแสเลือดขณะใส่ท่อช่วยหายใจ และการถอดท่อช่วยหายใจออกเมื่ออาการผู้ป่วยดีขึ้น

### ด้านการวิจัย

- 1) การศึกษาครั้งนี้ ใช้เวลาในการศึกษาระยะสั้น กล่าวคือ มีการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในวันที่ 5 ของหลังการบาดเจ็บ จึงควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อติดตามผลในระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น เพื่อเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ และผู้ป่วยจะได้รับการรักษาอย่างทันท่วงที
- 2) ควรมีการพัฒนาแนวปฏิบัติในการป้องกันการติดเชื้อในกระแสเลือดโดยการส่งเสริมภาวะโภชนาการสำหรับผู้ป่วยแผลไหม้ และนำไปทำการวิจัยเพื่อวัดผลลัพธ์ของการปฏิบัติตามแนวปฏิบัติที่พัฒนาขึ้น
- 3) ควรมีการทำการวิจัยและพัฒนา (research and development) ทั้งนี้เพื่อพัฒนาสมรรถนะของพยาบาลในการใช้เครื่องมือเพื่อประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ แกร็บ และประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้ตามเกณฑ์ และทำการวิจัยประเมินผลลัพธ์ว่า หากพยาบาลทุกคน

ได้มีการพัฒนาสมรรถนะดังกล่าว ผู้ป่วยแผลไหม้จะได้รับการประเมินและการเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือดเพิ่มขึ้นหรือไม่

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

FACTORS ASSOCIATED WITH SEPSIS IN PATIENTS WITH BURN INJURIES

นันธิพร ศรีนารัตน์ 533811 NSAN/M

พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อรพรรณ โตสิงห์, D.N.S., สุพร ดนัยคุชฎีกุล, D.N.S., เกศศิริ วงษ์คงคำ, Ph.D. (NURSING)

## บทสรุปแบบสมบูรณ

### ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เมื่อเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้จะส่งผลต่ออัตราการเสียชีวิตและอัตราความพิการ การหายของบาดแผลล่าช้า ต้องพักรักษาตัวอยู่ในโรงพยาบาลเป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้ยังทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ในปี ค.ศ. 2011 ซาเร่ (Zarei) และคณะได้ศึกษาในผู้ป่วยที่เกิดการบาดเจ็บจากความร้อน จำนวน 1076 คน (ร้อยละ 81.5) ความกว้างของบาดแผลร้อยละ  $39.9 \pm 25.8$  ของพื้นที่ผิวกาย พบว่ามีผู้ป่วยเสียชีวิต จำนวน 437 คน (ร้อยละ 33.1) สาเหตุของการเสียชีวิตส่วนใหญ่เกิดจากการติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) จำนวน 277 คน (ร้อยละ 63.6) รองลงมาคือ การเสียชีวิตจากระบบทางเดินหายใจล้มเหลว (respiratory failure) จำนวน 109 คน (ร้อยละ 24.9) และเสียชีวิตจากไตล้มเหลว จำนวน 12 คน (ร้อยละ 2.7) (Zarei et al., 2011) และในปี ค.ศ. 2012 ควอดอร์ (Qader) ได้ศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุการเสียชีวิตของผู้ป่วยแผลไหม้ในประเทศอิรักที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยแผลไหม้ระหว่างเดือนมกราคม ปีค.ศ. 2009 – เดือนธันวาคม ปีค.ศ. 2009 จำนวน 884 ราย มีผู้ป่วยเสียชีวิต จำนวน 260 ราย พบผู้ป่วยร้อยละ 55 มีสาเหตุการเสียชีวิตจากการติดเชื้อในกระแสเลือด รองลงมาคือจากการสูดสำลักควัน ร้อยละ 40 และจากภาวะ Hypovolemia ร้อยละ 5 (Qader, 2012) การติดเชื้อในกระแสเลือดยังคงเป็นสาเหตุหลักของการเสียชีวิตในผู้ป่วยแผลไหม้ (Hogan et al., 2012) ศูนย์ควบคุมและป้องกันโรคมียางานว่า การติดเชื้อในกระแสเลือดนับเป็นสาเหตุ ลำดับที่ 10 ของการเสียชีวิต ในปี ค.ศ. 2006 (Heron et al., 2009) นอกจากผลต่อชีวิตแล้วยังมีผลต่อเศรษฐกิจที่สำคัญคือ ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาผู้ป่วยเมื่อเกิด

การติดเชื้อในกระแสเลือดมากกว่า 17 ล้านคนต่อปีใน United States พบสถิติผู้ติดเชื้อในกระแสเลือดจำนวน 751,000 รายต่อปี และ พบว่ามีจำนวนเพิ่มขึ้นในปีค.ศ. 2010 จำนวน 934,000 รายต่อปี (Moore, Moore, Jones, Xu, & Bass, 2009) จากสถิติผู้ป่วยในประเทศ England, Wales และ Northern Ireland ที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤต ในปี ค.ศ. 1996-2004 พบการเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือด ภายใน 24 ชั่วโมง จากร้อยละ 23.5 ในปี ค.ศ. 1996 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 28.7 ในปี ค.ศ. 2004 (Harrison, Welch, & Eddleston, 2006)

การบาดเจ็บจากความร้อนทำให้ผิวหนังและเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียงถูกทำลาย ผิวหนังบริเวณดังกล่าวจะมี exudates และ coagulated skin ซึ่งเป็นบริเวณที่เชื้อโรคเจริญเติบโตได้ดี และผ่านเข้าสู่ร่างกาย นอกจากนี้ร่างกายจะมีการตอบสนอง โดย เกิดกระบวนการตอบสนองต่อการอักเสบ (Inflammatory Response Syndrome : SIRS) ทำให้ vascular endothelium มีการหลั่งสาร เช่น coagulation, cytokine การซึมผ่าน (permeability) เพิ่มขึ้น การทำหน้าที่ของเม็ดเลือดขาวลดลง T-cell สูญเสียหน้าที่ ซึ่งเป็นผลจากที่เนื้อเยื่อถูกทำลาย การบาดเจ็บจากความร้อนยังทำให้กระบวนการจับกินของ macrophage บกพร่อง จึงส่งผลโดยตรงต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายให้มีการสูญเสียหน้าที่ เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายจึงทำให้เกิดการติดเชื้อและหากการติดเชื้อดังกล่าวไม่สามารถยับยั้งได้ เชื้อโรคจะแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ในที่สุด (Cakir & Yegen, 2004; Chipp, Milner, & Blackburn, 2010) จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า มีปัจจัยหลายประการที่อาจส่งผลให้ผู้ป่วยแผลไหม้เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้

ในผู้ป่วยแผลไหม้ที่เกิดการบาดเจ็บนั้นขนาดของบาดแผลที่มากขึ้นขึ้นอยู่กับพื้นที่ผิวของร่างกายที่สัมผัสกับความร้อนชนิดต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจากเปลวไฟ จากของเหลวร้อน จากกระแสไฟฟ้าและสารเคมี เป็นต้น เชื้อโรคที่อยู่ภายนอกและตามรูขุมขนของร่างกายจะลุกล้ำเข้ามาทางบาดแผล ขนาดของบาดแผลจึงเหมือนประตูที่เปิดรับเชื้อโรคอยู่ตลอดเวลาและในผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลกว้างเชื้อโรคก็เข้าสู่ร่างกายได้ในปริมาณมาก นอกจากนี้การบาดเจ็บจากความร้อนยังมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย โดยจะเกิดภาวะกดภูมิคุ้มกัน ผู้ป่วยจึงมีการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ง่าย ดังเช่นงานวิจัยของเจสกี (Jeschke) และคณะ ได้ศึกษาเกี่ยวกับขนาดของบาดแผลและการตอบสนองด้านการอักเสบในผู้ป่วยแผลไหม้ จำนวน 189 ราย ในปีค.ศ.2007 พบว่าในผู้ป่วยที่มีความกว้างของบาดแผลร้อยละ 40-59 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 5 ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีความกว้างของบาดแผลร้อยละ 60-79 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 24 และในผู้ป่วยที่มีความกว้างของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือด ร้อยละ 38 ตามลำดับ (Jeschke et al., 2007) จึงอาจสรุปได้ว่า ขนาดของ

บาดแผลเป็นปัจจัยเสี่ยงที่ทำให้ผู้ป่วยติดเชื้อได้มากขึ้น และยังขนาดของบาดแผลเพิ่มขึ้นมากเท่าใด ผู้ป่วยจะมีความเสี่ยงในการติดเชื้อมากขึ้นเท่านั้น

ภาวะโภชนาการเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันในการสร้าง cell immune ของร่างกาย (Alberda, Graf, & McCargar, 2006) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกิดการบาดเจ็บร่างกายจะมีการตอบสนองด้านกระบวนการเผาผลาญ กล่าวคือ การเผาผลาญพลังงานจะเพิ่มสูงขึ้น เกิด severe catabolism และสูญเสียมวลกล้ามเนื้อ (loss of lean body mass) เป็นผลให้การป้องกันของร่างกายอ่อนแอ โดยเฉพาะด้านการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกัน ดังนั้น ภาวะโภชนาการจึงอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผู้ป่วยแผลใหม่เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ (Suri, Dhingra, Raibagkar, & Mehta, 2006) การประเมินความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกเริ่มจึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่จะทราบถึงภาวะโภชนาการในผู้ป่วยแผลใหม่

ปัจจัยเกี่ยวกับการรักษา เช่น การใส่ท่อช่วยหายใจ เพื่อช่วยเหลือการคงสภาพในระบบทางเดินหายใจ การใส่สายให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำใหญ่ และการใส่สายสวนปัสสาวะเพื่อบันทึกปริมาณปัสสาวะ ของผู้ป่วยแผลใหม่ในระยะวิกฤต ล้วนเป็นสิ่งที่ส่งเสริมการติดเชื้อในกระแสเลือด เนื่องจาก การใส่สายต่างๆ ท่อทางเดินหายใจหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์ที่เข้าไปในร่างกายนั้นเป็นการเปิดช่องทางในการแพร่กระจายของเชื้อโรค นอกจากนี้ยังรบกวนกลไกการทำงานปกติของภูมิคุ้มกัน จึงทำให้ผู้ป่วยแผลใหม่มีความไวในการติดเชื้อในกระแสเลือดมากยิ่งขึ้น (Cohen, Brun-Buisson, Torres, & Jorgensen, 2004; Koenig & Truwit, 2006; Mlcak, Suman, & Herndon, 2007)

สรุปได้ว่า การเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลใหม่เป็นปัญหาสำคัญที่ทำให้ผู้ป่วยต้องใช้เวลารักษาดำเนินในโรงพยาบาลนานและเกิดภาวะแทรกซ้อนจนถึงแก่ชีวิตได้ อย่างไรก็ตาม การวิจัยทางการแพทย์เรื่องการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลใหม่ในประเทศไทย ยังไม่พบว่ามีผู้ใดทำการศึกษาไว้ หรือเป็นการศึกษาข้อมูลย้อนหลังจากเพิ่มประวัติของผู้ป่วยแผลใหม่ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล และการใส่ท่อช่วยหายใจว่ามีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลใหม่ หรือไม่ เพื่อนำผลการวิจัยมาใช้ในการดูแลผู้ป่วย และเพื่อส่งเสริมการป้องกันการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลใหม่

## วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจ กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลใหม่

## สมมุติฐานการวิจัย

ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

ขนาดของบาดแผลมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

## วิธีการศึกษาวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive research) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ ผู้ป่วยเพศชายและเพศหญิงที่มีอายุตั้งแต่ 18 ปีขึ้นไป ได้รับบาดเจ็บจากความร้อนและมาได้รับการรักษาในหอผู้ป่วยหน่วยไฟลวก (Burn Unit) และศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก (Burn center) หอผู้ป่วยหนักบาดแผลไฟไหม้น้ำร้อนลวก และหออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ในโรงพยาบาลระดับตติยภูมิ จำนวน 6 แห่ง คือ โรงพยาบาลศิริราช โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช โรงพยาบาลตำรวจ โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรี และโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ จ.อุบลราชธานี จำนวน 90 คน

## เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1) แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับ เพศ อายุ โรคประจำตัว การวินิจฉัยโรค สาเหตุของการได้รับบาดเจ็บ ขนาดของบาดแผลที่ได้รับบาดเจ็บโดยใช้วิธีของลันด์และบราวเดอร์ การใส่ท่อช่วยหายใจ ชนิดของเชื้อโรคที่มีการปนเปื้อน ยาที่ได้รับเพื่อรักษาการติดเชื้อ การปฐมพยาบาลเบื้องต้น วันและเวลาที่เกิดการบาดเจ็บ วันและเวลาที่เข้ารับการรักษามารักษาในโรงพยาบาล วันและเวลาที่เก็บข้อมูล การใส่ท่อระบายต่างๆ วิธีการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำ และการทำหัตถการต่างๆ

2) แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโภชนาการ ผู้วิจัยประเมินจาก Nutrition risk index (NRI) ประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ คำนวณได้จากความเข้มข้นของซีรัมอัลบูมินและส่วนของน้ำหนักปัจจุบันกับน้ำหนักในอุดมคติ (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total

Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991; Kyle et al., 2005) ดังนั้นผู้วิจัยนำค่าซีรัมอัลบูมิน ที่ได้จากการตรวจทางห้องปฏิบัติในวันแรก ที่เข้ารับการรักษามาใช้ในการคำนวณ

3) แบบบันทึกข้อมูลการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด ประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดจาก American Burn Association sepsis criteria (Greenhalgh et al., 2007) ซึ่งเป็นเกณฑ์การประเมิน การติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ของสมาคมแผลไหม้แห่งสหรัฐอเมริกา (American Burn Association) สรุปได้ว่า เกณฑ์ในการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด เมื่อพบอาการ 3 อาการขึ้นไป ประกอบด้วย อุณหภูมิกาย อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง และอาการในระบบทางเดินอาหาร

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล และจากผู้อำนวยการโรงพยาบาลของโรงพยาบาลที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยนำหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล พร้อมกับนำหนังสือรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมในคน ถึงผู้อำนวยการโรงพยาบาล และหัวหน้าหอผู้ป่วยแผลไหม้และหัวหน้าศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวกทั้ง 6 แห่ง เพื่อแนะนำตัว แนะนำโครงการชี้แจงวัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอความร่วมมือในการดำเนินการเก็บข้อมูล รวมทั้งการเข้าถึงแฟ้มประวัติของผู้ป่วย โดยขอความร่วมมือจากพยาบาลประจำหอผู้ป่วยในแต่ละโรงพยาบาลที่เป็นแหล่งเก็บข้อมูลตามที่ได้ขอความร่วมมือไว้ และโทรศัพท์สอบถามทุกวัน เวลา 7.30 น เพื่อสอบถามพยาบาลประจำหอผู้ป่วยว่ามีผู้ป่วยที่เข้าเกณฑ์การคัดเข้าและเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัยหรือไม่ และวางแผนในการเข้าพบ ชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย เมื่อได้รับอนุญาตจากแพทย์เจ้าของไข้ และได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมแล้ว ผู้วิจัยจึงเข้าพบกับผู้ป่วยที่เป็นกลุ่มตัวอย่างและประเมินความพร้อมของผู้ป่วยตามเกณฑ์ในการคัดผู้ป่วยเข้า หากผู้ป่วยไม่รู้สีกตัวหรืออยู่ในสถานะที่ไม่สามารถสื่อสารกับผู้วิจัยได้ เช่นต้องได้รับการรักษาด้วยการใส่ท่อทางเดินหายใจ หรือใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้วิจัยพบกับผู้แทนโดยชอบธรรมแทน เพื่อแนะนำตัว เสนอเอกสารชี้แจงให้ผู้ป่วยที่กลุ่มตัวอย่างหรือผู้แทนโดยชอบธรรมได้อ่าน อธิบาย ชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เหตุผลในการเชิญให้เข้าร่วมการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย เปิดโอกาสให้ซักถามจนเกิดความเข้าใจ และขออนุญาตในการเข้าร่วมการวิจัย โดยคำนึงถึงสิทธิความเป็นบุคคลและการรักษาความลับของผู้ป่วยทุกราย และแจ้งให้ผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมทราบว่าไม่มีผลต่อการรักษาพยาบาล หากผู้ป่วยหรือ

ผู้แทนโดยชอบธรรมสมัครใจเข้าร่วมวิจัยแล้วจึงให้ผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย เก็บข้อมูลผู้เข้าร่วมวิจัยด้วยแบบบันทึกข้อมูลทั่วไป แบบประเมินภาวะโภชนาการและแบบประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลและตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลก่อนนำไปวิเคราะห์ข้อมูล (spss version 16)

ในการเก็บข้อมูลครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างไว้ทั้งหมด 90 คน

## ผลการวิจัย

ผู้ป่วยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 68 คน คิดเป็นร้อยละ 75.6 อายุเฉลี่ย 42.28 ปี (SD = 16.99) ส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 45.6 ของผู้ป่วยทั้งหมด พบผู้ป่วยจำนวน 21 คน มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 23.3 ซึ่ง ส่วนใหญ่เป็นโรคความดันโลหิตสูง ร้อยละ 14.4 รองลงมา คือ โรคเบาหวาน (ร้อยละ 6.7) และโรคไขมันในเลือดสูง (ร้อยละ 5.6) ตามลำดับ สาเหตุการเกิดแผลไหม้ส่วนใหญ่ พบว่า เกิดจากไฟไหม้ร้อยละ 55.6 รองลงมาคือ ไฟฟ้าช็อต (ร้อยละ 26.6) น้ำร้อนลวก (ร้อยละ 15.6) และสารเคมี (ร้อยละ 2.2) ตามลำดับ โดยที่ร้อยละ 8.9 มีการสูดสำลักควันร่วมด้วย ในระยะก่อนเข้ารับการรักษาน้ำตาลผู้ป่วยส่วนใหญ่ร้อยละ 72.2 ไม่ได้รับการปฐมพยาบาลเบื้องต้น และพบว่าการปฐมพยาบาลเบื้องต้นก่อนเข้ารับการรักษได้แก่ การใช้น้ำเปล่าราดตัว (ร้อยละ 15.7) ขณะที่ได้รับการรักษาผู้ป่วยได้รับการใส่สายสวนปัสสาวะ ร้อยละ 100 ใส่สายทางจมูก ร้อยละ 21.9 และ พบว่า ร้อยละ 31.1 มีการให้สารน้ำทางหลอดเลือดดำใหญ่ ผู้ป่วยส่วนใหญ่ร้อยละ 51.1 ได้รับยาปฏิชีวนะ ยาปฏิชีวนะที่ได้รับส่วนใหญ่ คือ Cefazolin ร้อยละ 37 มีการปนเปื้อนของเชื้อโรคร้อยละ 17.8 เชื้อที่พบส่วนใหญ่ร้อยละ 43.7 8 คือ เชื้อ *Klebsiella pneumoniae*

## ข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ

ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีระดับซีรัมอัลบูมินในวันแรกที่เข้ารับการรักษเฉลี่ย 32.74 g/L โดยที่ร้อยละ 52.2 มีระดับซีรัมอัลบูมินน้อยกว่าเกณฑ์ปกติ (ค่าปกติ 35-55 g/L) ผู้ป่วยร้อยละ 61.1 มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับที่ระดับ  $NRI < 83.5 - 100$  คะแนน

**ตารางที่ 1** ข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโภชนาการก่อนการบาดเจ็บของผู้ป่วยแผลไหม้ (n = 90)

| ข้อมูลภาวะโภชนาการ                          | จำนวน | ร้อยละ |
|---------------------------------------------|-------|--------|
| <b>ค่าซีรัมอัลบูมิน (g/L)</b>               |       |        |
| <35                                         | 47    | 52.2   |
| 35-55                                       | 43    | 47.8   |
| (X = 32.74, SD = 10.69, Min = 14, Max = 59) |       |        |
| <b>คะแนนดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรก</b>  |       |        |
| <b>รับ (NRI)</b>                            |       |        |
| >100                                        | 35    | 38.9   |
| 97.5 – 100                                  | 5     | 5.6    |
| 83.5 - <97.5                                | 20    | 22.2   |
| <83.5                                       | 30    | 33.3   |
| มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรก            | 55    | 61.1   |
| <b>รับ (NRI &lt;83.5 – 100 คะแนน)</b>       |       |        |
| ไม่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ            | 35    | 38.9   |
| <b>แรกรับ(NRI &gt; 100 คะแนน)</b>           |       |        |

**ข้อมูลเกี่ยวกับขนาดของบาดแผล การรักษา และการติดเชื้อในกระแสเลือด**

ผู้ป่วยมีขนาดของบาดแผลตั้งแต่ร้อยละ 1-95 ของพื้นที่ผิวกาย โดยมีขนาดของบาดแผลเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 30.96 ของพื้นที่ผิวกาย (SD = 21.61) ผู้ป่วยร้อยละ 18.9 มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย ร้อยละ 36.5 ใส่ท่อช่วยหายใจ ร้อยละ 78.1 ใส่เครื่องช่วยหายใจ และร้อยละ 13.3 มีการติดเชื้อในกระแสเลือด

**ตารางที่ 2** ข้อมูลเกี่ยวกับความกว้างของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ และการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้ (n = 90)

| ตัวแปร                                         | จำนวน | ร้อยละ |
|------------------------------------------------|-------|--------|
| <b>ขนาดของบาดแผล</b>                           |       |        |
| มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย              | 17    | 18.9   |
| ร้อยละ 1 – 50 ของพื้นที่ผิวกาย                 | 73    | 81.1   |
| (X = 30.96, SD = 21.61, Min = 1.0, Max = 95.0) |       |        |

**ตารางที่ 2** ข้อมูลเกี่ยวกับความกว้างของบาดแผล การใส่ท่อช่วยหายใจ และการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้ (n = 90) (ต่อ)

| ตัวแปร                         | จำนวน | ร้อยละ |
|--------------------------------|-------|--------|
| <b>การใส่ท่อช่วยหายใจ</b>      |       |        |
| ใส่ท่อช่วยหายใจ                | 32    | 35.6   |
| ใส่ท่อช่วยหายใจ                | 25    | 78.1   |
| ใส่ออกซิเจน (T-piece)          | 7     | 21.9   |
| ไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ             | 58    | 64.4   |
| <b>การติดเชื้อในกระแสเลือด</b> |       |        |
| มีการติดเชื้อในกระแสเลือด      | 12    | 13.3   |
| ไม่มีการติดเชื้อในกระแสเลือด   | 78    | 86.7   |

**ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผล และการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด**

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับมีความสัมพันธ์เชิงลบกับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.025$  ขนาดของบาดแผลมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.009$  การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ  $p = 0.004$

**ตารางที่ 3** ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด

| ตัวแปร                             | ติดเชื้อในกระแสเลือด | ไม่ติดเชื้อในกระแสเลือด | P value |
|------------------------------------|----------------------|-------------------------|---------|
| <b>ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการ</b> |                      |                         | 0.025*  |
| <b>แรกรับ</b>                      |                      |                         |         |
| มีดัชนีความเสี่ยงด้าน              | 11 (20)              | 44 (80)                 |         |
| <b>โภชนาการแรกรับ</b>              |                      |                         |         |
| ไม่มีดัชนีความเสี่ยงด้าน           | 1 (2.9)              | 34 (97.1)               |         |
| <b>โภชนาการแรกรับ</b>              |                      |                         |         |

**ตารางที่ 3** ข้อมูลความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีความเสี่ยงโภชนาการแรกรับ ขนาดของบาดแผลและการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด (ต่อ)

| ตัวแปร                            | ติดเชื้อในกระแสเลือด | ไม่ติดเชื้อในกระแสเลือด | P value |
|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|---------|
| <b>ขนาดของบาดแผล</b>              |                      |                         | 0.009*  |
| มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย | 6 (35.3)             | 11 (64.7)               |         |
| ร้อยละ 1-50 ของพื้นที่ผิวกาย      | 6 (8.2)              | 67 (91.8)               |         |
| <b>การใส่ท่อช่วยหายใจ</b>         |                      |                         | 0.004*  |
| ใส่ท่อช่วยหายใจ                   | 9 (28.1)             | 23 (71.9)               |         |
| ใส่เครื่องช่วยหายใจ               | 8 (32.0)             | 17 (68.0)               |         |
| ใส่ออกซิเจน (T-piece)             | 1 (14.3)             | 6 (85.7)                |         |
| ไม่ใส่ท่อช่วยหายใจ                | 3 (5.2)              | 55 (94.8)               |         |

\*fisher exact test

## การอภิปรายผล

**ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้**

จากผลการศึกษาพบว่า ดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับที่ระดับคะแนน  $NRI < 83.5 - 100$  มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ที่ระดับ  $p = 0.025$  อภิปรายได้ว่า การศึกษาครั้งนี้มีผู้ป่วยร้อยละ 61.1 ที่มีคะแนน  $NRI < 83.5 - 100$  เป็นผู้ป่วยที่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ กล่าวคือ ผู้ป่วยกลุ่มนี้เป็นผู้ป่วยที่มีระดับซีรัมอัลบูมินต่ำกว่าค่าปกติ คือ  $< 35 \text{ g/L}$  ซึ่ง ซีรัมอัลบูมินเป็นโปรตีนที่ถูกสังเคราะห์จากตับและมีความสำคัญในการทำหน้าที่หลายอย่าง เช่น เป็นส่วนสำคัญในการรักษาสภาพปกติของ plasma colloid oncotic pressure และยังทำหน้าที่เป็นโปรตีนตัวแรกในการขนส่งสารต่างๆ ในระบบไหลเวียน อาทิ ไขมัน สอร์โบน และยา เป็นต้น (Lyons, Whelan, Bennett, O'Riordan, & Silke, 2010) ค่าปกติของซีรัมอัลบูมิน คือ  $35 - 55 \text{ g/L}$  (Kyle, Schneider, Pirlich, Lochs, Hebutterne, & Pichard, 2005) ในผู้ป่วยแผลไหม้ระดับซีรัมอัลบูมินจะลดลงในปริมาณมาก โดยมีการซึมผ่านทางหลอดเลือด ทำให้มีการสูญเสีย

โปรตีนทางบาดแผลตลอดเวลา และในระยะ acute phase ถึงแม้แผลใหม่ที่เกิดขึ้น จะมีขนาดเล็กเพียงร้อยละ 0.8 ของพื้นที่ผิวหนัง ก็มีผลต่อการสังเคราะห์พลาสมาโปรตีนในตับ (Guisado, Haro-Padilla, Rioja, DeRosier, & Torre, 2013)

ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ nonspecific และ antigen specific ภูมิคุ้มกันกลุ่ม nonspecific หมายถึง ผิวหนัง mucus membranes phagocytic cell, mucus, cilia, complement, lysozyme, interferon และ humoral factors (Chandra, 1997) ภูมิคุ้มกันเหล่านี้ เป็นภูมิคุ้มกันด่านแรกที่ปกป้องร่างกายจากเชื้อโรค เมื่อเกิดแผลใหม่ ภูมิคุ้มกันเหล่านี้ถูกทำลายไปทั้งผิวหนัง mucus membranes ทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้โดยง่าย (Chipp, Milner, & Blackburn, 2010) นอกจากนั้น ผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการจะมีโปรตีนในร่างกายต่ำ ซึ่งโปรตีนเป็นส่วนสำคัญของระบบภูมิคุ้มกัน ทั้ง ส่วนที่เป็นเม็ดเลือดขาว เมื่อร่างกายขาดสารอาหารประเภทโปรตีน ระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายจึงอ่อนแอ เมื่อเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายจึงเกิดการติดเชื้อและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้โดยง่าย (Macedo & Santos, 2005)

นอกจากนี้ในผู้ป่วยที่มีภาวะทุพโภชนาการซึ่งมีระดับโปรตีนในเลือดต่ำอยู่ก่อนแล้ว เมื่อได้รับบาดเจ็บจากความร้อน ผิวหนังถูกทำลายทำให้ความสามารถในการเลือกผ่านลดลง เป็นผลให้มีการสูญเสียโปรตีนออกนอกหลอดเลือดเพิ่มขึ้น (Lehnhardt et al., 2005) ดังนั้นผู้ป่วยแผลใหม่จึงเป็นผู้ป่วยที่มีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง (immunocompromise) เกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดง่ายกว่าผู้ป่วยทั่วไป (Stahel, Smith, & Moore, 2007)

การศึกษาครั้งนี้สอดคล้องกับการศึกษาของ Collins และคณะ ที่พบว่าภาวะทุพโภชนาการมีผลทำให้ภูมิคุ้มกันของผู้ป่วยที่มีอาการป่วยรุนแรง หรือผู้ป่วยหนักในหอบำบัดวิกฤติเกิดความบกพร่อง เพิ่มความเสี่ยงของภาวะแทรกซ้อนต่างๆ อาทิ การเกิดแผลกดทับ การหายของบาดแผลล่าช้า และการติดเชื้อของบาดแผล (Collins, Kershaw, & Brockington, 2005) นอกจากนี้ยังทำให้ผู้ป่วยมีการติดเชื้อในกระแสเลือดได้ง่ายโดยเฉพาะผู้ป่วยแผลใหม่ ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Wild และคณะ ที่กล่าวว่าผู้ป่วยแผลใหม่ที่มีภาวะทุพโภชนาการหรือผู้ที่ขาดสารอาหาร การหายของบาดแผลจะใช้ระยะเวลาที่นานขึ้นซึ่งเป็นการเปิดโอกาสในการรับเชื้อโรคและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด (Wild, Rahbarnia, Kellner, Sobotka, & Eberlein, 2010)

### ขนาดของบาดแผลมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลใหม่

จากการศึกษาพบว่า ขนาดของบาดแผลที่มากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวหนัง มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ระดับ  $p = 0.009$  จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าผู้ป่วยร้อยละ 18.9 มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวหนัง ซึ่งอภิปรายได้ว่า ผิวหนังเป็นภูมิคุ้มกัน

ด่านแรกที่ป้องกันเชื้อโรคเข้าสู่ร่างกาย เมื่อเกิดแผลไหม้ จากสาเหตุใดๆ อาทิ ไฟไหม้ น้ำร้อนลวก ไฟฟ้าช็อต และสารเคมี เป็นต้น ผิวหนังของร่างกายจะถูกทำลายตั้งแต่ชั้น epidermis, dermis, subcutaneous ทั้งนี้ ความรุนแรงของการเกิดบาดแผล ขึ้นอยู่กับระยะเวลาและพื้นที่ผิวที่สัมผัสกับความร้อนนั้นๆ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อขนาดความกว้างของบาดแผล (Rani & Schwacha, 2011) การบาดเจ็บจากความร้อนทำให้ผิวหนังถูกทำลายและเนื้อเยื่อบริเวณใกล้เคียงเกิดการบาดเจ็บตามไปด้วย นอกจากนี้ยังทำให้มีการสูญเสียโปรตีนทางบาดแผล ร่วมกับการปล่อย toxic pro-inflammatory mediators และ platelet activating factors เข้าสู่ระบบไหลเวียน ร่างกายเกิดกระบวนการตอบสนองต่อการอักเสบ (SIRS) ซึ่งการอักเสบนี้ จะทำให้มีการเปลี่ยนแปลงใน immune cell เช่น นิวโทรฟิลส์ (neutrophils) และ macrophages โดยการผลิต immune factor ผิดปกติ มีการสลายโปรตีน เป็นผลให้เพิ่มความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เมื่อผิวหนังถูกทำลายเป็นบริเวณกว้าง ยังทำให้เกิดกระบวนการตอบสนองต่อการอักเสบทั่วร่างกาย บาดแผลของผู้ป่วยจึงเป็นเสมือนงานที่รองรับเชื้อขนาดใหญ่ (Singh, Devgan, Bhat, & Milner, 2007) ทำให้เชื้อโรคเข้าสู่ร่างกายได้โดยตรง และเมื่อกระบวนการหายของแผลเป็นไปอย่างล่าช้า ใช้ระยะเวลานาน โอกาสในการสัมผัสเชื้อจึงมีมากยิ่งขึ้น เชื้อโรคที่เข้าสู่ร่างกายทางบาดแผลจึงลุกลามเข้าสู่กระแสเลือดได้โดยง่าย จึงทำให้ผู้ป่วยเกิดการติดเชื้อในกระแสเลือดตามมาได้ (Macedo & Santos, 2005)

สอดคล้องกับการศึกษาของ Jeschke และคณะที่ศึกษาผลการตอบสนองต่อกระบวนการอักเสบและการเผาผลาญพลังงานที่สูงขึ้นในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีขนาดของบาดแผลต่างกันพบว่าในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีขนาดของบาดแผลร้อยละ 40-59 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 79 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดย้อยละ 5 ผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลร้อยละ 60-79 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 46 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดย้อยละ 24 และในผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 80 ของพื้นที่ผิวกาย จำนวน 21 ราย มีการติดเชื้อในกระแสเลือดย้อยละ 38 แสดงให้เห็นว่ายิ่งผู้ป่วยมีบาดแผลกว้างมากเท่าใดการติดเชื้อในกระแสเลือดก็เพิ่มมากขึ้นเท่านั้น (Jeschke et al., 2007) และการศึกษาของ Huang และคณะศึกษาในผู้ป่วยจำนวน 106 ราย พบว่า ในผู้ป่วยที่มีบาดแผลร้อยละ 67 ของพื้นที่ผิวกาย มีการติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 59 ราย (Huang, Yao, Dong, He, & Sheng, 2010)

### การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

จากการศึกษาพบว่า การใส่ท่อช่วยหายใจมีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดที่ระดับ  $p = 0.004$  อภิปรายได้ว่า การใส่ท่อช่วยหายใจในผู้ป่วยแผลไหม้จะใส่ในกรณีที่มีผู้ป่วยมีการบาดเจ็บร่วมกับการสูดสำลักควันหรือไอร้อนทำให้ทางเดินหายใจถูกทำลาย ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มี

อาการบาดเจ็บรุนแรงและมีการล้มเหลวของการหายใจ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า มีผู้ป่วยที่มีการสูดล้มเหลว จำนวน 8 ราย ผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการบาดเจ็บรุนแรงจำนวน 24 ราย ที่มีความจำเป็นต้องใส่ท่อช่วยหายใจเพื่อพุงทางเดินหายใจ เนื่องจาก ผู้ป่วยที่ได้รับการบาดเจ็บจากการสูดล้มเหลว ความร้อน ซึ่งหมายถึง คอร้อน ไอร้อน ของเหลวร้อน หรือการสารเคมีที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อันเป็นสาเหตุโดยตรงของการบาดเจ็บ และการบาดเจ็บจากความร้อนในระบบทางเดินหายใจส่วนบนมักเกิดพยาธิสภาพบริเวณเนื้อเยื่อเสี่ยงขึ้นไป ทำให้เกิดการบวมของเยื่อเมือกทำให้ทางเดินหายใจอุดตัน ซึ่งอาการมักเกิดใน 24 ชั่วโมงแรก และอาการจะดีขึ้นภายใน 1 สัปดาห์ การบวมของเยื่อเมือกมีความเกี่ยวข้องกับการได้รับสารน้ำเพื่อทดแทนในระยะแรกของการบาดเจ็บ (Bourdeaux & Manara, 2008)

การใส่ท่อช่วยหายใจทำให้ปฏิกิริยาในทางเดินหายใจลดลง กล่าวคือ การปิดของกล่องเสียงไม่สามารถทำหน้าที่ได้ตามปกติ กลไกการไหลลดลง การทำงานของขนกวัดลดลง (mucociliary clearance mechanisms) และ immune cell-mediated response ลดลง ซึ่งกลไกเหล่านี้เป็นกลไกในการป้องกันการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจ (Mosier & Pham, 2009) เมื่อกลไกดังกล่าวไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ประกอบกับการใส่ท่อช่วยหายใจทำให้ภูมิคุ้มกันของร่างกายบกพร่อง และการป้องกันตามธรรมชาติระหว่าง oropharynx และ trachea ถูกกด ทำให้เชื้อโรคผ่านเข้าสู่ทางเดินหายใจได้ง่าย รวมทั้งมีการล้มเหลวบริเวณ oropharyngeal microflora หรือการปนเปื้อนเชื้อ การล้มเหลวสารคัดหลั่งบริเวณทางเดินหายใจส่วนบน ทำให้สารคัดหลั่งบริเวณรอบๆ ท่อช่วยหายใจไหลลงไปที่ปอด และการกลืนบกพร่อง เหล่านี้จึงเป็นหนทางที่ทำให้เกิดการติดเชื้อในระบบหายใจและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือด (Pham, Kramer, & Klein, 2010; Chastre & Fagon, 2002) นอกจากนี้ การใส่ท่อช่วยหายใจร่วมกับการใช้เครื่องช่วยหายใจยังเป็นที่ส่งเสริมให้มีการติดเชื้อในระบบหายใจและกระแสเลือดมากขึ้น จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ในผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อในกระแสเลือดจากการใส่ท่อช่วยหายใจ ร้อยละ 28.1 และในผู้ป่วยกลุ่มนี้มีการใส่ท่อช่วยหายใจร่วมกับการใช้เครื่องช่วยหายใจร่วมด้วยร้อยละ 32 ซึ่งการติดเชื้อในระบบทางเดินหายใจในผู้ป่วยแผลไหม้จะพบได้เสมอ เนื่องจากผู้ป่วยแผลไหม้มีการสูญเสียเกราะป้องกันเชื้อโรคตามธรรมชาติตั้งแต่แรกบาดเจ็บ ทำให้เชื้อลุกลามเข้าสู่ร่างกาย รวมถึงการใส่สายหรืออุปกรณ์ทางการแพทย์หลายอย่างเพื่อการรักษา และระบบภูมิคุ้มกันของร่างกายบกพร่อง ทำให้เชื้อโรคจากภายนอกมีการเจริญเติบโตและผ่านเข้าสู่ร่างกาย เกิดการติดเชื้อและแพร่กระจายเข้าสู่กระแสเลือดได้ (Leseva, Arguirova, Nashev, Zamfirova, & Hadzhyiski, 2013) จากการศึกษาในปี ค.ศ. 2001 ของดีลาคาล (de la Cal) และคณะ กล่าวถึงการศึกษาในปี ค.ศ. 1992-1998 แสดงอัตราการติดเชื้อถึงร้อยละ 50 และภาวะปอดอักเสบ

ร้อยละ 65 ในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีการใช้เครื่องช่วยหายใจ ซึ่งพบอัตราการเสียชีวิตเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 25 (p. 1160) (de la Cal et al., 2001)

สอดคล้องกับการศึกษาของสไตน์ซอลล์ (Steinzall) และคณะในปีค.ศ. 2008 ศึกษาในผู้ป่วยแผลไหม้ที่มีภาวะ ARDS อันมีสาเหตุจากการสูดสำลักควัน (inhalation injury) พบว่าในผู้ป่วยแผลไหม้ จำนวน 16 ราย มีการสูดสำลักควัน จำนวน 7 ราย และได้รับการใส่ท่อช่วยหายใจ พบว่ามีการติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 5 ราย (Steinzall, Bak, & Sjoberg, 2008) และในปีค.ศ. 2012 ซู (Su) และคณะ ศึกษาในผู้ป่วยที่มีภาวะปอดอักเสบร่วมกับการติดเชื้อในกระแสเลือด พบว่า ในผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจร่วมกับการใช้เครื่องช่วยหายใจ จำนวน 32 ราย พบการติดเชื้อในกระแสเลือด จำนวน 7 ราย คิดเป็นร้อยละ 21.9 (Su et al., 2012)

### ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้

- 1) ควรมีการประเมินดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับของผู้ป่วยแผลไหม้ทุกราย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ในการแก้ไขและบำบัดภาวะโภชนาการของผู้ป่วยอย่างต่อเนื่องตลอดระยะเวลาการรักษาตัวในโรงพยาบาล
- 2) ผู้ป่วยที่มีดัชนีความเสี่ยงด้านโภชนาการแรกรับ ต้องเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือดอย่างใกล้ชิด พร้อมการเพิ่มสารอาหารให้แก่ผู้ป่วยตั้งแต่ระยะแรก เพื่อลดความเสี่ยงในการติดเชื้อในกระแสเลือด เนื่องจากภาวะโภชนาการมีผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของร่างกาย
- 3) ผู้ป่วยที่มีขนาดของบาดแผลมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ผิวกาย ต้องมีมาตรการในการป้องกันและเฝ้าระวังการติดเชื้อในกระแสเลือด ตลอดระยะเวลาจนกว่าบาดแผลจะหายเป็นปกติ
- 4) ผู้ป่วยที่ใส่ท่อช่วยหายใจ ต้องมีมาตรการในการเฝ้าระวังการเกิดภาวะแทรกซ้อน การดูแลเพื่อป้องกันการติดเชื้อที่ปอดและการติดเชื้อในกระแสเลือดขณะใส่ท่อช่วยหายใจ และการถอดท่อช่วยหายใจออกเมื่ออาการผู้ป่วยดีขึ้น

**FACTORS ASSOCIATED WITH SEPSIS IN PATIENTS WITH BURN INJURIES**

NUNTHIPORN SRINARAT 5338111 NSAN/M

M.N.S. (ADULT NURSING)

THESIS ADVISORY COMMITTEE: ORAPAN TOSINGH, D.N.S., SUPORN  
DANAIDUSADEEKUL, D.N.S., KESSIRI WONGKONGKAM, Ph.D. (NURSING)**EXTENDED SUMMARY****Background and Significance of the Problem**

When sepsis occurs in burn patients, it affects mortality and disability rates. Sepsis also prolongs recovery which causes patients to require long hospital stays and increases treatment costs. According to the study of ZAREI et al who conducted a study in 1,076 patients with wound sizes covering  $39.9\% \pm 25.8$  of the body, at total of 437 patients (33.1%) died, 277 patients (63.6%) died mostly due to sepsis, 109 patients (24.9%) died due to respiratory failure, and 12 patients (2.7%) died due to renal failure (Zarei et al., 2011). Sepsis remains the main cause of mortality in burn patients (Hogan et al, 2012). Disease control and prevention centers have reported that sepsis ranked as the tenth cause of death in 2006 (Heron et al, 2009). Not only does sepsis affect life, but it also affects the economy in that the disease costs sepsis patients over 16 million dollars for treatment in the United States (Moore, Moore, Jones, Xu, & Bass, 2009). According to statistics on patients receiving treatment in intensive care units in England, Wales and Northern Ireland during 1996-2004, the rate for sepsis to occur within 24 hours increased from 23.5% in 1996 to 28.7% in 2004 (Harrison, Welch & Eddleston, 2006).

Burn injury causes widespread skin damage leaving the body susceptible to invasion by disease. When injuries occur, the body responds with the Systemic Inflammation Response Syndrome (SIRS) causing the vascular endothelium to secrete

such substances as coagulation and cytokine as permeability increases and white blood cell function decreases, thereby leading to more tissue damage. Burn injuries also suppress macrophage activation which results in infection. If the infection is not stopped, the disease will eventually spread to the blood stream and cause sepsis (Chipp, Milner, & Blackburn, 2010). The literature review revealed a number of factors potentially turning burn injuries into sepsis. For example, the study of Jeschke et al (2007) found 5 percent of patients with wound sizes covering 40-59% of the body to develop sepsis; 24% of burn patients with wound sizes covering 60-79% of the body developed sepsis and 38% of burn patients with wound sizes covering more than 80% of the body to develop sepsis (Jeschke et al, 2007). Hence, wound size can be concluded to be a factor contributing to infection. Moreover, larger wounds mean greater risk for infection. In addition, heat-related injuries also affect the body's immune system and suppress the immune system which leaves the body susceptible to sepsis.

Nutritional condition is a factor affecting the body's cell immunity (Alberda, Graf & McCarger, 2006). When an injury occurs, the body responds metabolically as metabolism increases and leads to severe catabolism with loss of lean body mass resulting in suppressed immunity, especially, in terms of the body's immune response. Thus, pre-injury nutritional condition may be a factor contributing to sepsis (Suri, Dhingra, Raibagkar, & Mehta, 2006).

Treatment-related factors such as intubation to maintain the respiratory system, tubular feeding and urinary catheterization to monitor urinary output all contribute to sepsis because intubation opens the opportunity for the spreading of disease. In addition, intubation disturbs normal immune function, thereby resulting in even greater susceptibility for sepsis (Cohen, Brun-Buisson, Torres, & Jorgensen, 2004; Koenig & Truwit, 2006; Mlcak, Suman, & Herndon, 2007).

In summary, sepsis in burn injury patients is a significant problem causing extended hospital stays and potentially fatal complications. Despite the aforementioned, nursing research or studies on sepsis in burn injury patients have not been conducted in Thailand. In addition, no back-dated data from burn patients' medical records have been studied. Hence, the investigator in the present study is interested in studying the correlations between pre-injury nutritional condition, wound

size, intubation and sepsis in burn injury patients. The findings can be used to provide care to patients and to promote sepsis prevention in burn injury patients.

## **Research Objectives**

To study the correlations among nutrition risk index admission, wound size, intubation and sepsis in burn injury patients.

## **Research Hypotheses**

Nutrition risk index admission is correlated with sepsis in burn injury patients.

Wound size is correlated with sepsis in burn injury patients.

Intubation is correlated with sepsis in burn injury patients.

## **Research Methodology**

This descriptive research was conducted to study the correlations among nutrition risk index admission, wound size, intubation and sepsis in burn injury patients.

### **Population and Sample Group**

The population and sample group comprised ninety male and female burn injury patients aged 18 years or older who were treated at the burn unit and burn center of the following tertiary hospitals: Siriraj Hospital, Nopparat Rajathanee Hospital, Bhumibol Adulyadej Hospital, Police Hospital, Ratchaburi Hospital and Sapphasitthiprasong Hospital.

## **Data Collection Instruments**

1) General Data Record Form used to record data on gender, age, cause of injury, diagnosis, percentage and size of injured skin by the Lund and Browder method and intubation.

2) Nutritional Condition Record Form - The researcher adapted the form from the Nutrition Risk Index (NRI) and used the form to assess nutritional risk index admission, which could be calculated from the concentration of serum albumin and current weight with ideal body weight (Buzby et al., 1988; The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group, 1991; Kyle et al., 2005). The researcher used the serum albumin value obtained from the laboratory test on the first day of treatment in the calculation.

3) Sepsis Record Form - This form was adapted from the American Burn Association sepsis criteria (Greenhalgh et al., 2007) and used to assess sepsis in burn injury patients by using the criteria set by the American Burn Association. In summary, a patient meets burn criteria when at least three of the following symptoms occur: body temperature, heart rate, respiratory rate, hyperglycemia and gastrointestinal symptoms.

## **Data Collection Methods**

After the approval had been granted by the Siriraj Hospital Siriraj Institutional Review Board, Faculty of Medical Science, Siriraj Hospital, Mahidol University, and the hospital administrators of the hospitals serving as the data sources, the researcher handed a letter of introduction from the Faculty of Graduate Studies, Mahidol University and the certificate from the Institutional Review Board on Research in Human Subjects to the administrators, the burn unit chiefs and chiefs of all six burn centers to introduce herself and request cooperation in data collection with access to patients' medical records. The researcher requested cooperation from the nurses stationed at the patient wards of each hospital serving as data collection sources the researcher had contacted in advance. Moreover, the researcher called daily at 5.30 pm to ask the nurses whether or not any patients had met the inclusion criteria and

would be able to participate in the research. Next, the researcher made plans to meet with the patients to explain the details of research project. Once approval had been granted by the attending physicians for the patients and the patients had consented to participate in the research project, the researcher met with the patients who were potential recruits and assessed the candidates in line with the inclusion criteria. If the patients were unconscious or unable to communicate with the researcher (for example, patients who were intubated or on mechanical ventilation), the researcher would meet with the patients' legal representatives to read and explain the project details, objectives, expected benefits, reasons for the invitation to participate in the research and methodology. The patient or the patient's representatives were given opportunities to ask questions until they understood and the researcher requested that the patients participate in the research. The researcher was considerate of and upheld the participants' personal rights and confidentiality. The patients or patients' representatives were assured that there would be no impact on the patients' treatment. Once the patients or patients' representatives had consented to participate in the research, the researcher asked the recruits or representatives to sign informed consent forms. The researcher then collected and recorded the data on the research participants in the forms for recording general data, nutritional condition assessment and sepsis assessment. Next, the researcher verified the completeness of the data before submitting the data to data analysis (spss version 16).

In the present study, the researcher set the sample group size at 90 subjects.

## Findings

68 of the patients, or 75.6%, were males with a mean age of 42.28 years (SD = 16.99); 45.6% ranged in age from 21- 40 years old; 21 patients, or 23.3%, had the following chronic diseases, hypertension (14.4%), diabetes (6.7%) and hyperlipidemia (5.6%). The burn injuries were caused by the following: fire (55.6%), by electrocution (26.6%), hot water (15.6%) and chemical (2.2%), while 8.9% had also suffered from smoke inhalation. Before the treatment, 72.2% of the patients had not received any primary care and 31.1% were given intravenous infusions. 51.1% of

patients had antibiotics, and antibiotics are the most common is cefazolin (37%), colonization (17.8%), common infection are klebsiella pneumonia (43.7)

### Nutrition risk index admission Data

The patients mean albumin level was 32.74 and 52.2% of the patients had albumin levels that were lower than normal (normal level = 35-55 g/L), while 61.1% of the patients were at malnutritional levels or NRI < 83.5 – 100 points.

**Table 1** - Data on nutrition risk index admission of Burn Injury Patients (n-90)

| Nutritional Condition                         | Number | Percentage |
|-----------------------------------------------|--------|------------|
| <b>Serum Albumin (g/L)</b>                    |        |            |
| <35                                           | 47     | 52.2       |
| 35-55                                         | 43     | 47.8       |
| (X = 32.74, SD = 10.69, Min = 14, Max = 59)   |        |            |
| <b>Nutrition risk index admission (NRI)</b>   |        |            |
| >100                                          | 35     | 38.9       |
| 97.5 – 100                                    | 5      | 5.6        |
| 83.5-<97.5                                    | 20     | 22.2       |
| <83.5                                         | 30     | 33.3       |
| A nutrition risk index admission              | 55     | 61.1       |
| (NRI <83.5 - 100)                             |        |            |
| No nutrition risk index admission (NRI > 100) | 35     | 38.9       |

### Data on Wound Size, Treatment and Sepsis

The patients had wound sizes covering 1-95% of the body with a mean wound size of 30.96 (SD = 21.61); 18.9% of the patients had wound sizes exceeding

50% of the body; 32 patients (35.6%) were intubated, on ventilator (78.1%) and 12 patients (13.3%) had sepsis.

**Table 2** - Data on Wound Size, Intubation and Sepsis in Burn Injury Patients (n = 90)

| Variable                                       | Number | Percentage |
|------------------------------------------------|--------|------------|
| <b>Wound Size</b>                              |        |            |
| > 50% of total body surface area               | 17     | 18.9       |
| 1-50% of total body surface area               | 73     | 81.1       |
| (X = 30.96, SD = 21.61, Min = 1.0, Max = 95.0) |        |            |
| <b>Intubation</b>                              |        |            |
| Intubated                                      | 32     | 35.6       |
| On ventilator                                  | 25     | 78.1       |
| On O2 T-piece                                  | 7      | 21.9       |
| Not Intubated                                  | 58     | 64.4       |
| <b>Sepsis</b>                                  |        |            |
| Septic                                         | 12     | 13.3       |
| Not Septic                                     | 78     | 86.7       |

### **Data on Correlations between Nutrition Risk Index Admission, Wound Size, Intubation and Sepsis**

The analysis on the correlations between nutrition risk index admission, wound size, intubation and sepsis revealed nutrition risk index admission to be negatively correlated with sepsis with statistical significance ( $p = 0.025$ ). Furthermore, wound size was found to be positively correlated with sepsis with statistical significance ( $p = 0.009$ ) and intubation was found to be positively correlated with sepsis with statistical significance ( $p = 0.004$ ).

**Table 3** - Data on correlation among nutrition risk index admission, wound size, intubation and sepsis.

| Variable                              | Septic   | Not Septic | P value |
|---------------------------------------|----------|------------|---------|
| <b>Nutrition risk index admission</b> |          |            | 0.025*  |
| A nutrition risk index admission      | 11 (20)  | 44 (80)    |         |
| No Nutrition risk index admission     | 1 (2.9)  | 34 (97.1)  |         |
| <b>Wound size</b>                     |          |            | 0.009*  |
| > 50% of total body surface area      | 6 (35.3) | 11 (64.7)  |         |
| 1-50% of total body surface area      | 6 (8.2)  | 67 (91.8)  |         |
| <b>Intubation</b>                     |          |            | 0.004*  |
| Intubated                             | 9 (28.1) | 23 (71.9)  |         |
| On ventilator                         | 8 (32.0) | 17 (68.0)  |         |
| On O2 T-piece                         | 1 (14.3) | 6 (85.7)   |         |
| Not Intubated                         | 3 (5.2)  | 55 (94.8)  |         |

\*Fisher Exact Test

## Discussion of the Findings

### Nutrition Risk Index Admission is Correlated with Sepsis in Burn Injury Patients

According to the findings, pre-injury nutritional condition at NRI < 83.5 – 100 is correlated with sepsis in burn injury patients with statistical significance at  $p = 0.025$ , possibly because the patients with NRI < 83.5 – 100 were in malnourished conditions. In other words, the patients' serum albumin levels were lower than normal value at < 35 g/L. Serum albumin is a protein synthesized by the liver and is essential

for a variety of functions. For example, serum albumin is the key component in maintaining normal conditions of plasma colloid oncotic pressure, and it is also the first protein in the transport of various substances in the circulatory system such as fat, hormones and medication (Lyons, Whelan, Bennett, O'Riordan, & Silke, 2010).

The normal serum albumin value is 35 – 55 g/L (Ursula, et al, 2005). This number reduces substantially in burn patients by diffusing through blood vessels to cause constant protein loss via the wound. In addition, plasma protein synthesis in the liver is affected during the acute phase, even when the burn wound is as small as 0.8% of the body (Joaquin, Jesus, Luis, Leo, & Jorgel, 2013).

The body's immune system can be divided into two types, namely, nonspecific and antigen specific. Non-specific immunity includes the skin, mucus membranes, phagocytic cells, mucus, cilia, complement, lysosomes, interferon and humoral factors (Chandra, 1997). These are the front runners in protecting the body from diseases. When burn injuries occur, these immune systems appear to be destroyed with the entire mucus membranes, thereby allowing diseases to enter the body easily. In addition, patients with malnutrition have low protein in their bodies whereas proteins are key elements in the immune system. When the body is deficient in protein, the immune system is weakened. When diseases enter the body, infection occurs and diseases easily spread to the blood stream (Macedo & Santos, 2005).

In addition, when patients with malnutrition already have low blood protein level are injured by heat or skin damage, membrane selectivity is diminished, thereby resulting in greater protein loss outside the blood vessels (Lehnhardt et al., 2005). Burn patients are immunocompromised and septic conditions can occur more easily than in ordinary patients (Stahel, Smith, & Moore, 2007).

Thus, it can be concluded that malnutrition is correlated with sepsis in burn patients. The aforementioned finding concurs with the study of Collins, Kershaw, Brockington (2005) which found malnutrition to be capable of leading to immunodeficiency which in turn leads to risks for complications such as pressure sores, delayed healing and increased risks for infection. In addition, burn patients are particularly susceptible to sepsis. This finding concurs with the study of Wild, Rahbarnia, Kellner, Sobotka, Eberlein (2010) which found wounds to take longer to

heal in malnourished patients, thereby making the patients susceptible to disease and sepsis.

### **Wound Size is Correlated with Sepsis in Burn Injury Patients**

According to the findings, wound sizes larger than 50% of the body is correlated with sepsis with statistical significance at  $P = 0.009$ . The aforementioned finding might be explained in that the skin is the body's first line of protection against disease. When burn wounds occur for any reason, e.g. fire, hot water, electrical shock and chemicals, the skin is damaged from the epidermis and dermis to the subcutaneous layer. The severity of the wound depends on the time and surface area exposed to heat, which directly affects wound size (Rani & Schwacha, 2011). The injury caused by the heat results in damaged skin and tissues in the area surrounding the wound. In addition, protein is also lost through the wound and there is a release of toxic pro-inflammatory mediators with platelet activating factors into the body's circulatory system resulting in systematic inflammatory response syndrome (SIRS). This inflammatory response leads to changes in immune cells such as neutrophils and macrophages, as immune factor generation dysfunction as a result of protein disintegration and adds to the risk for infection. When a wide skin area is damaged, additional SIRS occurs throughout the body and the patients wound becomes a virtual large disease receptor allowing diseases to directly enter the body. When the healing process is prolonged, the chance for exposure to disease escalates and diseases entering the body via the wound then easily spread into the blood stream to result in sepsis (Macedo & Santos, 2005).

The aforementioned finding concurs with the study of Jeschke et al (2007) which found the rate of sepsis to be 5% in patients with wounds covering 50% of the body with a sepsis rate of 24% in patients with wounds covering 70% of the body and 38% in patients with wounds covering 87% of the body. Therefore, the larger the wound size, the higher the chance for sepsis. The study of Huang (2010) conducted in 106 patients found 59 patients with wounds covering 67% of the body to develop sepsis.

## **Intubation is Correlated with Sepsis in Burn Injury Patients**

According to the study, intubation is correlated with sepsis at  $p = 0.004$ . The aforementioned finding might be explained in that when a patient is injured by heat and smoke inhalation in addition to hot fumes, hot liquid or incompletely combusted chemicals, the result is direct injury. The injury from the heat in the upper respiratory system tends to cause pathology in the area above the larynx, thereby resulting in swelling of the mucus membrane and the respiratory tract is obstructed within the first 24 hours. The symptoms eventually improve within a week. Inflammation of the mucus membrane is related to exposure to liquid substances during the early stages of the injury (Bourdeaux & Manara, 2008) resulting in the need for intubation to support respiration.

Intubation reduces the reaction in the respiratory tract. Closing of the larynx, coughing, mucociliary clearance mechanisms and immune cell-mediated responses are the mechanisms preventing infection in the respiratory system (Mosier & Pham, 2009). When such mechanisms fail to function normally and intubation inhibits the body's immune system, diseases enter the body and easily result in pulmonary infection as a result of the invasion by diseases through the lower respiratory system and lung parenchyma in combination with the dysfunction of the body's disease prevention mechanism. Under normal circumstances, the human respiratory system is equipped with a disease prevention process in the lungs by anatomical barriers such as the glottis and larynx, coughing reflex, tracheobronchial secretion, mucociliary lining, cell-mediated and humoral immunity and phagocytic system in the alveoli, macrophages and neutrophils. When these components are invaded by disease or the patient's inevitable illness and the preventive mechanism becomes weakened, respiratory infection results. Not only does intubation suppress natural preventive mechanisms between the oropharynx and trachea, but it also allows bacteria to travel into the lungs, thereby causing choking at the oropharyngeal microflora or contamination by disease with choking of secreted substances in the upper respiratory tract as the secreted substances surrounding the respiratory tract flow into the lungs and swallowing is suppressed. In this way, pulmonary infection occurs (Chastre & Fagon, 2002) and sepsis develops in conjunction with compromised protective mechanisms.

The above findings are concurrent with the study of Steinzall, Bak, Sjoberg (2008) in 16 intubated patients who had inhaled and been choked by smoke in which 5 patients were found to develop sepsis. In addition, the study of Su et al (2012) found 7 of 32 (21.9%) of intubated patients to develop sepsis.

### **Recommendations and Implementation of the Findings**

1) There should be a nutritional risk assessment on admission of patients to burn all the basic information. Editing and nutritional treatment of patients continued throughout the period of treatment in hospital

2) Patients at nutritional risk index admission. Surveillance of infection in the blood stream closely. And adding nutrients to patients early. To reduce the risk of infection in the bloodstream. Because nutrition affects to immune

3) Preventive and monitoring measures must be taken for patients with wound sizes larger than 50% of the body until wounds are healed. Furthermore, nurses should be educated in nursing roles and responsibilities in using sepsis monitoring instruments.

4) Measures must be taken to monitor for complications in intubated patients to prevent infection during intubation and extubation once the patient's symptoms have improved. Periodic reviews must also be conducted on guidelines for the care of intubated patients in the units.

## รายการอ้างอิง

- Alberda, C., Graf, A., & McCargar, L. (2006). Malnutrition: Etiology, consequences, and assessment of a patient at risk. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 20(3), pp. 419-439. doi: 10.1016/j.bpg.2006.01.006
- Abbas, A. D., Dabkana, T. M., Tahir, C., & Naaya, H. U. (2009). Hight-tension electrical burns: report of two cases. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 22(3), 160-162.
- Andel, H., Kamolz, L.-P., Hörauf, K., & Zimpfer, M. (2003). Nutrition and anabolic agents in burned patients. *Burns*, 29, 529-595. doi: 10.1016/S0305-4179(03)00069-X
- Aziz, E. F., Javed, F., Pratap, B., Musat, D., Nader, A., & Pulimi, S. (2011). Malnutrition as assessed by nutritional risk index is associated with worse outcome in patients admitted with acute decompensated heart failure: an ACAP-HF data analysis. *Heart International* , 6, e2
- Bandt, J.-P. D., & Cynober, L. (2006). Therapeutic Use of Branched-Chain Amino Acids in Burn, Trauma, and Sepsis. *The Journal of Nutrition*, 136, 308S-313S.
- Barber, R. C., Chang, L. E., Arnoldo, B. D., Purdue, G. F., Hunt, J. L., & Horton, J. W., et al. (2006). Innate Immunity SNPs are Associated with risk for Severe Sepsis after Burn Injury. *Clinical Medicine & Research*, 4, 250-255.
- Berger, M. (2009). Basics in clinical nutrition: Nutritional support in burn patients. *The European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism*, 4, e308–e312.
- Bognar, Z., Foldi, V., Rezman, B., Bogar, L., & Csontos, C. (2010). Extravascular lung water index as a sign of developing sepsis in burns. *Burns*, 36(8), 1263-70. doi: 10.1016/j.burns.2010.04.006.
- Bouillanne, O., Morineau, G., Dupont, C., Coulombel, I., Vincent, J. P., & Nicolis, I., et al. (2005). Geriatric Nutritional Risk Index: a new index for evaluating at-risk elderly medical patients. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 82(4), 777-83.
- Bourdeaux, C., Manara, A. (2008). Burns and smoke inhalation. *Anaesthesia and Intensive care Medicine*, 9, 404-408.

- Buzby, G. P., Knox, L. S., Crosby, L. O., Eisenberg, J. M., Haakenson, C. M., & McNeal, G. E., et al. (1988). Stady protocol: a randomized clinical trial of total parenteral nutrition in malnourished surgical patients. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 47, 366-381.
- Cakir, B., & Yegen, B. C. (2004). Systemic Responses to Burn Injury. *Turkish Journal of Medical Sciences*,34(4), 215-226.
- Chandra, R. K. (1997). Nutrition and the immune system : an introduction. *American Journal Crinical Nutrition*, 66, 460-463.
- Chan, M. M., & Chan, G. M. (2009). Nutritional therapy for burns in children and adults. *Nutrition*, 25, 261-269. doi: 10.1016/j.nut.2008.10.011
- Chastre, J., & Fagon, J. Y. (2002). Ventilator-associated Pneumonia. *American Journal Respiratory Critical Care Medicine*, 165, 867-903.
- Chipp, E., Milner, C. S., & Blackburn, A. V. (2010). Sepsis in Burns : A Review of Current Practice and Future Therapies. *Annals of Plastic Surgery*, 65(2), 228-236. doi: 10.1097/SAP.0b013e3181c9c35c
- Church, D., Elsayed, S., Reid, O., Winston, B., & Lindsay, R. (2006). Burn Wound Infections. *Clinical Microbiology Reviews*, 19(2), p. 403–434.
- Cohen, J., Brun-Buisson, C., Torres, A., & Jorgensen, J. (2004). Diagnosis of infection in sepsis: An evidence-based review. *Critical Care Medicine*, 32(11), S466 –S494. doi: 10.1097/01.CCM.0000145917.89975.F5
- Collins, C. E., Kershaw, J., & Brockington, S., (2005). Effect of nutrition supplements on wound healing in home-nursed elderly : A randomized trial. *Nutrition*, 21, 147-155.
- Colohan, S. M. (2010). Predicting Prognosis in Thermal Burns With Associated Inhalational Injury: A systematic Review of Prognostic Factors in Adult Burn Victims. *Journal of Burn Care & Research*, 31, 529-539.
- Connolly, S. (2011). ACI Statewide Burn Injury Service. *Clinical Practice Guidelines:Summary of Evidence*: 1-29.
- Cunningham-Rundles, S., & Lin, D. H. (1998). Nutrition and the Immune System of the Gut. *Nutrition*, 14, 573-579.

- Cunningham-Rundles, S., McNeeley, D. F., & Moon, A. (2005). Mechanisms of nutrient modulation of the immune response. *Journal Allergy Clinical Immunological*, 115, 1119-1128.
- De la Cal, M. A., Cerda, E., Garcí'a-Hierro, P., Lorente, L., Sa'nchez-Concheiro, M., Dí'az, C. et al. (2011). Pneumonia in Patients with Severe Burns A Classification According to the Concept of the Carrier State. *CHEST*, 119(4), 1161-1166.
- Elebute, E. A., & Stoner, H. B. (1983). The grading of sepsis. *Br. Journal of Surgery*, 70, 29-31.
- Erol, S., Altoparlak, U., Akcay, M. N., Celebi, F., & Parlak, M. (2004). Changes of microbial flora and wound colonization in burned patients. *Burns*, 30, 357-361.
- Escudero-Nafs, Leiva-Oiiva, Collado-Aromir, Rabanal-Suirez, & Molina-NOfiez, D. (1990). High-tension electrical burns: primary treatment of seventy patients. *Annals of the MBC*, 3(4).
- Fang-gang, N., Xiao-zhuo, Z., Jing, B., & Guo-an, Z. (2011). Large-area burns with pandrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* infection and respiratory failure. *Chinese Medical Journal*, 124(3), 359-363.
- Field, C. J., Johnson, I. R., & Schley, P. D. (2002). Nutrients and their role in host resistance to infection. *Journal of Leukocyte Biology*, 71(1), 16-32.
- Franceschi, C., Capri, M., Monti, D., Giunta, S., Olivieri, F., Sevini, F., et al. (2007). Inflammaging and anti-inflammaging: A systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. *Mechanisms of Ageing and Development*, 128, 92-105.
- Gaynes, R., Edwards, J. R., & System, t. N. N. I. S. (2005). Overview of Nosocomial Infections Caused by Gram-Negative Bacilli. *Healthcare Epidemiology*, 41, 848-854.
- Greenhalgh, D. G., Saffle, J. R., Holmes, J. H., Gamelli, R. L., Palmieri, T. L., Horton, J. W., et al. (2007). American Burn Association Consensus Conference to Define Sepsis and Infection in Burns. *Journal of Burn Care and Research*, 28, 776-790. doi: 10.1097/BCR.0b013e3181599bc9

- Guisado, J. P., Haro-Padilla, J. M., Rioja, L. F., DeRosier, L. C., & Torre, J. I. (2013). Serum albumin levels in burn people are associated to the total body surface burned and the length of hospital stay but not to the initiation of the oral/enteral nutrition. *International Journal Burn Trauma*, 3(3), 159-163.
- Harrison, D. A., Welch, C. A., & Eddleston, J. M. (2006). The epidemiology of severe sepsis in England, Wales and Northern Ireland, 1996 to 2004: secondary analysis of a high quality clinical database, the ICNARC Case Mix Programme Database. *Critical Care*, 10(2), 1-10. doi: 10.1186/cc4854
- Heron, M., Hoyert, D. L., Murphy, S. L., Xu, J., Kochanek, K. D., Tejada-Vera, B., et al. (2009). Deaths: Final Data for 2006. *National Vital Statistics Reports*, 57(14), 1-135.
- Hettiaratchy, S., & Dziewulski, P. (2004). Pathophysiology and types of burns. *BMJ*, 328, 1427-1429.
- Hogan, B. K., Wolf, S. E., Hospenthal, D. R., D'Avignon, L. C., Chung, K. K., Yun, H. C., et al. (2012). Correlation of American Burn Association Sepsis Criteria With the Presence of Bacteremia in Burned Patients Admitted to the Intensive Care Unit. *Journal of Burn Care & Research*, 10(10), 1-8. doi: 10.1097/BCR.0b013e3182331e87
- Huang, L. F., Yao, Y. M., Dong, N., Yu, Y., He, L. X., & Sheng, Z. Y. (2010). Association between regulatory T cell activity and sepsis and outcome severely burned patients : a prospective, observational study. *Critical care*, 14, 1-10.
- Jeschke, M. G., Mlcak, R. P., Finnerty, C. C., Norbury, W. B., Gauglitz, G. G., Kulp, G. A., et al. (2007). Burn size determines the inflammatory and hypermetabolic response. *Critical Care*, 11(4), 1-11. doi: 10.1186/cc6102
- Jeschke, M. G., Chinkes, D. L., Finnerty, C. C., Kulp, G., Suman, O. E., & Norbury, W. B. (2008). Pathophysiologic Response to Severe Burn Injury. *Annals of Surgery*, 248(3), 387-401.
- Jeschke, M. G., Gauglitz, G. G., Kulp, G. A., Finnerty, C. C., N.Williams, F., Kraft, R., et al. (2011). Long-Term Persistence of the Pathophysiologic Response to Severe Burn Injury. *PLoS ONE*, 6(7), e21245. doi: 10.1371/journal.pone.0021245

- Júnior, C. P. C., Sanches, P., Tedokon, E. A., Souza, A. C. R., Machado, R. L. D., & Rossit, A. R. B. (2010). Catheter-related infections in a northwestern São Paulo reference unit for burned patients care. *Brazilian Journal of Infection Diseases*, 14(2), 167-169.
- Keen, E. F., Robinson, B. J., Hospenthal, D. R., Aldous, W. K., Wolf, S. E., Chung, K. K., et al. (2010). Incidence and bacteriology of burn infections at a military burn center. *Burns*, 36, 461-468.
- Koenig, S. M., & Truwit, J. D. (2006). Ventilator-Associated Pneumonia: Diagnosis, Treatment, and Prevention. *Clinical Microbiology Reviews*, 19(4), p637-657. doi:101128/CMR.00051-05
- Kraft, R., Kulp, G. A., Herndon, D. N., Emdad, F., Williams, F. N., Hawkins, H. K., et al. (2011). Is there a difference in clinical outcomes, inflammation, and hypermetabolism between scald and flame burn? *Pediatric Critical Care Medicine*, 12(6), e275-e281. doi: 10.1097/PCC.0b013e31820ac2c5
- Kurtoulu, M., Alimoglu, O., Ertekin, C., Guloglu, R., & Taviloglu, K. (2003). Evaluation of severe burns managed in intensive care unit. *Ulus Travma Derg [Turk journal Trauma Emergence Surgery*, 9(1), 34-36.
- Kyle, U. G., Bosaeus, I., Lorenzo, A. D. D., Deurenberg, P., Elia, M., Gomez, J. M., et al. (2004). Bioelectrical impedance analysisFpart I: review of principles and methods. *Clinical Nutrition*, 23, 1226-1243. doi: 10.1016/j.clnu.2004.06.004
- Kyle, U. G., Schneider, S. M., Pirlich, M., Lochs, H., Hebutterne, X., & Pichard, C. (2005). Does nutritional risk, as assessed by Nutritional Risk Index, increase during hospital stay? A multinational population-based study. *Clinical Nutrition*, 24, 516-524. doi: 10.1016/j.clnu.2005.04.003
- Lehnhardt, M., Jafari, H. J., Druecke, D., Steintraesser, L., Steinau, H. U., Klatte, W. (2005). A qualitative and quantitative analysis of protein loss in human burn wounds. *Burns*, 31, 159-167.
- Leseva, M., Arguirova, M., Nashev, D., Zamfirova, E., & Hadzhyiski, O. (2013). Nosocomial Infections In Burn Patients: Etiology, Antimicrobial Resistance, Means To Control. *Annals of Burns and Fire Disasters*, 26(1), 5-11

- Levy, M. M., Fink, M. P., Marshall, J. C., Abraham, E., Angus, D., Cook, D., et al. (2003). 2001 SCCM/ESICM/ACCP/ATS/SIS International Sepsis Definitions Conference. *Critical Care Medicine*, 31(4), 1250-1256. doi: 10.1097/01.CCM.0000050454.01978.3B
- Lyons, O., et al. (2010). Serum albumin as an outcome predictor in hospital emergency medical admissions. *European Journal of Internal Medicine*, 21(1), 0953-6205.
- Macedo, J. L. S. de., & Santos, J. B. (2005). Bacterial and fungal colonization of burn wounds. *Mem Inst Oswaldo Cruz*, 100(5), 535-539.
- Mann-Salinas, E. A. Prediction of sepsis in the burn intensive care unit patient (January 1, 2011). *Texas Medical Center Dissertations (via ProQuest)*. Paper AAI3479519. <http://digitalcommons.library.tmc.edu/dissertations/AAI3479519>
- Marik, P. E., & Varon, J. (2001). Sepsis: State of the Art. *Disease-a-Month*, 47(10), 465-490.
- Martin, G. S., Mannino, D. M., & Moss, M. (2006). The effect of age on the development and outcome of adult sepsis. *Critical Care Medicine*, 34(1), 15-21. doi: 10.1097/01.CCM.0000194535.82812.BA
- Mommel, H., Kowal-Vern, A., & Latenser, B. A. (2004). Infections in Diabetic Burn Patients. *Diabetes Care*, 27(1), 229-233.
- Mlcak, R. P., Suman, O. E., & Herndon, D. N. (2007). Respiratory management of inhalation injury. *Burns*, 33, 2-13. doi: 10.1016/j.burns.2006.07.007
- Moore, L. J., Moore, F. A., Jones, S. L., Xu, J., & Bass, B. L. (2009). Sepsis in general surgery: a deadly complication. *The American Journal of Surgery*, 198(6), 868-874. doi: 10.1016/j.amjsurg.2009.05.025
- Mosier, M. J., & Pham, T. N. (2009). American Burn Association Practice Guidelines for Prevention, Diagnosis, and Treatment of Ventilator-Associated Pneumonia (VAP) in Burn Patients. *Journal Burn Care And Research*, 30, 910-928.
- Neely, A. N., Holder, L. A., Wiener-Kronish, J. P., & Sawa, T. (2005). Passive anti-PcrV treatment protects burned mice against *Pseudomonas aeruginosa* challenge. *Burns*, 31(2), 153-158.

- Neely, A. N., Gardner, J., Durkee, P., Warden, G. D., Greenhalgh D. G., & Gallagher, J. J., et al. (2009). Are Topical Antimicrobials Effective Against Bacteria That are Highly Resistant to Systemic Antibiotics. *Journal of Burn Care & Research*, 30, 19-29.
- O'Sullivan, S. T., & O'Connor, T. P. F. (1997). Immunosuppression following thermal injury : the pathogenesis of immunodysfunction. *British Journal of Plastic Surgery*, 50, 615-623.
- Olson, M. E., Ceri, H., Morck, D. W., Buret, A. G., & Read, R. R. (2002). Biofilm bacteria: formation and comparative susceptibility to antibiotics. *The Canadian Journal of Veterinary Research*, 66, 86-92.
- Pereira, C. T., Barrow, R. E., Albert, M. S., Hawkins, H. K., Kimbrough, C. W., Jeschke, M. G., et al. (2006). Age-Dependent Differences in Survival after Severe Burns:A Unicentric Review of 1,674 Patients and 179 Autopsies over 15 years. *Journal American College of Surgeons*, 202(3), 536-548.
- Pham, T. N., Kramer, C. B., & Klein, M. B. (2010). Risk Factors for the Development of Pneumonia in Older Adults With Burn Injury. *Journal Burn Care And Research*, 31(1), 105–110. doi:10.1097/BCR.0b013e3181cb8c5a
- Polit, D. F., & Beck, C. T., (2008). *Nursing reseach: generating and assessing evidence for nursing practice* (8<sup>th</sup> ed). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Published in eTG complete, March 2008. Therapeutic Guidelines Ltd. www.tg.org.au
- Qader, A. R. (2012). Burn mortality in Irag. *Burns*, 32, 772-775.
- Rani, M., & Schwacha, M. G. (2012). Aging and the Pathogenic Response to Burn. *Department of Surgery, the University of Texas Health Science Center, San Antonio, TX 78229*, 3(2), 171-180.
- SchaibleS, U. E., & Kaufmann, t. H. E. (2007). Malnutrition and Infection:Complex Mechanisms and Global Impacts. *PLoS Medicine*, 4(5), 0860-0812. doi: 10.1371/journal.pmed.0040115.g001
- Seam, N., & Suffredini, A. F. (2007). Mechanisms of sepsis and insights from clinical trials. *Drug Discovery Today: Disease Mechanisms*, 4(2), 83-93. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ddmec.2007.10.004>

- Sharma, B. R. (2007). Infection in Patients with Severe Burns: Causes and Prevention Thereof. *Infectious Disease Clinics North America*, 21, 745-759. doi: 10.1016/j.idc.2007.06.003
- Singh, V., Devgan, L., Bhat, S., & Milner, S. M. (2007). The Pathogenesis of Burn Wound Conversion. *Annals Plastic Surgery*, 59, 109-115.
- Stahel, P. F., Smith, W. R., & Moore, E. E. (2007). Role of biological modifiers regulating the immune response after trauma. *Injury International Journal of the care of the injured*, 38, 1409-1422.
- Steinvall, I., Bak, Z., & Sjoberg, F. (2008). Acute kidney injury is common, parallels organ dysfunction or failure, and carries appreciable mortality in patients with major burns: a prospective exploratory cohort study. *Critical Care*, 12(5), 1-10. doi: doi:10.1186/cc7032
- Stevens, L. E. (1983). Gauging the Severity of Surgical Sepsis. *Arch of Surgery*, 118, 1190-1192.
- Stout, L. R. (2009). Burns and Common Integumentary Disorders. In Morton, P. G. & Fontaine, D. K. (Eds.), *Critical Care Nursing* (pp 1349-1375). Baltimore, NY: London
- Su, L. X., Meng, K., Zhang, X., Wang, H. J., Yan, P., & Jia, Y. H. (2012). Diagnosing Ventilator-Associated Pneumonia in Critically Ill Patients With Sepsis. *American Journal Critical Care*, 21, 110-119.
- Suri, M. P., Dhingra, V. J. S., Raibagkar, S. C., & Mehta, D. R. (2006). Nutrition in burns: Need for an aggressive dynamic approach. *Burns*, 32, 880-884. doi: 10.1016/j.burns.2006.02.006
- The Veterans Affairs Total Parenteral Nutrition Cooperative Study Group. (1991). Perioperative total parenteral nutrition in surgical patients. *New England Journal Medicine*, 324, 525-532.
- Urden, L. D., Stacy, K. M., & Lough, M. E. (2010). Burns. In *Critical Care Nursing: Diagnosis and Management* (pp.1017-1042). Canada.
- Wasiak, J., Cleland, H., & Jeffery, R. (2007). Early versus late enteral nutritional support in adults with burn injury: a systematic review. *Journal of Human Nutritional and Dietetics*, 20(2), 75-83

- Wiest, R., & Rath, H. C. (2003). Bacterial translocation in the gut. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*, 17(3), pp. 397–425. doi: 10.1053/ybega.2003.382
- Wild, T., Rahbarnia, A., Kellner, M., Sobotka, L., & Eberlein, T. (2010). Basics in nutrition and wound healing. *Nutrition*, 26, 862-866.
- Wolf, S. E., Jeschke, M. G., Rose, J. K., Desai, M. H., & Herdon, D. N. (1997). Enteral feeding intolerance : an indicator of sepsis-associated mortality in burned children. *Arch of surgery*, 132, 1310-1314.
- Wong, K., et al. (2004). Early in-hospital management of burn injuries in Australia. *ANZ Journal of Surgery*, 74, 318-323.
- Zarei, M.-R., Dianat, S., Eslami, V., Harirchi, I., Boddouhi, N., Zandieh, A., & Rasouli, M. R. (2011). Factors associated with mortality in adult hospitalized burn patients in Tehran. *Turkish Journal of Trauma & Emergency Surgery*, 17(1), 61-65. doi: 10.5505/tjtes.2011.22129

ภาคผนวก

## ภาคผนวก ก

## เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยและหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>เอกสารหมายเลข 3ก</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย/อาสาสมัคร</b><br>(Participant Information Sheet)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <p>ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย</p> <p>ชื่อโครงการวิจัย บัณฑิตที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้</p> <p>ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์</p> <p><b>สถานที่วิจัย</b></p> <p>หอผู้ป่วยอุบัติเหตุ 4 หน่วยไฟลวก โรงพยาบาลศิริราช<br/>ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี<br/>หอผู้ป่วยแผลไหม้ โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช<br/>หอผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลตำรวจ<br/>หอผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรี</p> <p>สถานที่ทำงานและหมายเลขโทรศัพท์ของหัวหน้าโครงการวิจัยที่ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการ<br/>ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี แขวงคันนายาว เขตคันนายาว<br/>กรุงเทพฯ 10230 เบอร์โทร 0876955284, 025174270-9</p> <p>ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ไม่มี</p> <p>ระยะเวลาในการวิจัย 12 เดือน</p> <p>โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ภาวะโภชนาการก่อนการบาดเจ็บ ความกว้างของบาดแผล และการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด</p> |
| <div style="display: flex; justify-content: space-between;"><div>เอกสารหมายเลข 3ก วันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2555</div><div>1</div></div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

**ประโยชน์ของงานวิจัย** เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมการดูแลเพื่อป้องกันการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ และใช้เป็นข้อมูลการวิจัยในประเด็นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลไหม้ต่อไป

**ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เนื่องจาก** ท่านเป็นผู้ป่วยแผลไหม้ที่เข้ารับการรักษาทันทีในโรงพยาบาลหลังได้รับบาดเจ็บจากความร้อนที่ หรือภายใน 24 ชั่วโมงหลังได้รับบาดเจ็บ และรักษาทันทีในโรงพยาบาลอย่างน้อย 5 วัน

**จะมีผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครนี้ทั้งสิ้นประมาณ 90 คน**



**หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้คือ**

1. เมื่อได้รับอนุญาตจากแพทย์เจ้าของไข้ และได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมแล้ว ผู้วิจัยจึงจะเข้าพบกับผู้ป่วยที่คาดว่าจะเป็กลุ่มตัวอย่างและประเมินความพร้อมของผู้ป่วยตามเกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ป่วยเข้า หากผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวหรืออยู่ในสภาวะที่ไม่สามารถสื่อสารกับผู้วิจัยได้ เช่นต้องรับการรักษาด้วยการใส่ท่อทางเดินหายใจเทียม หรือใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้วิจัยจะพบกับผู้แทนโดยชอบธรรมแทนเพื่อแนะนำตัว เสนอเอกสารชี้แจงให้ผู้ป่วยที่คาดว่าจะเป็กลุ่มตัวอย่างหรือผู้แทนโดยชอบธรรมได้อ่านอธิบาย ชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เหตุผลในการเชิญให้เข้าร่วมการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น เปิดโอกาสให้ซักถามจนเกิดความเข้าใจ และขออนุญาตในการเข้าร่วมการวิจัย หากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมสนใจเข้าร่วมวิจัยแล้วจะขอให้ผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย
2. เริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลโดยแจ้งกับพยาบาลประจำหอผู้ป่วยและแพทย์เจ้าของไข้รวมถึงบุคลากรทางสุขภาพอื่นๆ ที่ให้การดูแลผู้ป่วยว่าเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ด้วยวาจา
3. เก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยแบบบันทึกการเก็บข้อมูลผู้ป่วยแผลไหม้ ส่วนที่ 1 ในแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยลงบันทึกจากแฟ้มประวัติของผู้เข้าร่วมการวิจัย ในวันที่ 1 ของการรักษาตัวในหน่วยไฟลวกหรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้น้ำร้อนลวก
4. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินภาวะโภชนาการในวันที่ 1 หลังจากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบาดเจ็บ และเข้ารับการรักษาในหน่วยไฟลวกหรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้น้ำร้อนลวก จากแฟ้มประวัติ ด้วยวิธีการประเมินจากแบบประเมินภาวะโภชนาการ

5. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินความกว้างของบาดแผลในวันที่ 1 ของการบาดเจ็บและเข้ารับการรักษาในในหน่วยฟลวค หรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ น้ำร้อนลวก ด้วยการประเมินจากวิธีของลันด์และบราวเดอร์จากแฟ้มประวัติ

6. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด ในวันที่ 5 หลังจากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบาดเจ็บและเข้ารับการรักษา ในหน่วยฟลวค หรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ น้ำร้อนลวก ด้วยวิธีการประเมินจากแบบประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

7. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินการใส่หรือไม่ใส่ท่อช่วยหายใจในวันที่ได้รับการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด คือ วันที่ 5 ของการเข้ารับการรักษา

**ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย** ไม่มี เนื่องจากผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลจากแฟ้มประวัติของผู้เข้าร่วมวิจัย

**หากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้** ท่านก็จะได้รับการตรวจเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรคของท่านตามวิธีการที่เป็นมาตรฐานคือ การพยาบาลตามปกติของพยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่มีความเชี่ยวชาญสำหรับการดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ การตรวจและการรักษาจากแพทย์เจ้าของไข้เช่นเดิม

**หากมีข้อสงสัยที่จะสอบถามเกี่ยวกับการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย** ท่านสามารถติดต่อผู้วิจัยตลอด 24 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการทำวิจัย ตามที่อยู่และเบอร์โทรดังนี้

ผู้วิจัย นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้ น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลพระตติราชธานี

เบอร์โทรศัพท์ 0876955284, 025174270-9

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย** ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยอาจไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงในขณะนี้แต่แต่ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยแผลไหม้ที่เข้ารับการรักษาต่อไปในอนาคต

**ค่าตอบแทนที่ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครจะได้รับ** ไม่มีค่าตอบแทนที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับจากผู้วิจัย

ค่าใช้จ่ายที่ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครจะต้องรับผิดชอบเอง ไม่มีค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากค่าใช้จ่ายปกติในการรักษาที่ท่านต้องรับผิดชอบเอง

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร จะถูกเก็บรักษาไว้เป็นความลับและจะไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้ ข้อมูลของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย ผู้กำกับดูแลการวิจัย สถาบันหรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบรวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น โดยไม่ละเมิดสิทธิของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครในการรักษาความลับเกินขอบเขตที่กฎหมายอนุญาตไว้

ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครมีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

หากท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านสามารถร้องเรียนไปยังประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 ห้อง 210 โทร. (02) 419-2667-72

ลงชื่อ.....ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร

(.....)

วันที่.....



## เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (ฉบับแก้ไข)

เอกสารหมายเลข 3ก

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย/อาสาสมัคร  
(Participant Information Sheet)

ในเอกสารนี้อาจมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามหัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้แทนให้ช่วยอธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี ท่านอาจจะขอเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ท่านอื่น เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย บัณฑิตที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

## สถานที่วิจัย

หอผู้ป่วยอุบัติเหตุ 4 หน่วยไฟลวก โรงพยาบาลศิริราช  
ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลพระตมราชธานี  
หออภิบาลผู้ป่วยแผลไหม้ โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช  
หอผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลตำรวจ  
หออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลศูนย์ราชบุรี  
หออภิบาลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

สถานที่ทำงานและหมายเลขโทรศัพท์ของหัวหน้าโครงการวิจัยที่ติดต่อได้ทั้งในและนอกเวลาราชการ  
ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลพระตมราชธานี แขวงคันนายาว เขตคันนายาว  
กรุงเทพฯ 10230 เบอร์โทร 0876955284, 025174270-9

ผู้สนับสนุนทุนวิจัย ไม่มี

ระยะเวลาในการวิจัย 12 เดือน

โครงการวิจัยนี้ทำขึ้นเพื่อ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ภาวะโภชนาการก่อนการบาดเจ็บ ความกว้างของบาดแผล และการใส่ท่อช่วยหายใจกับการติดเชื้อในกระแสเลือด



**ประโยชน์ของงานวิจัย** เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมการตลาดเพื่อป้องกันการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลใหม่ และใช้เป็นข้อมูลการวิจัยในประเด็นอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการติดเชื้อในกระแสเลือดของผู้ป่วยแผลใหม่ต่อไป

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เนื่องจาก ท่านเป็นผู้ป่วยแผลใหม่ที่ได้รับการรักษาตัวในโรงพยาบาล  
หลังได้รับบาดเจ็บจากความร้อนทันที หรือภายใน 24 ชั่วโมงหลังได้รับบาดเจ็บ และรักษาตัวในโรงพยาบาลอย่าง  
น้อย 5 วัน

จะมีผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครนี้ทั้งสิ้นประมาณ 90 คน

หากท่านตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัยแล้ว จะมีขั้นตอนการวิจัยดังต่อไปนี้คือ

1. เมื่อได้รับอนุญาตจากแพทย์เจ้าของไข้ และได้รับความยินยอมจากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมแล้ว ผู้วิจัยจะเข้าพบกับผู้ป่วยที่คาดว่าจะเป็กลุ่มตัวอย่างและประเมินความพร้อมของผู้ป่วยตามเกณฑ์ในการคัดผู้ป่วยเข้า หากผู้ป่วยไม่รู้สึกตัวหรืออยู่ในสภาวะที่ไม่สามารถสื่อสารกับผู้วิจัยได้ เช่นต้องรับการรักษาด้วยการใส่ท่อทางเดินหายใจเทียม หรือใช้เครื่องช่วยหายใจ ผู้วิจัยจะพบกับผู้แทนโดยชอบธรรมแทนเพื่อแนะนำตัว เสนอเอกสารชี้แจงให้ผู้ป่วยที่คาดว่าจะเป็กลุ่มตัวอย่างหรือผู้แทนโดยชอบธรรมได้อ่านอธิบาย ชี้แจงรายละเอียดโครงการวิจัย วัตถุประสงค์การวิจัย ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เหตุผลในการเชิญให้เข้าร่วมการวิจัย ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น เปิดโอกาสให้ซักถามจนเกิดความเข้าใจ และขออนุญาตในการเข้าร่วมการวิจัย หากผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมสมัครใจเข้าร่วมวิจัยแล้วจะขอให้ผู้ป่วยหรือผู้แทนโดยชอบธรรมลงลายมือชื่อแสดงความยินยอมในหนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

2. เริ่มดำเนินการเก็บข้อมูลโดยแจ้งกับพยาบาลประจำหอผู้ป่วยและแพทย์เจ้าของไข้รวมถึงบุคลากรทางสุขภาพอื่นๆ ที่ให้การดูแลผู้ป่วยว่าเป็นผู้เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้ด้วยวาจา

3. เก็บข้อมูลของผู้เข้าร่วมการวิจัยด้วยแบบบันทึกการเก็บข้อมูลผู้ป่วยแผลไหม้ ส่วนที่ 1 ในแบบบันทึกข้อมูลทั่วไปที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยผู้วิจัยลงบันทึกจากแฟ้มประวัติของผู้เข้าร่วมการวิจัย ในวันที่ 1 ของการรักษาตัวในหน่วยไฟลวงหรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ น้ำร้อนลวก

4. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินภาวะโภชนาการในวันที่ 1 หลังจากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบาดเจ็บ และเข้ารับการรักษานในหน่วยไอควกหรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลในหน้าร้อนลวก จากแฟ้มประวัติ ด้วยวิธีการประเมินจากแบบประเมินภาวะโภชนาการ



5. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินความกว้างของบาดแผลในวันที่ 1 ของการบาดเจ็บและเข้ารับการรักษาในในหน่วยฟลวก หรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้น้ำร้อนลวกด้วยการประเมินจากวิธีของลันด์และบราวเดอร์จากแฟ้มประวัติ

6. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด ในวันที่ 5 หลังจากผู้เข้าร่วมวิจัยได้รับการบาดเจ็บและเข้ารับการรักษา ในหน่วยฟลวก หรือศูนย์ดูแลผู้ป่วยแผลไหม้น้ำร้อนลวก ด้วยวิธีการประเมินจากแบบประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

7. ผู้เข้าร่วมวิจัยจะได้รับการประเมินการใส่หรือไม่ใส่ท่อช่วยหายใจในวันที่ได้รับการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด คือ วันที่ 5 ของการเข้ารับการรักษา

**ความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นเมื่อเข้าร่วมการวิจัย** ไม่มี เนื่องจากผู้วิจัยจะทำการเก็บข้อมูลจากแฟ้มประวัติของผู้เข้าร่วมวิจัย

**หากท่านไม่เข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้** ท่านก็จะได้รับการตรวจเพื่อการวินิจฉัยและรักษาโรคของท่านตามวิธีการที่เป็นมาตรฐานคือ การพยาบาลตามปกติของพยาบาลประจำหอผู้ป่วยที่มีความเชี่ยวชาญสำหรับการดูแลผู้ป่วยแผลไหม้ การตรวจและการรักษาจากแพทย์เจ้าของไข้เช่นเดิม

**หากมีข้อสงสัยที่จะสอบถามเกี่ยวกับการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัย** ท่านสามารถติดต่อผู้วิจัยตลอด 24 ชั่วโมง ตลอดระยะเวลาการท่วิจัย ตามที่อยู่และเบอร์โทรดังนี้

ผู้วิจัย นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

ที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้ ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลพระปิ่นเกล้า

เบอร์โทรศัพท์ 0876955284, 025174270-9

**ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย** ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยอาจไม่ได้รับประโยชน์โดยตรงในขณะนี้แต่แต่ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยแผลไหม้ที่เข้ารับการรักษาต่อไปในอนาคต

**ค่าตอบแทนที่ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครจะได้รับ** ไม่มีค่าตอบแทนที่ผู้เข้าร่วมการวิจัยจะได้รับจากผู้วิจัย



ค่าใช้จ่ายที่ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครจะต้องรับผิดชอบเอง ไม่มีค่าใช้จ่ายนอกเหนือจากค่าใช้จ่ายปกติในการรักษาที่ท่านต้องรับผิดชอบเอง

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วและไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร จะถูกเก็บรักษาไว้เป็นความลับและจะไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวมโดยไม่สามารถระบุข้อมูลรายบุคคลได้ ข้อมูลของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ผู้ให้ทุนวิจัย ผู้กำกับดูแลการวิจัย สถาบันหรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ รวมถึงคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน เป็นต้น โดยไม่ละเมิดสิทธิของผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครในการรักษาความลับเกินขอบเขตที่กฎหมายอนุญาตไว้

ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัครมีสิทธิถอนตัวออกจากโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากโครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับตามมาตรฐานแต่ประการใด

หากท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านสามารถร้องเรียนไปยังประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 ห้อง 210 โทร. (02) 419-2667-72

ลงชื่อ..... ผู้ร่วมวิจัย/อาสาสมัคร  
(.....)  
วันที่.....



รับรองโดยคณะกรรมการวิจัยการวิจัยในคน  
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล  
รหัสโครงการ 3๐6 / 2555 (SC3)  
วันที่รับรอง 19 ก.ย. 2555

หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย  
(Consent Form)

เอกสารหมายเลข 3ข

วันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ข้าพเจ้า..... อายุ..... ปี  
อาศัยอยู่บ้านเลขที่..... ถนน..... แขวง/ตำบล.....  
เขต/อำเภอ..... จังหวัด..... รหัสไปรษณีย์.....  
โทรศัพท์.....

ขอแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัยเรื่อง บัณฑิตที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

โดยข้าพเจ้าได้รับทราบรายละเอียดเกี่ยวกับที่มาและจุดมุ่งหมายในการทำวิจัย รายละเอียดขั้นตอนต่างๆ ที่จะต้องปฏิบัติหรือได้รับการปฏิบัติ ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย และความเสี่ยงที่อาจจะเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมการวิจัย รวมทั้งแนวทางป้องกันและแก้ไขหากเกิดอันตรายขึ้น ค่าใช้จ่ายที่ข้าพเจ้าจะต้องรับผิดชอบจ่ายเอง โดยได้อ่านข้อความที่มีรายละเอียดอยู่ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัยโดยตลอด อีกทั้งยังได้รับคำอธิบายและตอบข้อสงสัยจากหัวหน้าโครงการวิจัยเป็นที่เรียบร้อยแล้ว

ข้าพเจ้าจึงสมัครใจเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้

หากข้าพเจ้ามีข้อข้องใจเกี่ยวกับขั้นตอนของการวิจัย หรือหากเกิดผลข้างเคียงที่ไม่พึงประสงค์จากการวิจัยขึ้นกับข้าพเจ้า ข้าพเจ้าจะสามารถติดต่อกับ นางสาวนันทิพร ศรีนารัตน์ สถานที่ที่สามารถติดต่อได้ ศูนย์ดูแลผู้ป่วยไฟไหม้-น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลพระรัตนราชธานี แขวงคันนายาว เขตคันนายาว กรุงเทพฯ 10230 หมายเลขโทรศัพท์ 087-6955284, 02-5174270-9 ได้ตลอด 24 ชั่วโมง

หากข้าพเจ้าได้รับการปฏิบัติไม่ตรงตามที่ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ข้าพเจ้าสามารถติดต่อกับประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐ ชั้น 2 ห้อง 210 โทร. (02) 419-2667-72

ข้าพเจ้าได้ทราบถึงสิทธิที่ข้าพเจ้าจะได้รับข้อมูลเพิ่มเติมทั้งทางด้านประโยชน์และโทษจากการเข้าร่วมการวิจัย และสามารถถอนตัวหรืองดเข้าร่วมการวิจัยได้ทุกเมื่อโดยไม่ต้องแจ้งล่วงหน้าหรือระบุเหตุผล โดยจะไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะได้รับต่อไปในอนาคต และยินยอมให้ผู้วิจัยใช้ข้อมูลส่วนตัวของข้าพเจ้าที่ได้รับจากการวิจัย แต่จะไม่เผยแพร่ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล โดยจะนำเสนอเป็นข้อมูลโดยรวมจากการวิจัยเท่านั้น

เอกสารหมายเลข 3ข, Version 4, กุมภาพันธ์ 2552

1



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน  
คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาล  
รหัสโครงการ..... 306/2552 (EC)  
วันที่รับรอง..... 14 มี.ค. 2555

ข้าพเจ้าได้เข้าใจข้อความในเอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย และหนังสือแสดงเจตนายินยอมนี้โดย  
 ตลอดแล้ว จึงลงลายมือชื่อไว้

ลงชื่อ.....ผู้เข้าร่วมการวิจัย/ผู้แทนโดยชอบธรรม/วันที่.....

(.....)

ลงชื่อ.....ผู้ให้ข้อมูลและขอความยินยอม/หัวหน้าโครงการวิจัย/วันที่.....

(.....)

ในกรณีผู้เข้าร่วมการวิจัยอ่านหนังสือไม่ออก

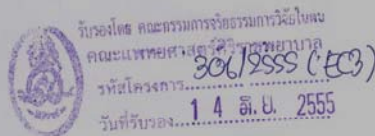
ผู้ที่อ่านข้อความทั้งหมดแทนผู้เข้าร่วมการวิจัยคือ

.....

จึงได้ลงลายมือชื่อไว้เป็นพยาน

ลงชื่อ.....พยาน/วันที่.....

(.....)



**ภาคผนวก ข**  
**เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล**

**เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล**

รหัสชุดแบบสอบถาม

คำชี้แจง แบบสอบถามนี้มี 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโภชนาการ

ส่วนที่ 3 แบบบันทึกข้อมูลการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป**

1. เพศ ☐ ชาย ☐ หญิง

2. อายุ.....ปี

3. โรคประจำตัว.....

4. การวินิจฉัย.....

5. ความกว้างของบาดแผล.....

6. การใส่ท่อช่วยหายใจ.....

7. ชนิดของเชื้อโรคที่มีการปนเปื้อน.....

8. ยาที่ได้รับเพื่อรักษาการติดเชื้อ.....

9. สาเหตุของการบาดเจ็บ.....

10. การปฐมพยาบาลเบื้องต้น.....

11. วันและเวลาที่เกิดการบาดเจ็บ.....

12. วันและเวลาที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาล.....

13. วันและเวลาที่เก็บข้อมูล.....

14. การใส่ท่อระบายต่างๆ เช่น สายสวนปัสสาวะ.....

15. IV line, central line.....

16. หัตถการต่างๆ และวันที่ทำหัตถการ.....

**ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับภาวะโภชนาการของผู้ป่วย (Kyle et al., 2005)**

$$NRI = (1.519 \times \text{ค่าซีรัมอัลบูมิน, g/l}) + 41.7 \times (\text{น้ำหนักปัจจุบัน/น้ำหนักปกติ})$$



รับรองโดย คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน  
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล  
รหัสโครงการ 306/2555 (ECG)  
วันที่รับรอง 14 ต.ย. 2555



รับข้อใดศ คณะกรรมการจัดการการวิจัยในคน  
คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาล  
รพ.ศิริราช  
วันที่รับรอง..... 14 ต.ย. 2555

การแปลค่าที่ได้

|                     |                                  |
|---------------------|----------------------------------|
| มากกว่า 100         | ผู้ป่วยไม่มีภาวะทุพโภชนาการ      |
| 97.5-100            | ผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการเล็กน้อย |
| 83.5- น้อยกว่า 97.5 | ผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการปานกลาง  |
| น้อยกว่า 83.5       | ผู้ป่วยมีภาวะทุพโภชนาการรุนแรง   |

3.1. Serum albumin = ..... g/l

3.2. น้ำหนักปัจจุบัน = ..... กิโลกรัม

3.3. น้ำหนักปกติ = ..... กิโลกรัม

3.4.  $NRI = (1.519 \times \dots) + 41.7 \times (\dots / \dots) = \dots$

**ส่วนที่ 3 แบบบันทึกข้อมูลการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือด (Greenhalgh et al., 2007)**

3.1 เกณฑ์ในการประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดเมื่อพบอาการ 3 อาการขึ้นไป ดังต่อไปนี้

| ตัวแปร                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | เกิด/ไม่เกิด |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1. Temperature $>39^{\circ}$ or $< 36.5^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |
| 2. Progressive tachycardia $>110$ bpm                                                                                                                                                                                                                                                                                           |              |
| 3. Progressive tachypnea $>25$ bpm not ventilated<br>Minute ventilation $>12$ l/min ventilated                                                                                                                                                                                                                                  |              |
| 4. Thrombocytopenia (will not apply until 3 days after initial resuscitation) $< 100,000/\text{mcl}$                                                                                                                                                                                                                            |              |
| 5. Hyperglycemia (in the absence of pre-existing diabetes mellitus)<br>A. Untreated plasma glucose $>200$ mg/dl or equivalent mM/L<br>B. Insulin resistance—examples include<br>i. $>7$ units of insulin/hr intravenous drip<br>ii. Significant resistance to insulin ( $>25\%$ increase in insulin requirements over 24 hours) |              |
| 6. Inability to continue enteral feedings $>24$ hours<br>A. Abdominal distension<br>B. Enteral feeding intolerance (residual $>150$ ml/hr in children or two times feeding rate in adults)<br>C. Uncontrollable diarrhea ( $>2500$ ml/d)                                                                                        |              |
| รวม                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |

การแปลผล หากพบอาการดังกล่าว 3 ข้อขึ้นไป หมายถึงผู้ป่วยมีการติดเชื้อในกระแสเลือด

ภาคผนวก ก

เอกสารรับรองโครงการวิจัยที่เกี่ยวกับการวิจัยในมนุษย์



สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน  
อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐  
ชั้น 2 โทร. 0 2419 2667-72 โทรสาร. 0 2411 0162

ที่ ศท 0517.071/วจ/EC 003226  
วันที่ 21 มี.ย. 2555  
เรื่อง ขอส่งเอกสารรับรองและเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับโครงการวิจัย

เรียน นางสาวนันทพร ศรีนารัตน์  
สิ่งที่ส่งมาด้วย : แนวทางการปฏิบัติ 11 ข้อ สำหรับโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรองแล้ว

ในนามของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ขอแสดงความยินดีที่โครงการวิจัยของท่าน เรื่อง “ปัจจัยที่มี  
ความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้” รหัสโครงการ 306/2555(EC3) ได้รับการรับรองจาก  
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนแล้ว เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2555 ดิฉันจึงขอส่งเอกสารรับรอง (Certificate of  
Approval หรือ COA) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และเอกสารแนบอื่นๆ ดังเอกสารแนบ มายังท่าน

พร้อมกันนี้คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ส่งแนวทางการปฏิบัติสำหรับโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรอง  
แล้ว 11 ข้อ ซึ่งหัวหน้าโครงการวิจัยจะต้องปฏิบัติและดูแลให้ผู้วิจัยร่วมหรือผู้ช่วยผู้วิจัยทุกท่านปฏิบัติตามด้วย ตามเอกสารที่  
ส่งมาด้วย (สีชมพู)

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ขออำนวยพรให้ท่านประสบความสำเร็จในการดำเนินการวิจัย  
สมความมุ่งหมายเพื่อความก้าวหน้าทางวิชาการ และเพื่อประโยชน์ของมนุษยชาติต่อไป

ขอแสดงความนับถือ

(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจรุพิมพ์ สูงสว่าง)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

ที่ ศธ ๐๕๑๗.๐๕/ ๐๖๔๖๕  
วันที่ ๒๗ เมษายน ๒๕๕๕  
เรื่อง ขออนุมัติโครงการดำเนินการวิจัย

ส.น.ร. คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน  
เลขที่รับ 2215  
วันที่ 30/2555 (EC3)  
วันที่ 28 พ.ค. 2555

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล  
รับที่ 17585  
วันที่ 14 พ.ค. 2555  
เวลา 12



(๓๖ 20 ส.ย. 2555)

หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต  
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
๒ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ ๑๐๗๐๐  
โทร. ๘๕๑ ต่อ ๑๔๑๑ - ๒  
โทรสาร ๐๒-๔๑๒-๘๔๑๕

เลขที่รับ 2203  
วันที่ 15 พ.ค. 2555  
เวลา 15.14

เรียน คณบดีคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ด้วย นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์ นักศึกษาหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ (ภาคพิเศษ) คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กำลังทำวิจัยเพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพรรณ โตสิงห์ เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ซึ่งการศึกษานี้ นักศึกษามีความประสงค์จะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย ประเมินภาวะโภชนาการ และประเมินการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้ ที่หอผู้ป่วยอุบัติเหตุ ๔ หน่วยเฝ้าระวัง โรงพยาบาลศิริราช ด้วยวิธีเก็บรวบรวมข้อมูล โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล ตั้งแต่วันที่ ๑ มิถุนายน ๒๕๕๕ ถึงวันที่ ๑ ธันวาคม ๒๕๕๕ และขอส่งโครงการนี้เพื่อขอการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โดยได้แนบเอกสารประกอบมาดังนี้

|                                                                            |       |
|----------------------------------------------------------------------------|-------|
| ๑. ประวัติส่วนตัวและผลงานของผู้วิจัยและอาจารย์ที่ปรึกษา (Curriculum vitae) | ๑ ชุด |
| ๒. แบบเสนอโครงการวิจัย เพื่อขอการรับรอง (SIRB Submission form) ภาษาไทย     | ๔ ชุด |
| ๓. โครงการวิจัยฉบับภาษาไทย (Thai version protocol)                         | ๔ ชุด |
| ๔. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย (Participant information sheet)         | ๔ ชุด |
| ๕. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Informed consent form)          | ๔ ชุด |
| ๖. แบบสอบถาม (Questionnaire)                                               | ๑ ชุด |
| ๗. แผ่น CD บรรจุข้อมูลเอกสารข้อ ๑-๖                                        | ๑ ชุด |
| ๘. ใบรับรองการสอบโครงร่างวิทยานิพนธ์                                       | ๑ ชุด |

.../๒

๒

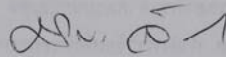
๙. เอกสารการขออนุญาตเก็บข้อมูลวิจัยที่โรงพยาบาลศิริราช ๔ ชุด  
 ๑๐. สำเนาประกาศนียบัตรเข้าฟังการบรรยายเรื่อง "จริยธรรมการวิจัยในคน" ๔ ชุด  
 ๑๑. เอกสารขอยกเว้นค่าธรรมเนียมการพิจารณาเพื่อการขอรับรองโครงการวิจัย ๔ ชุด

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาอนุเคราะห์ด้วย จะขอบพระคุณยิ่ง

พณิศา พลภัก

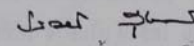
(รองศาสตราจารย์ ดร.พองคำ ดิลกสกุลชัย)  
 คณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

① เรียน รองคณบดีฝ่ายวิจัย  
 เพื่อโปรดพิจารณา



รศ.นพ.พันธุ์ศักดิ์ ลักษณะบุญส่ง  
 รองคณบดีฝ่ายบริหาร  
 14 พ.ค. 2555

② เรียน ผู้ช่วยคณบดีการรวมการวิจัย  
 เพื่อโปรดพิจารณา



ศ.ดร.พญ.วรางค์ สุทนต์  
 รองคณบดีฝ่ายวิจัย  
 23 พ.ค. 2555



สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย สาขาคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล  
อาคารรักษาสีลม ชั้น ๓ เลขที่ ๒ ถนนพหลโยธิน  
เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ ๑๐๗๐๐  
โทร. ๐-๒๔๑๑-๒๐๐๒ โทรสาร ๐-๒๔๑๙-๙๔๘๔

ที่ ศธ ๐๕๑๗.๐๒ (ศร)/ ๑๒๗๕

วันที่ ๓๐ เมษายน ๒๕๕๕

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้มาเก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์

เรียน ผู้อำนวยการโรงพยาบาลศิริราช

ด้วย นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์ นักศึกษามหาวิทยาลัยมหิดล หลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ กำลังทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้” อยู่ในความควบคุมของ ผศ.ดร.อรพรรณ โตสิงห์ ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์จะเก็บข้อมูลจากผู้ป่วยที่ได้รับบาดเจ็บจากความร้อน อายุ ๑๘ ปีขึ้นไป เข้าพักรักษาตัวในหอผู้ป่วยไฟไหม้น้ำร้อนลวก ณ โรงพยาบาลศิริราช โดยใช้วิธีวิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกข้อมูลด้วยตนเอง ตั้งแต่วันที่ ๑ มิถุนายน ๒๕๕๕ ถึงวันที่ ๑ ธันวาคม ๒๕๕๕

บัณฑิตวิทยาลัย จึงใคร่ขอความกรุณาจากท่านโปรดอนุเคราะห์ให้นักศึกษาได้เก็บข้อมูล เพื่อประกอบการทำวิทยานิพนธ์ตามที่เห็นสมควรด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

(ศาสตราจารย์ นพ.บรรจง มไหสวริยะ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ติดต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผศ.ดร.อรพรรณ โตสิงห์

โทรศัพท์ ๐-๒๔๑๙-๗๔๖๖-๘๐

2 ถนนพหลโยธิน บางกอกน้อย  
กรุงเทพฯ 10700



โทร (662) 4196405-6  
โทรสาร (662) 4196405

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

หมายเลข SI 319/2012

ชื่อโครงการภาษาไทย : ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

รหัสโครงการ : 306/2555(EC3)

หัวหน้าโครงการ / หน่วยงานที่สังกัด : นางสาวนันธิพร ศรีนารักษ์  
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สถานที่ทำวิจัย : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารที่รับรอง :

1. แบบเสนอโครงการวิจัย เพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน
2. โครงการวิจัยฉบับภาษาไทย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
5. แบบสอบถาม
6. ประวัติผู้วิจัย

วันที่รับรอง : 14 มิถุนายน 2555

วันหมดอายุ : 13 มิถุนายน 2556

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).

ลงนาม .....  
(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงอรุณทิพย์ สูงสว่าง)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

14 มิถุนายน 2555  
วันที่

ลงนาม .....  
(ศาสตราจารย์คลินิกนายแพทย์อุดม คชินทร)  
คณบดี คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

21 ส.ย. 2555  
วันที่

Page 1 of 2

2 PRANNOK Rd. BANGKOKNOI  
BANGKOK 10700



MAHIDOL UNIVERSITY  
*Since 1889*

Tel. (662) 4196405-6  
FAX (662) 4196405

**Siriraj Institutional Review Board**  
**Certificate of Approval**

COA no. **Si319/2012**

**Protocol Title** : Factors associated with sepsis in patients with burn injuries

**Protocol number** : 306/2555(EC3)

**Principal Investigator/Affiliation** : Miss Nunthiporn Srinarat  
Faculty of Nursing, Mahidol University

**Research site** : Faculty of Medicine Siriraj Hospital

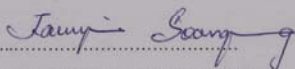
**Approval includes :**

1. SIRB Submission Form
2. Thai Proposal
3. Patient information sheet
4. Informed Consent Form
5. Questionnaire
6. Principle Investigator's curriculum vitae

**Approval date** : June 14, 2012

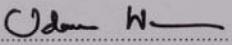
**Expired date** : June 13, 2013

This is to certify that Siriraj Institutional Review Board is in full Compliance with international guidelines for human research protection such as the Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).



(Prof. Jarupim Soongswang, M.D.)  
Chairperson

June 14, 2012  
date



(Clin. Prof. Udom Kachintorn, M.D.)  
Dean of Faculty of Medicine Siriraj Hospital

**21 JUN 2012**  
date

Page 1 of 2

หน่วยพิมพ์โรงพยาบาลศิริราช 2341 / 3,000 แผ่น / ก.อ 51 / Mat. 10023252



สำนักงานคณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในคน  
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล  
อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐  
ชั้น 2 โทร. 0 2419 2667-72 โทรสาร 0 2411 0162

ที่ ศธ 0517.071/วจ/EC 004401

วันที่ 26 ก.ย. 2555

เรื่อง ส่งเอกสารรับรอง (Approval of Amendment) และเอกสารที่เกี่ยวข้องสำหรับโครงการวิจัย

เรียน นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

ตามที่ท่านได้ส่งโครงการวิจัยเรื่อง “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้” รหัสโครงการ 306/2555(EC3) มาเพื่อขอรับการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในคน และได้รับการรับรองเมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2555

เนื่องจากท่านได้ส่งเอกสารตามบันทึกข้อความ ลงวันที่ 4 กันยายน 2555 ขอปรับแก้ไขข้อความในหนังสือแสดงความยินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย

คณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในคน รับทราบการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว (ตั้งเอกสารรับรองที่แนบมาจำนวน 1 แผ่น) และรับรองหนังสือแสดงความยินยอมฯ พร้อมกันนี้ได้จัดส่งหนังสือแสดงความยินยอมฯ ที่ประทับตรารับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมฯ (จำนวน 4 แผ่น 4 หน้า) ขอให้ท่านใช้สำเนาของเอกสารที่ประทับตราล่าสุดแล้วเท่านั้นในการขอความยินยอมให้เข้าร่วมโครงการวิจัย เพื่อเป็นการยืนยันความมั่นใจแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัยว่าจะได้รับการพิทักษ์สิทธิ และสวัสดิภาพในการเข้าร่วมการวิจัยตามหลักสากลในด้านจริยธรรมการวิจัยในคน

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

*Signature*

(ศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจรุพิมพ์ สูงสว่าง)  
ประธานคณะกรรมการการจริยธรรมการวิจัยในคน

2 ถนนพหลโยธิน บางกอกน้อย  
กรุงเทพฯ 10700



โทร +66 2419 2667-72  
โทรสาร +66 2411 0162

หนังสือรับรองเฉพาะส่วนที่แก้ไข  
คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน  
คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

เอกสารนี้เพื่อแสดงว่าคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ได้พิจารณาและรับรองเอกสารที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยดังนี้

ชื่อโครงการวิจัย : ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม  
ชื่อหัวหน้าโครงการ : นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์  
หน่วยงานต้นสังกัด : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล  
SIRB รหัสโครงการ : 306/2555(EC3)

เอกสารที่ตอบรับ : การปรับเปลี่ยนโครงการวิจัย (Protocol Amendment)

- 1) แบบเสนอโครงการวิจัย เพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1  
ลงวันที่ 4 กันยายน 2555
- 2) เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 4 กันยายน 2555

วันที่ประชุม : 19 กันยายน 2555 การประชุมครั้งที่ 9/2555

วันที่รับรอง : 19 กันยายน 2555

ตอบรับโดย : คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการให้การรับรอง  
โครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS  
Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).

ลงนาม .....  
(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจุฑามิษฐ์ สูงสว่าง)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

24 กันยายน 2555  
วันที่



หน่วยจริยธรรมการวิจัยในคน

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

อาคารเฉลิมพระเกียรติ ๘๐ พรรษา ๕ ธันวาคม ๒๕๕๐

ชั้น 2 โทร. 0 2419 2667-72 โทรสาร. 0 2411 0162

ที่ ศบ 0517.071/EC 004011

วันที่ - 2 ก.ค. ๒๕๕๖

เรื่อง ส่งเอกสารรับรอง (ต่ออายุ)

เรียน นางสาวนันธิพร ศรีนารักษ์

สิ่งที่ส่งมาด้วย : แนวทางการปฏิบัติ 11 ข้อ สำหรับโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรองแล้ว

ตามที่คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนได้ออกเอกสารรับรองโครงการวิจัยเรื่อง "ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้" รหัสโครงการ 306/2555(EC3)

บัดนี้เอกสารรับรองหมายเลข Si 319/2012 หมดอายุในวันที่ 13 มิถุนายน 2556 และท่านได้ขอต่ออายุการรับรองการทำวิจัย ทางคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน จึงได้ทำการต่ออายุเอกสารรับรองให้ และได้ส่งแนวทางการปฏิบัติสำหรับโครงการวิจัยที่ได้รับการรับรองแล้ว 11 ข้อ ซึ่งหัวหน้าโครงการวิจัยจะต้องปฏิบัติและดูแลให้ผู้วิจัยร่วมหรือผู้ช่วยผู้วิจัยทุกท่านปฏิบัติตามด้วย ตามเอกสารที่ส่งมาด้วย (สีชมพู) (ดังเอกสารที่แนบมาจำนวน 3 แผ่น)

ท้ายนี้ ขอให้ท่านส่งรายงานความคืบหน้าของโครงการวิจัย พร้อมกับขอต่ออายุเอกสารรับรอง (COA) ทุกปี ในกรณีที่โครงการยังไม่จบ จึงเรียนมาเพื่อทราบและโปรดดำเนินการ

(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจตุรทิพย์ สูงสว่าง)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน

2 ถนนพหลโยธิน บางกอกน้อย  
กรุงเทพฯ 10700



โทร +66 2419 2667-72  
โทรสาร +66 2411 0162

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารรับรองโครงการวิจัย (ต่ออายุ)

หมายเลข SI 319/2012

ชื่อโครงการภาษาไทย : ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

รหัสโครงการ : 306/2555(EC3)

หัวหน้าโครงการ / หน่วยงานที่สังกัด : นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์  
คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

สถานที่ทำวิจัย : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล

เอกสารที่รับรอง :

1. แบบเสนอโครงการวิจัย เพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 4 กันยายน 2555
2. โครงการวิจัยฉบับภาษาไทย
3. เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย การปรับเปลี่ยนครั้งที่ 1 ลงวันที่ 4 กันยายน 2555
4. หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย
5. แบบสอบถาม
6. ประวัติผู้วิจัย

Renewal date (1<sup>st</sup>) : 14 มิถุนายน 2556

วันหมดอายุ : 13 มิถุนายน 2557

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตามแนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines และ the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).

ลงนาม 81- กิ่ง - 1 ก.ค. 2556  
(ศาสตราจารย์แพทย์หญิงจรุฑิมภ์ สูงสว่าง)  
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน วันที่

ลงนาม e - 2 ก.ค. 2556  
(ศาสตราจารย์คลินิก นายแพทย์อุดม ครุฑนทร์)  
คณบดี คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล วันที่

2 PRANNOK Rd. BANGKOKNOI  
BANGKOK 10700



Tel. +66 2419 2667-72  
Fax. +66 2411 0162

# Siriraj Institutional Review Board

## Certificate of Approval (Renewal)

COA no. Si 319/2012

**Protocol Title** : Factors associated with sepsis in patients with burn injuries

**Protocol number** : 306/2555(EC3)

**Principal Investigator/Affiliation** : Miss Nunthiporn Srinarat  
Faculty of Nursing, Mahidol University

**Research site** : Faculty of Medicine Siriraj Hospital

### Approval includes :

1. SIRB Submission Form Amendment 1 dated 4 September 2012
2. Thai Proposal
3. Patient information sheet Amendment 1 dated 4 September 2012
4. Informed Consent Form
5. Questionnaire
6. Principle Investigator's curriculum vitae

**วันที่ต่ออายุ (1)** : June 14, 2013

**Expired date** : June 13, 2014

This is to certify that Siriraj Institutional Review Board is in full Compliance with international guidelines for human research protection such as the Declaration of Helsinki, the Belmont Report, CIOMS Guidelines and the International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice (ICH-GCP).

(Prof. Jarupim Soongswang, M.D.)

Chairperson

- 1 JUN 2013

date

(Clin. Prof. Udom Kachintorn, M.D.)

Dean of Faculty of Medicine Siriraj Hospital

- 2 JUN 2013

date



**คณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัย**

**โรงพยาบาลพรัตนราชธานี**

ใบรับรองโครงการวิจัยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัย  
โรงพยาบาลพรัตนราชธานี

ชื่อโครงการ(ไทย)      ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

ชื่อผู้วิจัย :              นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

เลขที่ใบรับรอง :      28/2555                      รหัสโครงการวิจัย :      55-2-028-0

หน่วยงานที่สังกัด :      คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ประเภทโครงการวิจัย    ☐ โครงการวิจัยภายใน ☒ โครงการวิจัยภายนอก

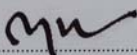
**ผลการพิจารณาของคณะกรรมการวิจัย :**

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยได้พิจารณารายละเอียดโครงการวิจัย เรื่องดังกล่าว  
ข้างต้นแล้ว ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับ

- 1) การเคารพในศักดิ์ศรี และสิทธิของมนุษย์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในโครงการวิจัย
- 2) วิธีการวิจัยที่เหมาะสมและได้รับความยินยอมจากกลุ่มตัวอย่างก่อนเข้าร่วม  
โครงการวิจัย (Informed consent) รวมทั้งการปกป้องสิทธิประโยชน์ และรักษา  
ความลับของกลุ่มตัวอย่างในโครงการวิจัย
- 3) การดำเนินงานวิจัยเหมาะสม ไม่ก่อความเสียหายต่อกลุ่มตัวอย่างของการศึกษาวิจัย

วันที่ให้การรับรอง **24** เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2555

เอกสารนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่าโครงการวิจัยนี้ ได้ผ่านการตรวจสอบและมีมติจากคณะกรรมการวิจัย  
และจริยธรรมวิจัยของโรงพยาบาลพรัตนราชธานี ให้ดำเนินการเก็บข้อมูลในโรงพยาบาลพรัตนราชธานีได้ ตาม  
เงื่อนไขและแนวทางที่เจ้าของโครงการเสนอมา

ลงนาม..... 

(นายแพทย์กฤษฏา ฅมยาบัตร)

รองประธานคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมวิจัย

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

โดย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช

กรมแพทยทหารอากาศ

ขอรับรองว่า

โครงการ      บัณฑิตที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

โดย            นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

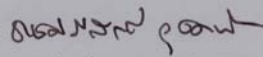
สังกัด        นักศึกษาปริญญาโท  
คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล

เอกสารที่พิจารณา:    ๑. โครงร่างงานวิจัย

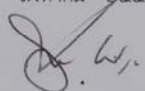
๒. เอกสารข้อมูลสำหรับผู้ป่วย และ เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัย  
ฉบับภาษาไทย

คณะกรรมการจริยธรรม โรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช กรมแพทยทหารอากาศ ได้พิจารณารายละเอียดโครง  
ร่างงานวิจัย เอกสารข้อมูลสำหรับผู้ป่วย เอกสารแสดงความยินยอมเข้าร่วมการวิจัยภาษาไทยแล้วเห็นว่าไม่ขัด  
ต่อสวัสดิภาพหรือก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้ถูกวิจัยแต่ประการใด

จึงเห็นสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการที่เสนอได้ ณ วันที่ ๒๔ สิงหาคม ๒๕๕๕

นาวาอากาศเอก   
(ธเนศศักดิ์ วุฒาพิทักษ์)

พลอากาศตรี

  
(ชูพันธ์ ชาญสมร)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัย

ผู้อำนวยการโรงพยาบาลภูมิพลอดุลยเดช

กรมแพทยทหารอากาศ



ที่ ดช ๐๐๓๖(พศ) /

โรงพยาบาลตำรวจ สำนักงานตำรวจแห่งชาติ  
๔๕๒/๑ ถนนพระรามที่ ๑ เขตปทุมวัน  
กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๓๐

๒๕ สิงหาคม ๒๕๕๕

เรื่อง ขอส่งใบรับรองโครงการวิจัย

เรียน นางสาว นันธิพร ศรีนารัตน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย ใบรับรองโครงการวิจัยในคน ๑ ฉบับ

ตามที่ท่านได้ส่งโครงร่างวิทยานิพนธ์ เรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้โดยให้ทางโรงพยาบาลตำรวจได้พิจารณาในแนวทางการดำเนินการวิจัยโดยคำนึงถึงสิทธิมนุษยชนเป็นหลัก ในการนี้โรงพยาบาลจึงได้มอบให้คณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลตำรวจ พิจารณานั้น

เนื่องจากการศึกษาดังกล่าวคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลตำรวจ ได้พิจารณาแล้วเห็นว่า โครงการวิจัยดังกล่าวนี้ได้มาตรฐาน ไม่ขัดต่อสวัสดิภาพและภัยอันตรายแก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย จึงเห็นควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบข่ายของโครงการที่เสนอมาได้ โดยอนุมัติเมื่อวันที่ ๘ สิงหาคม ๒๕๕๕ และเมื่อโครงการวิจัยดำเนินการแล้วเสร็จ ให้ผู้วิจัยส่งข้อมูลงานวิจัยทั้งฉบับที่ดำเนินการเสร็จสมบูรณ์พร้อมบทคัดย่อ ลงในแผ่น CD ให้โรงพยาบาลตำรวจ จำนวน ๑ ชุด ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อทราบและดำเนินการต่อไป

พลตำรวจตรี

(ทรงชัย สิมะโรจน์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรม และวิจัยในมนุษย์  
โรงพยาบาลตำรวจ

สำนักงานแพทยศาสตรศึกษา

โทร. ๐-๒๒๐๓-๖๓๓๓

โทรสาร ๐-๒๒๕๒-๕๐๓๕



โรงพยาบาลตำรวจ  
สำนักงานแพทยศาสตรศึกษา  
492/1 ถนนพระรามที่ 1 แขวงวังใหม่  
เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

โดย

คณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลตำรวจ

เลขที่หนังสือรับรอง...**ดว ๒๒ / 2555**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ชื่อโครงการ/ภาษาไทย                       | - ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ชื่อโครงการ/ภาษาอังกฤษ                    | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ชื่อหัวหน้าโครงการ /<br>หน่วยงานที่สังกัด | นางสาว นันธิพร ศรีนารัตน์<br>นักศึกษบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล หลักสูตรปริญญาโท สาขาวิชาการพยาบาล<br>ผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| รหัสโครงการ                               | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| สถานที่ทำการวิจัย                         | โรงพยาบาลตำรวจ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| เอกสารรับรอง                              | 1. โครงร่างวิทยานิพนธ์ ฉบับที่ 1.0 ลงวันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2555<br>( Version 1.0 Date 8 August 2012 ) (ฉบับภาษาไทย)<br>2. แบบฟอร์มการให้ข้อมูลแก่ผู้เข้าร่วมวิจัย ฉบับที่ 1.0 ลงวันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2555<br>( Version 1.0 Date 8 August 2012 ) (ฉบับภาษาไทย)<br>3. เอกสารชี้แจงข้อมูลและเอกสารลงนามยินยอม ฉบับที่ 1.0 ลงวันที่ 8 สิงหาคม<br>พ.ศ. 2555 ( Version 1.0 Date 8 August 2012 ) (ฉบับภาษาไทย)<br>4. แบบสอบถาม ฉบับที่ 1.0 ลงวันที่ 8 สิงหาคม พ.ศ. 2555<br>( Version 1.0 Date 8 August 2012 ) (ฉบับภาษาไทย)<br>5. อัดประวัติผู้วิจัย |
| รับรองโดย                                 | คณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลตำรวจ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| วันที่รับรอง                              | 8 สิงหาคม พ.ศ. 2555                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| วันหมดอายุ                                | 7 สิงหาคม พ.ศ. 2556                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

หนังสือรับรองฉบับนี้ออกโดยความเห็นชอบในการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยของ  
โรงพยาบาลตำรวจ ตามกฎเกณฑ์สากล

พลตำรวจตรี

  
(ทรงชัย ทิมะโรจน์)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมและวิจัยในมนุษย์โรงพยาบาลตำรวจ



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กลุ่มพัฒนาระบบบริการสุขภาพ คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ฯ โทร.๑๒๔๕

ที่รบ.๐๐๒๗.๑๐๒/ ๓๔๖๐

วันที่ ๒๕ กันยายน ๒๕๕๕

เรื่อง อนุญาตการดำเนินงานวิจัยในโรงพยาบาลราชบุรี

เรียน นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

สืบเนื่องจากการพิจารณาของอนุกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลราชบุรี ประจำปีงบประมาณ ๒๕๕๕ ชื่อโครงการภาษาไทย “ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้” ชื่อโครงการภาษาอังกฤษ “Factors associated with sepsis in patients with burn injuries” ผู้วิจัยหลัก นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์ นักศึกษาระดับปริญญาโท คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผลการพิจารณาของอนุกรรมการฯ มีมติ **อนุมัติ** ให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการวิจัยในโรงพยาบาลราชบุรีตามโครงร่างงานวิจัยที่เสนอต่อคณะกรรมการเพื่อพิจารณา

จึงเรียนมาเพื่อทราบ

  
(นายสุพน จิระราชวโร)

ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์  
โรงพยาบาลราชบุรี



รหัสเอกสารรับรอง 008/2556

**เอกสารรับรองจริยธรรมโครงการวิจัยในมนุษย์**

**คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี**

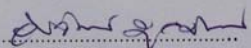
**ชื่อโครงการ** ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการติดเชื้อในกระแสเลือดในผู้ป่วยแผลไหม้

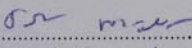
Factors associated with sepsis in patients with burn injuries

**ผู้วิจัยหลัก** นางสาวนันทพร ศรีนารัตน์ และคณะ

**หน่วยงาน/สถาบัน** คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี ได้พิจารณารายละเอียดของโครงการวิจัย เอกสารข้อมูลสำหรับอาสาสมัคร เอกสารแสดงความยินยอม เข้าร่วมการวิจัยภาษาไทยแล้ว มีมติสมควรให้ดำเนินการวิจัยในขอบเขตของโครงการที่เสนอได้

  
(นายแพทย์วิวัฒน์ มุลศาสตร์)  
ประธานคณะกรรมการการวิจัยในมนุษย์

  
(นายแพทย์ชิต ทองประยูร)  
ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์

**วันที่รับรอง :** 29 ส.ค. 2556

**วันหมดอายุของการรับรอง:** 28 ส.ค. 2557

**เอกสารที่รับรองรวมถึง**

1. โครงการวิจัย
2. ใบยินยอมและเอกสารชี้แจงอาสาสมัคร
3. ผู้วิจัย/คณะผู้วิจัย
4. แบบสอบถาม/แบบบันทึกข้อมูล

**ผู้วิจัยที่ได้รับการรับรองต้องยอมตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้**

1. ผู้วิจัยรับทราบว่าเป็นการวิจัยจริยธรรมที่จะรวบรวมข้อมูลที่ศึกษาก่อนโครงการได้รับการรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ โรงพยาบาลสรรพสิทธิประสงค์ อุบลราชธานี
2. กิจกรรมของโครงการวิจัยต้องจบลงภายในวันหมดอายุของการรับรอง ถ้าต้องการขยายเวลา ต้องยื่นแสดงความจำนงค์ก่อนวันหมดอายุ 30 วัน
3. ผู้วิจัยต้องทำการศึกษาตรงตามระเบียบไว้ในโครงการงานวิจัยอย่างเคร่งครัด
4. ใช้เพียงแบบฟอร์มที่คณะกรรมการจริยธรรมฯ ได้รับรอง (ใบยินยอมและเอกสารชี้แจงอาสาสมัคร, แผ่นประชาสัมพันธ์ เป็นต้น) และ คณะกรรมการจริยธรรมฯ มีสิทธิตรวจสอบเอกสารดังกล่าวได้ทุกครั้งเมื่อต้องการ
5. ในกรณีที่เกิดเหตุการณ์ข้างเคียงร้ายแรง ต้องรายงานคณะกรรมการจริยธรรมฯ ภายใน 5 วันทำการ
6. ในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงกิจกรรมไปจากเดิมที่รับรองไว้ ต้องรายงานคณะกรรมการจริยธรรมฯ ก่อนที่จะเริ่มทำกิจกรรมนั้นๆ
7. ส่งรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์หลังโครงการวิจัยเสร็จสิ้นลงแล้ว จำนวน 1 ฉบับ



## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล

นางสาวนันธิพร ศรีนารัตน์

วัน เดือน ปีเกิด

27 มกราคม พ.ศ. 2525

สถานที่เกิด

จังหวัดสกลนคร ประเทศไทย

วุฒิการศึกษา

วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี จังหวัดนนทบุรี พ.ศ.  
2544-2548

พยาบาลศาสตรบัณฑิต

มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2556

พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

หอพักพยาบาลหญิง รพ.นพรัตนราชธานี

แขวงคั่นนายาว เขตคั่นนายาว กรุงเทพมหานคร

โทรศัพท์ 087 6955284

E-mail : pookung\_158@yahoo.com

ที่อยู่ปัจจุบัน

ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบันและสถานที่ทำงาน

พยาบาลวิชาชีพ ระดับปฏิบัติการ ศูนย์ดูแลผู้ป่วย

ไฟไหม้น้ำร้อนลวก โรงพยาบาลนพรัตนราชธานี

โทรศัพท์ 02 5174270-2025,2026