



เปรียบเทียบผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็ว
ในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

**Comparative Effects of Reflexology and Automatically Mechanical Intermittent Pneumatic
Calf Compression on Femoral Venous Blood Flow Velocity in
Immobilized Critically Ill Patients**

สุพัตรา อุปนิสากร

Supattra Uppanisakorn

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of
Master of Nursing Science (Adult Nursing)**

Prince of Songkla University

2553

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ชื่อวิทยานิพนธ์ เปรียบเทียบผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็น
จังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ป่วย
วิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

ผู้เขียน นางสาวพัชรา อุปนิสากร

สาขาวิชา พยาบาลศาสตร์ (การพยาบาลผู้ใหญ่)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

คณะกรรมการสอบ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประณีต ส่องวัฒนา)

.....ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แสงอรุณ อิศระมาลัย)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ประณีต ส่องวัฒนา)

.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภา แซ่เจี๋ย)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิภา แซ่เจี๋ย)

.....กรรมการ
(นายแพทย์ธนาคม เปรมประภา)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ช่อลดา พันธุเสนา)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษา ตามหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.เกริกชัย ทองหนู)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อวิทยานิพนธ์ เปรียบเทียบผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็น
จังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ป่วย
วิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

ผู้เขียน นางสุพัตรา อุปนิสากร

สาขาวิชา พยาบาลศาสตร์ (การพยาบาลผู้ใหญ่)

ปีการศึกษา 2552

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นวิจัยกึ่งทดลองแบบข้ามกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบระหว่างการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว จำนวน 32 ราย ได้รับทั้งการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (IPC) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าสู่งการทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการทดลองด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า นาน 30 นาที ตามด้วยการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ นาน 30 นาที กลุ่มที่ 2 ได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ นาน 30 นาที ตามด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า นาน 30 นาที วัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้ และระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม ด้วยเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด (doppler) หาความตรงของคู่มือการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ควบคุมการทดลองโดยใช้ผู้วิจัยเป็นผู้นวดเท้าคนเดียว ใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ และเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด เครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย หาค่าความเที่ยงทั้งการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ได้ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของการวัด 2 ครั้ง เท่ากับ .99 และ .91 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติทีคู่ (paired t-test) และสถิติทีอิสระ (independent t-test)

ผลการวิจัย

1. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (เฉลี่ย 2.39 ซม.ต่อวินาที SD = 0.69 ซม.ต่อวินาที) มากกว่าหลังใช้เครื่อง

บีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (เฉลี่ย 2.21 ชม.ต่อวินาที SD = 0.67 ชม.ต่อวินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

2. ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไว้ได้ หลังได้รับนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (เฉลี่ย 3.83 นาที SD = 0.40 นาที) มากกว่าหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (เฉลี่ย 3.60 นาที SD = 0.39 นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

3. ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าไม่แตกต่างจากหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าส่งเสริมการไหลเวียนของเลือดดำได้ดีกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ โดยเฉพาะในด้านความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปและระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ ดังนั้นจึงสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ โดยเฉพาะผู้ป่วยที่นอนบนเตียงเป็นเวลานาน หรือไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายด้วยตนเองได้

Thesis Title	Comparative Effects of Reflexology and Automatically Mechanical Intermittent Pneumatic Calf Compression on Femoral Venous Blood Flow Velocity in Immobilized Critically Ill Patients
Author	Mrs. Supattra Uppanisakorn
Major Program	Nursing Science (Adult Nursing)
Academic Year	2009

ABSTRACT

This one-group crossover quasi-experimental study aimed to compare the effects of reflexology and Automatically Mechanical Intermittent Pneumatic Calf Compression (IPC) on blood flow velocity of the femoral veins in immobilized critically ill patients. Thirty-two subjects were purposively selected to receive both reflexology and IPC intervention. Sixteen subjects had assigned reflexology for 30 minutes and followed by IPC for 30 minutes. While the other 16 subjects had assigned the IPC followed by reflexology, each for 30 minutes. Venous blood flow velocity, time of maximum plateau of venous blood flow velocity, and time to baseline of venous blood flow velocity after reflexology and IPC were measured by vascular doppler detector. The manual of reflexology was validated by 3 experts. To control the effect of interventions, the certified researcher is the only person to perform the reflexology, as well as using the standard IPC and vascular doppler detector. The linearity of reflexology and IPC was verified using test-retest measures and the linearity was .99 and .91, respectively. Data were analyzed using mean, standard deviation, paired t-test, and independent t-test.

The results have showed as follows:

1. The relative change venous blood flow velocity in subjects receiving reflexology (M = 2.39, SD = 0.69 cm./second) was significantly greater than those receiving the IPC (M = 2.21, SD = 0.67 cm./second) ($p < .001$).
2. The time of maximum plateau of venous blood flow in subjects receiving reflexology (M = 3.83, SD = 0.40 minutes) was significantly longer than those receiving the IPC (M = 3.60, SD = 0.39 minutes) ($p < .001$).

3. There was no significant difference of the time to baseline of venous blood flow velocity between subjects receiving reflexology and the IPC ($p > .05$).

These findings indicated that reflexology can better promote circulation of venous blood flow than using IPC, especially for the relative change venous blood flow velocity and the time of maximum plateau of venous blood flow. Therefore, reflexology can be applied as an alternative nursing care to promote venous blood flow in immobilized or bed ridden critically ill patients.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ.....	(3)
ABSTRACT.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
รายการตาราง.....	(11)
รายการภาพประกอบ.....	(12)
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์การวิจัย.....	4
คำถามการวิจัย.....	4
สมมติฐานการวิจัย.....	5
กรอบแนวคิด.....	5
นิยามศัพท์.....	7
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	9
บทที่ 2 วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	10
การไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว.....	11
สรีรวิทยาการไหลเวียนกลับของเลือดดำในภาวะปกติ.....	11
ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดปริมาณเลือดกลับสู่หัวใจ.....	12
ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว.....	14
ผลกระทบที่เกิดจากความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำลดลงในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว.....	20
ภาวะลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว....	21
การประเมินความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ.....	25
การประเมินความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤต.....	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การส่งเสริมการไหลเวียนเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว.....	28
การลดและควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้วยยา.....	29
ลดการกั่งและเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำโดยไม่ใช้ยา.....	29
การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ.....	30
การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า.....	33
สรุปการทบทวนวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง.....	38
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	42
การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ.....	43
การเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลอง.....	44
การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง.....	46
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล.....	50
ผลการวิจัย.....	50
อภิปรายผลการวิจัย.....	60
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....	67
สรุปผลการวิจัย.....	67
ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	77
ก การคำนวณขนาดอิทธิพล.....	78
ข ใบพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง.....	79
ค เอกสารรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย.....	80
ง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	82
จ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินระดับความรุนแรงของความเจ็บป่วย.....	84

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ฉ การแบ่งเขตสะท้อนของร่างกายและตำแหน่งของจุดสะท้อนบนฝ่าเท้า.....	85
ช คู่มือการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า.....	87
ซ เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ.....	89
ฅ เครื่องวัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ.....	90
ญ รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	92
ประวัติผู้เขียน.....	93

รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง.....	51
2 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษา.....	52
3 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลยาที่ได้รับ.....	54
4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบเฉลี่ยก่อนและหลังในระยะเวลาที่ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว และระยะที่ได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว.....	56
5 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ และระยะเวลาเฉลี่ยที่การไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ.....	58
6 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพก่อนและหลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า.....	58
7 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพก่อนและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ.....	59
8 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ.....	60

รายการภาพประกอบ

ภาพ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในการเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ.....	7
2 ขั้นตอนการจัดกลุ่มตัวอย่าง.....	45
3 ขั้นตอนการทดลอง การวัดความเร็วและระยะเวลาในการไหลเวียนกลับของเลือด	47

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ผู้ป่วยวิกฤตเป็นผู้ป่วยที่มีการเจ็บป่วยที่รุนแรง เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และคุกคามต่อชีวิต จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างรวดเร็วและทันท่วงทีเพื่อรักษาชีวิตไว้ ผลกระทบจากความเจ็บป่วยและการรักษาที่ได้รับ ทำให้ผู้ป่วยอยู่ในภาวะถูกจำกัดการเคลื่อนไหว ซึ่งอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงหรือภาวะแทรกซ้อนตามมามากมาย (Cohen et al., 2008) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำอุดตัน (venous thrombosis) ในผู้ป่วยวิกฤตมีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำสูง พบอุบัติการณ์การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำได้ร้อยละ 10 – 80 ขึ้นกับความสามารถในการป้องกันการเกิด และการตรวจวินิจฉัย (Geerts et al., 2004)

การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำเป็นภาวะที่คุกคามต่อชีวิต อาการส่วนใหญ่ที่ปรากฏในระยะแรก เช่น อาการปวด บวม แดง และร้อนเฉพาะที่ สำหรับอาการที่ปรากฏในระยะหลัง เกิดจากลิ่มเลือดมีขนาดเล็ก หรือมีลิ่มเลือดหลุดออกจากผนังหลอดเลือด หลุดลอยเข้าสู่ระบบการไหลเวียนเลือด แล้วหลุดไปอุดตันหลอดเลือดบริเวณอวัยวะอื่น หากลิ่มเลือดหลุดไปอุดตันหลอดเลือดในอวัยวะที่สำคัญ เช่น หลุดไปอุดตันหลอดเลือดในปอด ทำให้มีอาการหายใจลำบาก หอบเหนื่อยแบบรุนแรงเฉียบพลัน ซึ่งจะมีอาการรุนแรงคุกคามต่อชีวิต ทำให้ระบบการหายใจและระบบการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวและเสียชีวิตในที่สุด (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543; Geerts et al., 2004; Imberti & Ageno, 2005; Muscedere, Heyland, & Cook, 2007) พบว่าเป็นสาเหตุการตายในโรงพยาบาลถึงร้อยละ 5 – 10 (Cohen et al., 2008) นอกจากนี้ผู้ที่มีประวัติเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ มีโอกาสเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำซ้ำได้ (จุมพล, 2550)

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดนั้นพบว่าในผู้ที่นอนต่อเนื่องนาน 3 วัน ร่างกายจะเสียกลไกในการปรับตัวมีผลให้แรงบีบตัวของกล้ามเนื้อต่างๆ ลดลง การไหลเวียนเลือดช้าลง ส่งผลให้เกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำได้ (สันติ, 2548) นอกจากนี้ผู้ป่วยที่นอนบนเตียงโดยไม่ทำกิจกรรมใดๆ กล้ามเนื้อจะอ่อนแรงลงได้ร้อยละ 1 – 1.5 ต่อวันหรือร้อยละ 10 – 20 ต่อสัปดาห์ โดยลดลงอย่างรวดเร็วในสัปดาห์แรก (พัชรวิมล, 2543; สันติ, 2548) กล้ามเนื้ออ่อนและหลังอ่อนแรงลงเร็วกว่ากล้ามเนื้อส่วนอื่น (สันติ, 2548) กล้ามเนื้อขาอ่อนแรงลงเร็วกว่ากล้ามเนื้อแขน (พัชรวิมล, 2543) จากการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อส่วนปลายโดยเฉพาะ

กล้ามเนื้อขาและน่องทำให้แรงบีบตัวของกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลให้เลือดไหลกลับสู่ระบบไหลเวียนเลือดลดลง มีเลือดคั่งบริเวณอวัยวะส่วนปลาย ทำให้เกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดได้ (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543) ดังนั้นการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในกลุ่มผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดการเคลื่อนไหวหรือต้องนอนบนเตียงเป็นเวลานานจึงมีความสำคัญมาก

จากการศึกษาเปรียบเทียบการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยง พบว่าการป้องกันในกลุ่มประเทศตะวันตกมีมากกว่ากลุ่มประเทศตะวันออก (จุมพล, 2550) เนื่องจากเป็นปัญหาสุขภาพที่มีอุบัติการณ์การเกิดสูงมานาน จึงได้มีการพัฒนามาตรฐานการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำอย่างต่อเนื่อง โดยพบความสำเร็จในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำเฉลี่ยร้อยละ 50 ซึ่งขึ้นกับความต่อเนื่องของการปฏิบัติตามมาตรฐาน และการประเมินผลของการใช้มาตรฐาน สำหรับรายงานประเทศไทยพบว่า ผู้ป่วยกลุ่มศัลยกรรมได้รับการป้องกันเพียงร้อยละ 0.2 และกลุ่มผู้ป่วยอายุรกรรมได้รับการป้องกันร้อยละ 4 เท่านั้น ซึ่งน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ การป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำที่ได้มาตรฐานมี 3 วิธีที่สำคัญ คือ 1) การใช้ยาเฮพาริน 2) การใช้ถุงเท้ายาวยางยืด (graduated compression stocking) หรือเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (intermittent pneumatic calf compression: IPC) และ 3) การใช้ทั้งสองวิธีร่วมกัน (Cohen et al., 2008; Geerts et al., 2004)

แม้ว่าการใช้ยาสามารถลดความเสี่ยงในการเกิดลิ่มเลือดได้มากกว่าร้อยละ 70 (Geerts et al., 2004) และสามารถลดอัตราการตายจากการเกิดลิ่มเลือดอุดตันหลอดเลือดในปอดได้ร้อยละ 50 (ธวัช, 2551) แต่พบว่ามีข้อดีของการใช้ยาคือ ต้องมีขนาดยา และเวลาการใช้ยาที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละกลุ่มโรค (Morris, 2008) และมีข้อจำกัดการใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความบกพร่องของไต ผู้ป่วยที่มีภาวะเลือดออก หรือผู้ป่วยที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดเลือดออก (จุมพล, 2550) นอกจากนี้การกระตุ้นให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวหรือออกกำลังกายโดยนักกายภาพบำบัดตามสาขาวิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู ซึ่งเป็นศาสตร์ความรู้ในทางการแพทย์แผนตะวันตก สามารถช่วยลดอุบัติการณ์การเกิดลิ่มเลือดได้ (ประไพ, 2539) แต่มีข้อจำกัดสำหรับการใช้ในผู้ป่วยวิกฤตส่วนใหญ่ซึ่งไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายด้วยตนเองได้เลย ต้องให้นักกายภาพบำบัดหรือเจ้าหน้าที่ช่วยในการออกกำลังกาย จึงอาจมีข้อจำกัดจากเจ้าหน้าที่ซึ่งมีจำนวนไม่เพียงพอได้ ดังนั้นการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดด้วยวิธีไม่ใช้ยาเป็นการใช้อุปกรณ์ทางกายภาพอาศัยหลักการเพิ่มการไหลกลับและลดการคั่งของเลือดดำ จึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่ปลอดภัยและเหมาะสมกับผู้ป่วยวิกฤต

การป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ โดยการใช้อุปกรณ์ทางกายภาพ ได้แก่ การใช้ถุงเท้ายาวยางยืด หรือการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ สำหรับการใช้ถุงเท้ายาวยางยืดนั้นทำให้เกิดแรงกดบริเวณผิวหนังประมาณ 40 มิลลิเมตรปรอท มีความสะดวกในการใช้งาน ไม่ต้องอาศัย

อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีประโยชน์ในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดเมื่อใช้เป็นเวลานานอย่างต่อเนื่อง แต่ถุงเท้ายางยืดไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ โดยเฉพาะผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูง อย่างเช่นผู้ป่วยวิกฤต หรือผู้ป่วยที่มีสายระบายบริเวณขาเป็นต้น เพราะเมื่อมีแรงกดคดลงบนผิวหนังตลอดเวลา ไม่มีการคลายแรงกดเลยเนื่องจากการไม่มีการเคลื่อนไหว มีผลให้การไหลเวียนเลือดมาที่บริเวณสวมใส่ถุงน่องยางยืดลดลง อาจทำให้อวัยวะนั้นขาดเลือดมาเลี้ยงได้ (ประมุข, 2543; MacLellan & Fletcher, 2007)

ในผู้ป่วยวิกฤตพบว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะสามารถป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดได้ร้อยละ 60 (Morris, 2008) ซึ่งมากกว่าการใช้ถุงเท้ายางยืดที่สามารถป้องกันได้เพียงร้อยละ 13 เท่านั้น (Geerts et al., 2004) เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเป็นเครื่องมือที่มีอุปกรณ์หลัก 2 ส่วน คือ ตัวเครื่อง และปลอกขาทำจากเนื้อผ้ามีหลายขนาด ใช้หลักการปล่อยลมออกจากตัวเครื่องเข้ามาในปลอกขาเป็นจังหวะ (MacLellan & Fletcher, 2007) จากการทบทวนผลของการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อการไหลเวียนเลือดในผู้ที่มีสุขภาพดีพบว่า หลังจากใช้เครื่องแล้ว ปริมาณและความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำเพิ่มขึ้น (Galili, Mannheim, Rapaport, & Karmeli, 2007; Kakkos, Griffin, Geroulakos, & Nicolaidis, 2005) แต่มีรายงานความแตกต่างของความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำนั้นขึ้นอยู่กับการใช้ปลอกขาด้วย โดยถ้าสวมปลอกขาเฉพาะที่ผ้าเท้าสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำได้ร้อยละ 10 – 20 ถ้าสวมปลอกขาชนิดเต็มทั้งขาสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำได้ร้อยละ 200 – 300 (Yamashita, Yokoyama, Kitaoka, Nishiyama, & Manabe, 2005) การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะให้ได้รับประโยชน์สูงสุดนั้นต้องใช้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยเป็นสำคัญ ผู้ป่วยอาจรำคาญเนื่องจากต้องสวมปลอกขาไว้ตลอดเวลา อีกทั้งปลอกขาสามารถปรับตามขนาดของขาผู้ป่วยได้น้อย การใช้งานยุ่งยากกว่าถุงเท้ายางยืด ปลอกขามีโอกาสเปื้อนสิ่งคัดหลั่งสูง การซักทำความสะอาดอาจทำให้เสียคุณสมบัติความยืดหยุ่นได้ จึงใช้ครั้งเดียวแล้วทิ้ง อาจทำให้ปลอกขามีหมุนเวียนใช้ไม่เพียงพอ (Morris, 2008; Rohere & Eicher, 2006) ปัจจุบันราคาปลอกขาคู่ละ 2,140 บาท (สุนีย์, การสื่อสารเป็นการส่วนตัว, 6 มิถุนายน 2552)

จากข้อจำกัดในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตโดยใช้อุปกรณ์ดังกล่าว จึงจำเป็นต้องศึกษาหาวิธีการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น โดยคงไว้ซึ่งหลักการเพิ่มการไหลกลับและลดการคั่งของเลือดดำ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นภูมิปัญญาที่นำมาใช้ในการลดปวด (สรินยา, ผ่องศรี, และทิพา, 2546) สามารถเพิ่มการผ่อนคลายกล้ามเนื้อได้ทั้งในผู้ที่มีสุขภาพดีและผู้ป่วยที่เป็นโรคเรื้อรัง (กัญญา, 2544) จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในผู้ที่มีสุขภาพดี จำนวน 32 ราย ทำให้

ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบและระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไม่มีความแตกต่างกับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) อีกทั้งการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นการให้การดูแลที่เน้นการสัมผัสด้วยมือ ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นใด ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ส่งผลดีต่อจิตใจของผู้ป่วย สามารถช่วยลดความวิตกกังวลได้ในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม (นงลักษณ์, จิววรรณ, และพิบูล, 2546) แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยว่าความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใด ถ้าความเร็วในการไหลของเลือดดำเพิ่มขึ้นจากการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเท่ากับหรือมากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาพิจารณาใช้ในการเพิ่มการไหลเวียนเลือด หรือลดการค้างของเลือดดำ เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนและหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว
2. เปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนและหลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว
3. เปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไปหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
4. เปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
5. เปรียบเทียบระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

คำถามการวิจัย

1. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียวมากกว่าก่อนได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าหรือไม่

2. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียวมากกว่าก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะหรือไม่
3. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะหรือไม่
4. ระยะเวลาที่คงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้ หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะหรือไม่
5. ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะหรือไม่

สมมติฐานการวิจัย

1. การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบได้มากกว่าก่อนได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า
2. การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบได้มากกว่าก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
3. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
4. ระยะเวลาที่คงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้ หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
5. ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

กรอบแนวคิด

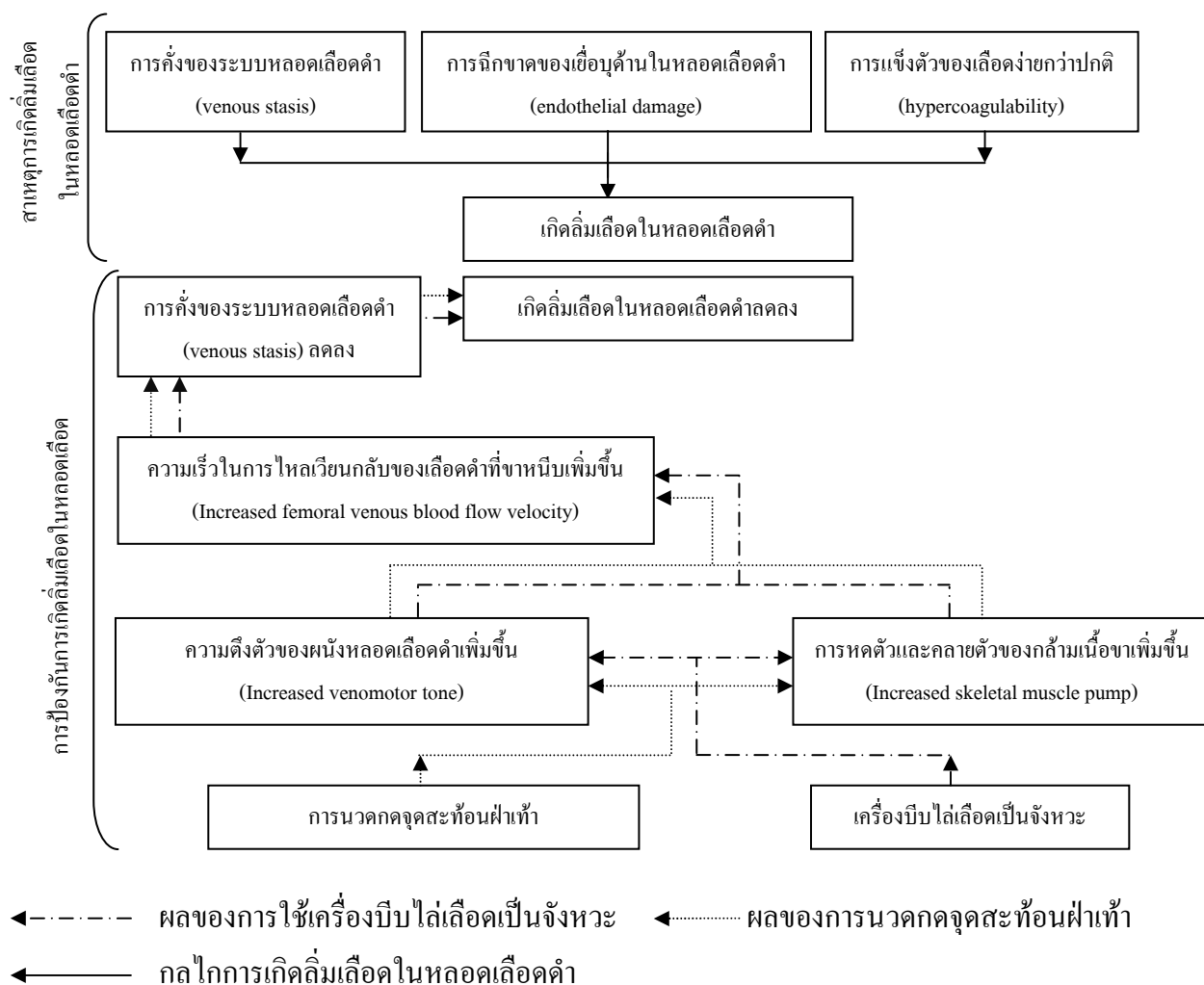
ในการศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวต่อการเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ ผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกกรอบแนวคิดทางสรีรวิทยา ซึ่งประกอบด้วย การเกิดและการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำด้วยวิธีทางกายภาพ โดยเพิ่มการไหลกลับและลดการค้างของเลือดดำ (จุมพล, 2550)

สาเหตุการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำประกอบด้วย 3 สาเหตุ (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543) คือ 1) การคั่งของระบบหลอดเลือดดำ (venous stasis) จากความเร็วในการไหลเวียนเลือดต่ำลง 2) การฉีกขาดของเยื่อบุด้านในหลอดเลือดดำ (endothelial damage) และ 3) การแข็งตัวของเลือดง่ายกว่าปกติ (hypercoagulability) การป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำมีทั้งการใช้ยาและไม่ใช้ยา โดยในการศึกษานี้ผู้วิจัยได้เลือกการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำโดยการลดการคั่งของระบบเลือดดำด้วยวิธีการไม่ใช้ยาเท่านั้น ซึ่งจากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า วิธีการที่สำคัญและมีหลักฐานเชิงประจักษ์เป็นที่ยอมรับในการเพิ่มการไหลและลดการคั่งของเลือดดำ คือ การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (จุมพล, 2550) นอกจากนี้ยังพบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามีหลักฐานทางการวิจัยที่ยืนยันว่าสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดได้เช่นกัน (วิชัยและนิศรา, 2542; สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์)

การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมีกลไกในการเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำดังนี้ เมื่อเริ่มใช้เครื่องใช้บีบไล่เลือดเป็นจังหวะ แรงลมที่ถูกปล่อยออกจากเครื่องจะเกิดเป็นแรงดันเข้าสู่หลอดเลือดดำทำให้กล้ามเนื้อบริเวณที่ใส่ปลอกขาได้รับการกระตุ้นทำให้มีการหดตัว เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะบีบหลอดเลือดดำในกล้ามเนื้อ ทำให้เลือดดำภายในหลอดเลือดไหลผ่านลิ้นหลอดเลือดดำ มีผลให้ไหลต่อไปยังหลอดเลือดดำใหญ่ต่อไป นอกจากนี้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะปล่อยแรงบีบเข้าสู่ปลอกขาเป็นระยะ ในจังหวะที่เครื่องไม่ปล่อยแรงบีบ ทำให้ไม่มีแรงดันกระตุ้นกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะคลายตัว เลือดดำส่วนที่อยู่ต่ำกว่าตำแหน่งที่ถูกกระตุ้น จะไหลเข้ามาแทนที่ แต่เลือดดำที่อยู่ตำแหน่งเหนือการกระตุ้นจะไม่ไหลย้อนกลับเนื่องจากมีลิ้นในหลอดเลือดดำคอยกั้นไว้ และจากการที่เครื่องทำงานโดยกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวและคลายตัวเป็นจังหวะ ยังเป็นการกระตุ้นความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำและระบบการไหลเวียนน้ำเหลืองร่วมด้วย (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543)

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามีกลไกในการเพิ่มการไหลเวียนเลือดได้ โดยการนวดด้วยมือสามารถกระตุ้นให้กล้ามเนื้อบริเวณขาทุกส่วนเกิดการหดตัวและคลายตัว มีผลให้หลอดเลือดดำในกล้ามเนื้อหดตัว คลายตัว แรงตึงตัวของผนังหลอดเลือดเพิ่มขึ้น เลือดในหลอดเลือดมีการเคลื่อนไหลมากขึ้น เกิดการไหลไปข้างหน้าในทิศทางกลับสู่หัวใจ ไม่ไหลย้อนกลับเนื่องจากมีลิ้นทางเดียวกันอยู่ลดการคั่งของเลือดได้ (มุกดาและอภิชาติ, 2547)

การลดการคั่งของระบบหลอดเลือดดำที่เกิดจากการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะและการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าสรุปเป็นกรอบแนวคิดได้ดังภาพ 1



ภาพ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในการเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ

นิยามศัพท์

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า หมายถึง การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าด้วยมือที่เท้าซ้าย นาน 30 นาที ประกอบด้วยการวอร์มเท้าตั้งแต่ปลายนิ้วเท้าถึงใต้เข่า ซึ่งมีท่าหมุนข้อเท้า บิดเท้า บั่นเท้า และการนวดแบบลงแรงตามแนวยาว ให้เท้าอยู่นาน 5 นาที ต่อด้วยการกดจุด ทั้ง 58 จุด และสิ้นสุดการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าด้วยการวอร์มเท้าซ้ำอีก 5 นาที เท้าด้านซ้ายมีจุดสะท้อนของหัวใจซึ่งเกี่ยวข้องกับการไหลเวียนเลือด ผู้วิจัยจึงนวดเฉพาะเท้าด้านซ้าย (ภาคผนวก ข)

การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ หมายถึง การใช้เครื่องมือที่สามารถบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ยี่ห้อ Kendall รุ่น SCD EXPRESS มีหน่วยความจำควบคุมแรงบีบโดยอัตโนมัติตามชนิดของหลอดเลือดที่สวมและสภาพการไหลเวียนเลือดของผู้ป่วยเฉพาะราย การศึกษานี้ใช้หลอดเลือดที่สวมทั้งขาสวมเฉพาะขาซ้าย มีแรงบีบบริเวณข้อเท้า 45 มิลลิเมตรปรอท น่อง 40 มิลลิเมตรปรอท ต้นขา 30 มิลลิเมตรปรอท ระยะเวลาระหว่างรอบการบีบรัด 30-60 วินาที แล้วคลายการบีบรัด ต่อด้วยการบีบรอบใหม่ ใช้ติดต่อกันนาน 30 นาทีแล้วหยุดเพื่อวัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ

ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ (V) หมายถึง ความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบ (femoral venous blood flow velocity) ที่มีค่าสูงสุดเมื่อวางหัวตรวจนาน 1 นาทีโดยวัดที่ตำแหน่งหลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบ (common femoral vein) ด้วยเครื่องสะท้อนการไหลเวียนเลือด ยี่ห้อ Bestman รุ่น vascular doppler detector BV-620V วัดหน่วยเป็นเซนติเมตรต่อวินาที วัดก่อนและหลังการนวดเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

ระยะเวลาที่คงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุด (T_p) หมายถึง ระยะเวลาที่นับตั้งแต่การไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบมีความเร็วสูงสุดจนถึงสิ้นสุด หน่วยเป็นนาที

ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม (T_b) หมายถึง ระยะเวลาที่นับตั้งแต่ความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบสูงสุดเริ่มลดลงจนกลับสู่ค่าเดิมในขณะที่เริ่มต้น หน่วยเป็นนาที

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research design) แบบข้ามกลุ่ม (randomized crossover design) เพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวที่ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตผู้ใหญ่ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 32 ราย เก็บข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นแนวทางสำหรับพยาบาลในการส่งเสริมการไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาพัฒนารูปแบบการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำต่อไป

บทที่ 2

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าแนวคิดต่างๆ จากตำรา เอกสาร วารสาร บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการศึกษาดังนี้

1. การไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว
 - 1.1 สรีรวิทยาการไหลเวียนกลับของเลือดดำ
 - 1.2 ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดปริมาณเลือดกลับสู่หัวใจในภาวะปกติ
 - 1.3 ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว
 - 1.4 ผลกระทบที่เกิดจากความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำลดลงในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว
 - 1.5 ภาวะลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว
 - 1.6 การประเมินความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ
2. การส่งเสริมการไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว
 - 2.1 การลดและควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้วยยา
 - 2.2 การเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำโดยไม่ใช้ยา
3. การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
4. การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า
5. สรุปการทบทวนวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

สรีรวิทยาการไหลเวียนกลับของเลือดดำในภาวะปกติ

ระบบหัวใจและหลอดเลือดมีหน้าที่ในการลำเลียงออกซิเจน สารอาหารต่างๆ ไปยังเซลล์ต่างๆ ทั่วร่างกาย ขนถ่ายของเสียที่เกิดจากขบวนการเผาผลาญของเซลล์ และนำสารต่างๆ ที่มีความสำคัญ เช่น ฮอรโมน จากตำแหน่งหนึ่งไปสู่อีกตำแหน่งหนึ่ง โดยมีหัวใจเป็นต้นกำเนิดของความดัน (วัฒนาและลือชา, 2548; Wood, 2005) ทำให้เกิดการไหลเวียนของเลือด ซึ่งความดันเลือดขึ้นกับปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งนาที (cardiac output) และแรงต้านการไหลของเลือด (systemic vascular resistance) โดยปริมาณเลือดที่ออกจากหัวใจในหนึ่งนาที คืออัตราการไหลของเลือดที่ออกจากหัวใจห้องล่างแต่ละด้าน มีหน่วยเป็นลิตรต่อนาทีหรือมิลลิลิตรต่อวินาที ในภาวะปกติมีค่าเท่ากับอัตราการไหลของเลือดกลับเข้าสู่หัวใจ (venous return) เพราะระบบการไหลเวียนเลือดเป็นระบบปิด ค่าปกติในผู้ใหญ่ประมาณ 5 ลิตรต่อนาที อัตราการไหล (flow rate) มีค่าเท่ากันในทุกๆ ระดับของหลอดเลือดทั่วร่างกาย ส่วนความเร็วในการไหล (velocity) มีความแตกต่างกันไปตามตำแหน่งของหลอดเลือด ขึ้นกับขนาดของหลอดเลือด โดยในหลอดเลือดขนาดใหญ่เลือดจะไหลได้เร็วกว่าในหลอดเลือดขนาดเล็ก (บังอร, 2541; วัฒนาและลือชา, 2548; Wood, 2005) จากรายงานการศึกษาพบว่าในผู้ที่มิสุขภาพดีเมื่อให้นอนพักในท่านอนราบนาน 5 นาทีความเร็วในการไหลเวียนเลือดที่ตำแหน่งหลอดเลือดดำขาหนีบมีค่าเฉลี่ยประมาณ 28.6 เซนติเมตร/วินาที (Sochart & Hardinge, 1999) และเมื่อให้นอนพักนานเป็น 30 นาทีความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ตำแหน่งเดียวกันมีค่าเฉลี่ยลดลงเหลือประมาณ 9-10 เซนติเมตร/วินาที (Galili, Mannheim, Rapaport, & Karmeli, 2007)

หลอดเลือดแดงมีหน้าที่นำเลือดออกจากหัวใจไปยังอวัยวะต่างๆ หลอดเลือดเออร์ตาและหลอดเลือดแดงขนาดใหญ่ มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อมาก ผนังหลอดเลือดสามารถขยายได้มาก มีแรงเสียดทานต่อการไหลของเลือดน้อย แต่หลอดเลือดแดงขนาดเล็กมีเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อน้อย ผนังหนา มีเนื้อเยื่อยืดหยุ่น (elastic tissue) น้อย ทำให้ยืดหยุ่นไม่ดี มีแรงเสียดทานต่อการไหลของเลือดสูง โดยหลอดเลือดแดงฝอยเป็นตัวกำหนดความดันโลหิต และมีการเปลี่ยนแปลงตามจังหวะการเต้นของหัวใจ (ชาญวิทย์, 2542; วัฒนาและลือชา, 2548; Wood, 2005) การไหลของเลือดในหลอดเลือดแดง ขึ้นกับการสูบฉีดของหัวใจ เมื่อหัวใจบีบตัวเพื่อส่งเลือดเข้าไปในหลอดเลือด ทำให้เกิดความดันในหลอดเลือด โดยทั่วไปความดันเลือดแดงที่ส่งจากหัวใจมีความดันสูงสุดต่อจากนั้นค่อยๆ ลดลง โดยความดันเลือดมีค่าสูงสุดขณะหัวใจบีบตัว (systolic pressure) และความ

ดันเลือดจะลดลงต่ำสุดขณะหัวใจคลายตัว (diastolic pressure) ปริมาณเลือดในหลอดเลือดแดงมีเพียง 1 ใน 4 ของปริมาณเลือดทั้งหมด ลักษณะการไหลของเลือดในหลอดเลือดนั้นมีการไหลแบบเป็นชั้น (laminar flow) โดยเลือดที่อยู่ติดกับผนังหลอดเลือดไหลช้าที่สุด ส่วนเลือดที่อยู่บริเวณกลางหลอดเลือดไหลเร็วที่สุด (ชาญวิทย์, 2542; วัฒนาและลือชา, 2548)

หลอดเลือดดำมีหน้าที่เป็นแหล่งเก็บเลือด (capacitance vessel) ผนังของหลอดเลือดบาง มีชั้นกล้ามเนื้อเรียบน้อยกว่าหลอดเลือดแดง มีปลายประสาทซิมพาเทติกมาเลี้ยง ซึ่งมีหน้าที่กระตุ้นให้หลอดเลือดดำมีการหดตัว (venoconstriction) นอกจากนี้กล้ามเนื้อเรียบที่ผนังหลอดเลือดเป็นตัวรับฮอร์โมน เช่น อีพิเนฟริน (epinephrine) แองจิโอเทนซินทู (angiotension II) ซึ่งมีผลให้หลอดเลือดมีการหดตัวได้เช่นกัน จากผนังหลอดเลือดที่บางทำให้หลอดเลือดมีความยืดหยุ่น (compliance) สูง แม้ปริมาตรของเลือดเพิ่มขึ้น แต่ความดันเลือดไม่เพิ่มตาม ทำให้ปริมาตรเลือดส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 60-70 อยู่ในหลอดเลือดดำ ภายในหลอดเลือดดำมีลิ้น เป็นลิ้นทางเดียวคอยกั้นไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับลงส่วนล่างของร่างกาย โดยส่วนใหญ่ลิ้นในหลอดเลือดดำอันแรกจะเริ่มมีที่หลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบ ในหลอดเลือดดำส่วนปลายจะมีลิ้นมากกว่าส่วนต้น ในผู้ที่มีความผิดปกติของลิ้นในหลอดเลือดดำ จะทำให้เลือดค้างในหลอดเลือดเพิ่มขึ้น (จุมพล, 2550; ชาญวิทย์, 2542; วัฒนาและลือชา, 2548; Magder, 2006; Wood, 2005) การไหลของเลือดดำกลับสู่หัวใจเกิดขึ้นได้จากความแตกต่างของความดันเฉลี่ยในหลอดเลือดทั้งหมดทั่วร่างกายและความดันเฉลี่ยในหัวใจห้องบนขวา ดังนั้นหากมีปัจจัยใดก็ตามที่ทำให้ค่าความแตกต่างของความดันดังกล่าวเปลี่ยนแปลงจะมีผลต่อปริมาณเลือดที่ไหลกลับสู่หัวใจ (วัฒนาและลือชา, 2548; Wood, 2005)

ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดปริมาณเลือดกลับสู่หัวใจ

จากการไหลกลับของเลือดดำสู่หัวใจขึ้นกับค่าความแตกต่างของความดันเฉลี่ยในหลอดเลือดทั้งหมดทั่วร่างกายและความดันเฉลี่ยในหัวใจห้องบนขวา ปัจจัยหลักที่เป็นตัวกำหนดปริมาณเลือดกลับสู่หัวใจมีดังต่อไปนี้ (บังอร, 2541; ประดับ, 2545; วัฒนาและลือชา, 2548; Magder, 2006; Wood, 2005)

1. ปริมาตรเลือด ขนาดของปริมาตรเลือดในหลอดเลือดเป็นตัวกำหนดแรงดัน ซึ่งเป็นแรงดันที่ไม่เกี่ยวข้องจากผลของแรงบีบตัวของหัวใจ โดยหากทำให้หัวใจหยุดเต้นและความจุหลอดเลือดคงที่ ปริมาตรเลือดที่บรรจุอยู่ในหลอดเลือดจะมีค่าความดันเฉลี่ยในหลอดเลือดทั้งหมดทั่วร่างกาย (mean systemic filling pressure) ในคนปกติมีค่าประมาณ 7 มิลลิเมตรปรอท ส่วนความดันที่หัวใจห้องบนขวาปกติมีค่าประมาณ 0 มิลลิเมตรปรอท ในคนปกติจึงมีค่าความดันที่แตกต่างกัน

ประมาณ 7 มิลลิเมตรปรอท สามารถทำให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจได้ประมาณ 5 ลิตรต่อนาที ดังนั้นภาวะใดก็ตามที่ทำให้ปริมาตรเลือดเพิ่มขึ้นมีผลให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจได้เพิ่มขึ้นในทางกลับกัน ภาวะที่ทำให้ปริมาตรเลือดลดลง เช่น การสูญเสียเลือดมีผลให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจได้ลดลงเช่นกัน

2. ความดันในหัวใจห้องบนขวา เป็นปลายทางของระบบการไหลเวียนเลือดกลับสู่หัวใจ ถ้าความดันที่ปลายทางต่ำจะทำให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจได้ดี ในทางกลับกันถ้าความดันปลายทางสูงเลือดไหลกลับสู่หัวใจได้ลดลง

3. ความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำ (venomotor tone) ผนังหลอดเลือดดำมีส่วนประกอบของกล้ามเนื้อเรียบ ถูกควบคุมด้วยระบบประสาทซิมพาเทติก หากได้รับการกระตุ้นระบบประสาทซิมพาเทติกที่เลี้ยงหลอดเลือดดำทำให้กล้ามเนื้อเรียบหดตัว ผนังหลอดเลือดดำมีความตึงตัวเพิ่มขึ้น ทำให้ความจุเลือดลดลง ความดันในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น บีบไล่เลือดกลับสู่หัวใจได้เพิ่มขึ้น

4. กลไกการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อลาย (skeletal muscle pump) การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อแขนและขาช่วยให้เลือดไหลกลับเข้าสู่หัวใจได้ดีขึ้น โดยเมื่อกกล้ามเนื้อลายหดตัวทำให้เกิดแรงกดดันบนหลอดเลือดดำ เพิ่มแรงดันในหลอดเลือด ดันให้เลือดไหลไปข้างหน้ากลับสู่หัวใจได้ เมื่อกกล้ามเนื้อลายคลายตัว ลึนในหลอดเลือดดำจะกั้นไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับ จากกลไกการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อลายสลับกันไปอย่างเป็นจังหวะตามการเคลื่อนไหวทำให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจได้ดีขึ้น

5. กลไกการหายใจ ขณะหายใจเข้ากระบังลมเคลื่อนตัวลง กล้ามเนื้อบริเวณหน้าอกยกขึ้นสูงขึ้น ทำให้ปริมาตรในช่องอกเพิ่มขึ้น ความดันในช่องอกจึงลดลง ทำให้เลือดกลับเข้ามาในช่องอกดีขึ้น ผลของกระบังลมที่ดันลงไปที่ช่องท้องจะเพิ่มความดันในช่องท้อง เลือดในช่องท้องจึงกลับเข้าสู่ช่องอกได้ดีขึ้น แต่เลือดไม่ไหลย้อนกลับไปที่ขา เนื่องจากหลอดเลือดดำที่ขาบีบกันไว้ ขณะเดียวกันกระบังลมเคลื่อนขึ้น ขณะหายใจออกทำให้ความดันในช่องท้องลดลง เลือดจากปลายขากลับเข้าสู่ช่องท้องได้ดี ดังนั้นการหายใจเข้าออกสลับกันจะทำให้เลือดไหลกลับจากขาเข้าสู่ช่องท้องและช่องอกได้ดีขึ้น

6. การไหลเวียนของระบบน้ำเหลือง ของเหลวส่วนที่ออกจากหลอดเลือดฝอยแล้วเหลืออยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์ เช่น โปรตีน และน้ำจะกลับเข้าสู่หลอดเลือดอีกครั้งผ่านระบบหลอดน้ำเหลืองฝอย โดยภายในหลอดน้ำเหลืองมีลิ้นเหมือนกับในหลอดเลือดดำ ทำให้น้ำเหลืองไหลไปทางเดียว ไหลไปรวมตัวที่หลอดน้ำเหลืองใหญ่ขึ้นแล้วไหลกลับสู่หลอดเลือดดำใหญ่บริเวณอกอีกครั้ง ดังนั้นหากการไหลเวียนของระบบน้ำเหลืองเป็นปกติ ไม่มีการอุดตันมีส่วนช่วยให้ปริมาณของเหลวกลับสู่หัวใจได้เพิ่มขึ้น

ปัจจัยที่มีผลต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

ผู้ป่วยวิกฤตเป็นผู้ป่วยที่มีการเจ็บป่วยที่รุนแรง เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และคุกคามต่อชีวิต จำเป็นต้องได้รับการช่วยเหลืออย่างรวดเร็วและทันท่วงทีเพื่อรักษาชีวิตไว้ ผู้ป่วยวิกฤตที่อยู่ระหว่างรับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยผู้ใหญ่ มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว โดยมีการศึกษาจำกัดความของการมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว จากการสำรวจความเห็นสรุปได้ว่าเป็นผู้ป่วยที่ต้องนอนพักบนเตียงสามารถเคลื่อนไหวออกจากเตียงได้น้อยกว่า 1 ชั่วโมงในช่วงเช้าและ 1 ชั่วโมงในช่วงบ่าย เป็นเวลานานานตั้งแต่ 24 ชั่วโมงเป็นต้นไป (Kroger, Weilandb, Wagener, & Neuhauser, 2008)

ปัญหาสำคัญที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยวิกฤต คือ การไหลเวียนโลหิตล้มเหลว (Wood, 2005) ซึ่งส่งผลต่อการไหลของเลือดในหลอดเลือดโดยตรง นอกจากนี้ผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวมีปัจจัยอื่นที่สำคัญอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อการไหลเวียนกลับของเลือดดำ พอสรุปได้ดังนี้ (จุมพล, 2550; บังอร, 2541; Magder, 2006; Wood, 2005)

1. ปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนกลับของเลือดดำลดลง พบได้ในกรณีดังต่อไปนี้

1.1 ปริมาณเลือดในหลอดเลือดลดลง ผู้ป่วยวิกฤตโดยส่วนใหญ่มีการสูญเสียเลือดหรือของเหลวออกจากร่างกายได้ในหลายกรณีเช่น มีภาวะเลือดออกในทางเดินอาหารอย่างรุนแรง การได้รับอุบัติเหตุ การแตกของหลอดเลือดที่โป่งพอง เป็นต้น การสูญเสียปริมาณของเหลวทางปัสสาวะ เช่น การได้รับยาขับปัสสาวะ โรคเบาหวาน เป็นต้น การสูญเสียปริมาณของเหลวในทางเดินอาหาร เช่น ท้องเสียอย่างรุนแรง หรือการสูญเสียของเหลวออกนอกหลอดเลือด เช่น การถูกไฟไหม้ การติดเชื้อ เป็นต้น จากสาเหตุเหล่านี้ทำให้ปริมาณเลือดในหลอดเลือดของผู้ป่วยวิกฤตลดลง นอกจากนี้ผู้ป่วยวิกฤตส่วนใหญ่เป็นผู้ป่วยที่มีปัญหาการติดเชื้อในกระแสเลือด (Magder, 2006) ผลจากการติดเชื้อในกระแสเลือดทำให้หลอดเลือดส่วนปลาย สูญเสียความสามารถในการหดตัวของหลอดเลือดแดง (arterial tone) และหลอดเลือดดำเกิดการขยายตัวและมีการสูญเสียสารน้ำหรือของเหลวออกนอกหลอดเลือด (Magder, 2006; Wood, 2005) ผู้ป่วยวิกฤตส่วนใหญ่ยังมีระดับอัลบูมินในเลือดต่ำ มีผลให้แรงดันในพลาสมาที่เกิดจากแรงดึงน้ำไว้หลอดเลือดของอัลบูมิน (oncotic pressure) ลดลง น้ำในหลอดเลือดออกไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์เพิ่มขึ้น เกิดการเสียสมดุลระหว่างแรงดันในหลอดเลือดกับแรงดันในช่องว่างระหว่างเซลล์ หากแรงดันในช่องว่างระหว่างเซลล์สูงเกิน 7 มิลลิเมตรปรอท ระบบไหลเวียนน้ำเหลืองไม่สามารถดูดกลับได้ทัน ส่งผลให้ของเหลวเกิดการคั่งเพิ่มมากขึ้น (บังอร, 2541) ทำให้ปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจลดลง

1.2 แรงบีบของกล้ามเนื้อลายลดลง ผู้ป่วยวิกฤตโดยส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 88.9 ต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ และใช้ติดต่อกันนานเฉลี่ยประมาณ 6 วัน (Cook et al., 2005) อีกทั้งในระยะแรกของการใช้เครื่องช่วยหายใจผู้ป่วยส่วนใหญ่มีความเครียดวิตกกังวล หายใจไม่สัมพันธ์กับการทำงานของเครื่องช่วยหายใจ จำเป็นต้องให้ยานอนหลับ ยากล้ามเนื้อ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการรักษาระบบหายใจของผู้ป่วยให้ดีที่สุด (จุมพล, 2550) จากสาเหตุเหล่านี้ทำให้ผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อต่างๆ ลดลง โดยเฉพาะกล้ามเนื้อลายบริเวณขา เมื่อกกล้ามเนื้อหดและคลายตัวลดลงทำให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงของความดันในหลอดเลือดดำ ไม่มีการบีบไล่เลือดออกจากตำแหน่งเหล่านั้น เกิดการคั่งของเลือดดำขึ้น ปริมาณการไหลเวียนกลับของเลือดดำจึงลดลง

1.3 ความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำลดลง เกิดการคั่งของเลือดดำ และเกิดแรงดันในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความสามารถในการหดตัวของหลอดเลือดดำลดลง และจากการที่มีแรงดันในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้นทำให้ลิ้นในหลอดเลือดดำทำงานมีประสิทธิภาพลดลง เกิดการไหลย้อนกลับของเลือดดำได้ โดยที่ลิ้นไม่สามารถปิดกั้นการไหลกลับได้ ทำให้ปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจลดลง

1.4 ลิ้นในหลอดเลือดดำเสียหายที่ โดยปกติการทำงานของลิ้นหลอดเลือดดำเปิดได้ทางเดียวอาศัยกลไกของแรงดันเลือด ในขณะที่ลิ้นปิดเลือดจึงไม่มีการไหลย้อนกลับ การสูญเสียหน้าที่ของลิ้น เริ่มจากเกิดการคั่งของเลือดดำเป็นเวลานาน ทำให้เกิดการโป่งพอง การขยายของหลอดเลือดดำ ลิ้นเริ่มมีการอักเสบ มีการไหลย้อนกลับของเลือดดำ อีกทั้งการยืดขยายของหลอดเลือดดำเป็นเวลานาน ทำให้ผนังของหลอดเลือดดำเสียหายที่ไป ลักษณะการไหลของเลือดในหลอดเลือดเปลี่ยนไป อาจมีลักษณะการไหลวนขึ้นในหลอดเลือด สิ่งเหล่านี้ยังทำให้ลิ้นในหลอดเลือดมีการสูญเสียหน้าที่เพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยวิกฤตที่มีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อลายลดลง เกิดการคั่งของเลือดเป็นเวลานาน ลิ้นในหลอดเลือดดำเสียหายที่ ทำให้ปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจลดลง

1.5 อายุ การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของหลอดเลือดเมื่ออายุเพิ่มขึ้น พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงบริเวณผนังหลอดเลือดดำ หลอดเลือดมีความสามารถในการหดตัวลดลง เกิดการไหลย้อนกลับของเลือดซึ่งมีผลต่อการเสื่อมหน้าที่ของลิ้นในหลอดเลือดดำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้สูงอายุที่มีการเจ็บป่วยจนไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายได้เช่นเดิม ยิ่งเป็นปัจจัยเสริมให้เกิดการคั่งของเลือดดำได้ ทำให้ปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจลดลง

1.6 ความดันเฉลี่ยในหัวใจห้องบนขวาเพิ่มขึ้น ในผู้ป่วยวิกฤตพบได้ในกรณีดังต่อไปนี้ มีของเหลวในช่องเยื่อหุ้มหัวใจมากผิดปกติ จนหัวใจไม่สามารถบีบตัวได้ตามปกติ

แรงดันในช่องอกสูงขึ้น เช่น การได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจแรงดันบวก การรั่วของช่องเยื่อหุ้มปอด การตกเลือดในช่องเยื่อหุ้มปอด เป็นต้น แรงดันในช่องท้องสูงขึ้น เช่น มีน้ำในช่องท้อง (ascites) ภาวะอ้วนมากเกินไป ภาวะแทรกซ้อนหลังได้รับการผ่าตัดในช่องท้อง เป็นต้น การกดเบียดของก้อนเนื้ออก จากสาเหตุต่างๆ เหล่านี้หากผู้ป่วยได้รับการแก้ไขอย่างรวดเร็วจะทำให้ระบบการไหลเวียนเลือดกลับสู่ปกติได้เร็ว แต่จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ผู้ป่วยวิกฤตมีความจำเป็นต้องใช้เครื่องช่วยหายใจคิดเป็นร้อยละ 88.9 จำนวนวันในการใช้เครื่องช่วยหายใจเฉลี่ย 6 วัน จำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตเฉลี่ย 10 วัน (Cook et al., 2005) จากการใช้เครื่องช่วยหายใจแรงดันบวกมีผลให้ความดันเฉลี่ยในหัวใจห้องบนขวาเพิ่มขึ้น และไม่ลดลงจนกว่าจะหยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ เมื่อค่าความดันเฉลี่ยในหัวใจห้องบนขวาซึ่งเป็นความดันปลายทางของระบบการไหลเวียนเลือดกลับสู่หัวใจสูง จะทำให้เลือดไหลกลับสู่หัวใจได้ลดลง อีกทั้งผู้ป่วยวิกฤตที่มีระบบการหายใจล้มเหลวอย่างรุนแรง นอกจากได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจแรงดันบวกแล้ว ยังมีการปรับเครื่องช่วยหายใจด้วยการเพิ่มความดันในช่องอกเมื่อหายใจออกสุด (positive end expiratory pressure; PEEP) ไว้ด้วย เพื่อเพิ่มระยะเวลาในการแลกเปลี่ยนก๊าซ ด้วยแรงดันที่อาจสูงถึง 12–24 เซนติเมตรน้ำ ซึ่งค่า PEEP ของการหายใจตามปกติ (physiologic PEEP) ประมาณ 3-5 เซนติเมตรน้ำ (บุญส่ง, 2550) การเพิ่มแรงดันดังกล่าว จะทำให้ปริมาณการไหลเวียนกลับของเลือดค้างยังคง

1.7 การได้รับการทดแทนเกล็ดเลือดเร่งทางหลอดเลือดดำ เช่น โฟแทสเซียม

แมกนีเซียม เป็นต้น ในภาวะเลือดเป็นกรดหรือการได้รับสารที่มีความเข้มข้นของไฮโดรเจนสูง ปัจจัยเหล่านี้มีผลทำให้กล้ามเนื้อเรียบที่ผนังหลอดเลือดทำงานของลดลง ทำให้หลอดเลือดมีการขยายตัว การไหลเวียนเลือดกลับสู่หัวใจลดลง

1.8 ความหนืดของเลือด ทำให้เกิดแรงต้านในการไหลของเลือด ตัวกำหนด

ความหนืดของเลือดที่สำคัญ คืออัตราส่วนของเม็ดเลือดแดงต่อพลาสมา หรืออัตราส่วนของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรเลือดทั้งหมด (hematocrit) ถ้ามีเม็ดเลือดแดงในอัตราส่วนที่มาก เลือดมีความหนืดมาก เกิดแรงต้านการไหลของเลือดสูง นอกจากนี้เมื่อเลือดไหลเข้าสู่หลอดเลือดฝอย หรือหลอดเลือดขนาดเล็ก เม็ดเลือดแดงจะเปลี่ยนรูปร่างเพื่อให้ไหลเข้าสู่หลอดเลือดดังกล่าวได้ ในผู้ป่วยวิกฤตที่มีภาวะกรด หรือความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดลดลง เม็ดเลือดแดงจะเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ยาก มีผลให้เลือดมีความหนืดเพิ่มขึ้น อีกทั้งในภาวะที่เลือดค้างมีการไหลช้าทำให้เม็ดเลือดแดงมีการเกาะกันเป็นแฉก ยิ่งทำให้เกิดแรงต้านในการไหลของเลือดเพิ่มขึ้น จากการศึกษาของคอวินและคณะ (Corwin et al., 2004) พบว่าปริมาณของฮีโมโกลบินในเลือด (Hb) และอัตราส่วนของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรเลือดทั้งหมดที่เหมาะสมในผู้ป่วยวิกฤตคือ 9–10 กรัม% และ 30% ตามลำดับ

1.9 การได้รับยาระงับประสาท ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตมีทั้งความเครียด ความวิตกกังวล หายใจไม่สัมพันธ์กับเครื่องช่วยหายใจ มีสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทและการรับรู้ตลอดเวลา เช่น เสียง แสง การรักษาพยาบาล เป็นต้น รบกวนการนอนหลับตามวงจรปกติ ส่งผลให้เกิดกระบวนการรับรู้สิ่งต่างๆ เปลี่ยนแปลงไป เกิดอาการสับสนเฉียบพลัน (delirium) กระวนกระวาย (agitation) ซึ่งอาจนำมาสู่ภาวะแทรกซ้อนจากการรักษาผู้ป่วยวิกฤตได้ มีการนำยาระงับประสาทมาใช้ในผู้ป่วยวิกฤต เพื่อให้ผู้ป่วยมีความสุขสบาย ปลอดภัย และให้ความร่วมมือในการรักษา ลดภาวะแทรกซ้อนต่างๆ การให้ยาระงับประสาทในผู้ป่วยวิกฤตเริ่มให้จากปริมาณน้อยๆ แล้วปรับยาตามอาการผู้ป่วย จนผู้ป่วยมีอาการสงบ รู้สึกดี มีวงจรการนอนหลับตามปกติ อีกทั้งปริมาณยาที่ให้ต้องไม่มีผลกระทบต่อระบบการไหลเวียนโลหิต โดยยาที่นิยมใช้ในผู้ป่วยวิกฤตคือ ยากลุ่ม Benzodiazepam เช่น ยาไมดาโซแลม (midazolam) เป็นต้น (ซัชชัย, 2551, รังสรรค์, 2550) โดยให้ทางหลอดเลือดดำแบบหยดต่อเนื่องตลอดเวลา เริ่มต้นให้จากขนาด 0.02–0.1 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) (รังสรรค์, 2550) จากการศึกษาพบว่า ไมดาโซแลมในขนาด 0.02 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว (กิโลกรัม) สามารถช่วยยาระงับประสาทได้และมีอาการข้างเคียงต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดน้อยมาก (Sun, Hsu, Chia, Chen, & Shaw, 2008) เนื่องจากไม่สามารถยับยั้งการตอบสนองของระบบประสาทอัตโนมัติซิมพาเทติกได้ (อรรถรัตน์, 2550) เวลาในการเริ่มออกฤทธิ์หลังให้ 1–5 นาที ค่าครึ่งชีวิต 3–11 ชั่วโมง (รังสรรค์, 2550)

1.10 การได้รับยาระงับปวด มักเป็นยาที่ให้ควบคู่กับยาระงับประสาท โดยผู้ป่วยทุกคนมีสิทธิได้รับการประเมินและจัดการกับอาการปวด แม้แต่ในผู้ป่วยที่ไม่รู้สึกตัวก็ตาม ซึ่งอาการปวดเป็นอาการที่พบได้โดยทั่วไปในผู้ป่วยวิกฤต เกิดได้ทั้งจากการปวดแผลผ่าตัด เจ็บคอจากการคาท่อช่วยหายใจ การดูดเสมหะ เจ็บบริเวณที่ใส่สายสวนหรือใส่อุปกรณ์ทางการแพทย์ เป็นต้น อีกทั้งความปวดมักเป็นปัญหาที่อาจถูกละเลยได้ การจัดการความปวดที่ไม่เหมาะสมนำมาซึ่งภาวะแทรกซ้อนต่างๆ เช่น ความเครียด ภาวะสับสนเฉียบพลัน การรบกวนวงจรการนอนหลับตามปกติ ยาเสพติดกลุ่มอนุพันธ์ของฝิ่นที่นิยมใช้ในผู้ป่วยวิกฤตเพื่อจัดการความปวด เช่น ยามอร์ฟีน (Morphine) และยาแฟนทานิล (Fentanyl) (ซัชชัย, 2551) ยามอร์ฟีนมีฤทธิ์ทำให้หลอดเลือดขยายตัว ความสามารถในการหดตัวของหลอดเลือดลดลง (ศศิกันต์, 2550) ขนาดยาที่ให้เมื่อหยดต่อเนื่องทางหลอดเลือด 0.07–0.5 มิลลิกรัม/น้ำหนัก (กิโลกรัม)/ชั่วโมง เมื่อให้เป็นครั้งๆ ให้ครั้งละ 0.01–0.15 มิลลิกรัม/น้ำหนัก (กิโลกรัม) ทุก 1–2 ชั่วโมง ยามีค่าครึ่งชีวิต 3–7 ชั่วโมง (รังสรรค์, 2550) จากการศึกษาพบว่า การให้ยามอร์ฟีนในขนาด 0.5 มิลลิกรัม/น้ำหนัก (กิโลกรัม) ทำให้แรงดันการไหลเวียนเลือดในหลอดเลือดส่วนปลายลดลงร้อยละ 46 หลังได้รับยา 2–3 นาที และจะกลับคืนปกติภายในเวลา 9 นาที (Hsu, Hickey, & Forbes, 1979)

1.11 โรคที่เกี่ยวข้องกับระบบหลอดเลือด เช่น ความดันโลหิตสูง เบาหวาน เมื่อมีภาวะความดันโลหิตสูงผนังหลอดเลือดเกิดการเปลี่ยนแปลง ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดลดลง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดลดลง มีความต้านทานในการไหลของเลือดเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณการไหลเวียนกลับของเลือดต่ำลง ซึ่งภาวะความดันโลหิตสูงมักพบร่วมกับมีภาวะไขมันสูง สูบบุหรี่ โรคเบาหวาน โดยปัจจัยเหล่านี้ล้วนมีผลทำให้ปริมาณการไหลเวียนลดลงทั้งสิ้น (Wood, 2005)

2. ปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนกลับของเลือดต่ำเพิ่มขึ้น

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนเลือดต่ำในผู้ป่วยวิกฤตเพิ่มขึ้น เกิดจากมีความดันเฉลี่ยในหลอดเลือดทั้งหมดทั่วร่างกายเพิ่มขึ้น หลอดเลือดดำส่วนปลายมีการหดตัวเพิ่มขึ้น และหัวใจมีความสามารถในการบีบตัวเพิ่มขึ้น (Wood, 2005) พบได้ในกรณีต่อไปนี้

2.1 การเคลื่อนไหวแขนและขา ในผู้ป่วยวิกฤตการเคลื่อนไหวแขนและขาด้วยตนเองนั้นสามารถทำได้น้อยเนื่องจากมีข้อจำกัดของโรคและการรักษา มักต้องอาศัยการช่วยเหลือจากผู้อื่นทั้งจากญาติและเจ้าหน้าที่ การเคลื่อนไหวแขนและขาเป็นการกระตุ้นกลไกการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อลาย กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติกบริเวณผนังหลอดเลือดดำ จะมีผลทำให้ปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้น (ดังที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดปริมาณเลือดกลับสู่หัวใจ) นอกจากนี้การเคลื่อนไหวแขนและขาได้กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทซิมพาเทติก มีผลต่อการทำงานของหัวใจด้วย โดยหัวใจเต้นเร็วขึ้น บีบตัวแรงขึ้นทำให้ปริมาณเลือดออกจากหัวใจเพิ่มขึ้นเพื่อให้เลือดไหลไปเลี้ยงได้เพียงพอกับความต้องการของเซลล์กล้ามเนื้อที่ต้องทำงานเพิ่มขึ้น อีกทั้งขณะมีการเคลื่อนไหวแขนและขามีการหายใจเร็วและแรงขึ้นเพื่อกำจัดของเสียที่เกิดจากการทำงานของเซลล์กล้ามเนื้อที่เพิ่มขึ้น ถึงเหล่านี้ล้วนมีผลทำให้ปริมาณการไหลกลับของเลือดต่ำเพิ่มขึ้นได้ทั้งสิ้น (วัตินาและลือชา, 2548)

2.2 การได้รับยาที่มีฤทธิ์ต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด ยาที่นิยมใช้ใน

ผู้ป่วยวิกฤตที่มีระบบการไหลเวียนเลือดล้มเหลว เช่น ยาโดปามีน (Dopamine) ยาอดรีนาลีน (Adrenaline) ยานอร์ออดรีนาลีน (Noradrenaline) ยาโดบูตามีน (Dobutamine) ยาเหล่านี้ออกฤทธิ์จับกับตัวรับ (receptor) ของระบบประสาทซิมพาเทติก ทำให้หลอดเลือดมีความสามารถในการหดตัวเพิ่มขึ้น เกิดการบีบไล่เลือดส่งผลให้เกิดการไหลเวียนเลือดเร็วขึ้น อีกทั้งยาเหล่านี้มีผลต่อหัวใจ ทำให้หัวใจมีการบีบตัวที่แรงและเร็วขึ้น (ชาญวิทย์, 2542) ปริมาณเลือดจึงออกจากหัวใจเพิ่มขึ้นส่งผลต่อปริมาณการไหลกลับของเลือดสู่หัวใจเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

2.3 การจัดทำนอน ผู้ป่วยวิกฤตเป็นผู้ป่วยที่ต้องนอนบนเตียงตลอดเวลา

การจัดทำนอนให้มีค่าความดันเฉลี่ยในหัวใจห้องบนขวาลดลง โดยการยกปลายเท้าให้สูง และลดความสูงของศีรษะลง เป็นการลดแรงดันปลายทางของระบบการไหลเวียนเลือดดำ ทำให้ปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้น

2.4 การได้รับการทดแทนสารน้ำที่มีความเข้มข้นของโปรตีนอัลบูมินสูง

จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ในผู้ป่วยวิกฤตที่มีระดับอัลบูมินในเลือดต่ำจนมีผลกระทบต่อระบบการไหลเวียนโลหิต จะได้รับการทดแทนสารน้ำที่มีความเข้มข้นของโปรตีนอัลบูมินสูงเพื่อรักษาปริมาณสารน้ำไว้ในหลอดเลือด (Dubois et al., 2006) มีการศึกษาในผู้ป่วยที่ได้รับการสารน้ำที่มีความเข้มข้นของโปรตีนอัลบูมินสูงร่วมกับการจัดทำนอนพบว่าการจัดทำนอนหงายศีรษะราบสามารถเพิ่มปริมาณปัสสาวะได้ร้อยละ 80.3 ซึ่งมากกว่าการจัดทำนอนหงายศีรษะสูงที่ทำให้ปริมาณปัสสาวะเพิ่มได้เพียงร้อยละ 69.5 (Martin-Du Pan, Benoit, & Girardier, 2004) การให้สารน้ำที่มีความเข้มข้นของโปรตีนอัลบูมินสูงมีผลให้แรงดึงน้ำในหลอดเลือดสูงขึ้น ทำให้ปริมาณเลือดในหลอดเลือดเพิ่มขึ้น การไหลเวียนเลือดดำกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้น

2.5 การได้รับการทดแทนสารละลายแคลเซียมเข้มข้นทางหลอดเลือดดำ

ผู้ป่วยวิกฤตที่มีภาวะแคลเซียมในเลือดต่ำ จะมีผลต่อระบบหัวใจและหลอดเลือดทำงานได้ลดลง จะได้รับการทดแทนสารละลายแคลเซียมเข้มข้นทางหลอดเลือดดำ โดยแคลเซียมมีผลต่อกล้ามเนื้อเรียบของผนังหลอดเลือดทำงานเพิ่มขึ้น หลอดเลือดมีการหดตัวเพิ่มขึ้น ปริมาณการไหลเวียนเลือดกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้น

สรุปปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตลดลง เช่น การสูญเสียปริมาณเลือดออกจากหลอดเลือด การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อลายลดลง ความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำลดลง การสูญเสียหน้าที่ของลิ้นในหลอดเลือดดำ การได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจแรงดันบวก การได้รับแคลเซียมทางหลอดเลือดดำ ความหนืดของเลือดเพิ่มขึ้นทั้งจากภาวะกรด หรือความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดลดลง หรืออัตราส่วนของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรเลือดทั้งหมดเพิ่มขึ้น การได้รับยาระงับประสาท ยาระงับปวด เป็นต้น นอกจากนี้ปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตเพิ่มขึ้น เช่น การเคลื่อนไหวแขนขา การได้รับยาที่มีฤทธิ์ต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด การจัดทำนอน เป็นต้น

ผลกระทบที่เกิดจากความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดค้ำคองในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

ในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวได้รับผลกระทบสำคัญที่เกิดจากความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดค้ำคอง พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. อวัยวะส่วนปลายบวม

จากการไหลเวียนกลับของเลือดค้ำคองทำให้มีปริมาณเลือดค้างอยู่บริเวณหลอดเลือดของอวัยวะส่วนปลายเพิ่มขึ้นทำให้แรงดันไฮโดรสแตติกในหลอดเลือดฝอยสูงขึ้น เกิดการเสียสมดุลระหว่างแรงดันไฮโดรสแตติกในหลอดเลือดกับแรงดันไฮโดรสแตติกในช่องว่างระหว่างเซลล์ เมื่อมีปริมาณของเหลวค้างอยู่นอกหลอดเลือดหรือช่องว่างระหว่างเซลล์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้แรงดันเพิ่มขึ้นตามไปด้วย หากแรงดันสูงเกินกว่าที่ระบบไหลเวียนนำเหลืองจะสามารถดูดกลับได้ทัน ทำให้เกิดการคั่งของเหลวบริเวณนอกหลอดเลือดหรือช่องว่างระหว่างเซลล์ขึ้น สามารถตรวจพบอาการบวมได้ หากมีปัจจัยเสริมของระดับอัลบูมินในเลือดต่ำ มีการอุดตันของทางเดินน้ำเหลือง หรือผนังหลอดเลือดยอมให้ของเหลวซึมผ่านได้ง่ายกว่าปกติร่วมด้วย ส่งเสริมให้เกิดอาการบวมได้มากขึ้น (บังอร, 2541; วัฒนาและลือชา, 2548)

2. ลิ้มเลือดในหลอดเลือดดำ

จากการที่เลือดค้ำคองมีการไหลช้าทำให้เม็ดเลือดแดงหรือเกร็ดเลือดเกิดการจับตัวกันเป็นก้อน ลิ้มเลือดขึ้น อัตราการเกิดลิ้มเลือดมีมากกว่าการสลายลิ้มเลือดตามธรรมชาติ ส่งผลให้เกิดลิ้มเลือดในหลอดเลือดดำขึ้น (ประมุข, 2543) ซึ่งเป็นภาวะที่คุกคามต่อชีวิต มีทั้งปรากฏอาการและไม่ปรากฏอาการ (Imberti & Ageno, 2005; Muscedere, Heyland, & Cook, 2007) นำมาซึ่งระบบการหายใจล้มเหลวอย่างเฉียบพลันร่วมกับระบบการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวจนถึงแก่ชีวิตในที่สุด โดยพบว่าการเกิดลิ้มเลือดในหลอดเลือดดำเป็นสาเหตุการตายในโรงพยาบาลได้ร้อยละ 5-10 (Cohen et al., 2008) อีกทั้งนำมาซึ่งความเจ็บปวดและทุกข์ทรมานแก่ผู้ป่วยในลักษณะของโรคเรื้อรัง เกิดความพิการ มีผลกระทบต่อครอบครัวและสังคม (จุมพล, 2550)

สรุปในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวนั้น ได้รับผลกระทบสำคัญที่เกิดจากความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดค้ำคอง คือ อวัยวะส่วนปลายบวม และเกิดลิ้มเลือดในหลอดเลือดดำ

ภาวะลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

ภาวะลิ่มเลือดอุดตันหลอดเลือดดำ (Venous thromboembolism, VTE) หมายถึง ภาวะที่เกิดลิ่มเลือดขึ้นภายในหลอดเลือดดำ พบในหลอดเลือดดำมากกว่าหลอดเลือดแดง ประกอบด้วยโรคหลอดเลือดดำลึกมีลิ่มเลือด (deep vein thrombosis, DVT) และมีสิ่งหลุดอุดหลอดเลือดในปอด (pulmonary embolism, PE) (จุมพล, 2550) เมื่อเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำลึกที่ขา อาจพบอาการบริเวณขามีลักษณะบวม แดงร้อน ปวด แต่บางรายหากเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำมีขนาดเล็กหรือหลุดลอยออกจากตำแหน่งขา ซึ่งอาจไม่ปรากฏอาการบริเวณขา แต่อาจเกิดอาการหายใจลำบากแบบเฉียบพลัน หอบเหนื่อยแบบรุนแรง หรืออาจมีอาการเจ็บหน้าอกร่วมด้วย เนื่องจากมีลิ่มเลือดหลุดไปอุดหลอดเลือดในปอด ส่วนใหญ่มีอาการรุนแรงจนระบบการหายใจและระบบการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวและเสียชีวิตในที่สุด (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543)

สาเหตุที่ทำให้เกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ (กำพล, 2542; จุมพล, 2550; ธวัช, 2551; ประมุข, 2543) เกิดจาก 3 สาเหตุหลักดังต่อไปนี้

1. การคั่งของระบบเลือดดำ (venous stasis) การไหลเวียนเลือดดำช้าลง พบมากบริเวณหลอดเลือดดำของกล้ามเนื้อบริเวณน่อง ซึ่งเกิดได้ทั้งจากการทำงานของกล้ามเนื้อลายลดลง หรือมีการเคลื่อนไหวลดลง ล้นในหลอดเลือดดำเสีหน้าที เป็นต้น

2. การฉีกขาดของเยื่อบุด้านในหลอดเลือดดำ (endothelial damage) เกิดจากหลายสาเหตุ อาทิ การบาดเจ็บโดยตรงของหลอดเลือดดำ จากการกระแทก วัสดุมีคม กระจกหักมาทิ่ม การใส่สายสวนเข้าไปในหลอดเลือด การผ่าตัดบริเวณอุ้งเชิงกราน ข้อสะโพก ข้อเข่า การอักเสบติดเชื้อ เป็นต้น กระตุ้นให้เกร็ดเลือดมีการรวมตัวและเกาะตัวกันบริเวณที่มีการฉีกขาด เกิดลิ่มเลือด ก้อนลิ่มเลือดที่เกิดขึ้นจะก่อตัวสูงขึ้นไปเรื่อยๆ การทำลายผนังด้านในของหลอดเลือดดำอาจเกิดขึ้นในระดับเซลล์ โดยมีผลมาจากสารเคมีที่สร้างมาจากบริเวณที่บาดเจ็บ เช่น สารฮิสตามีน เบริคติน

3. การแข็งตัวของเลือดง่ายกว่าปกติ (hypercoagulability) จากการมีเกร็ดเลือดมากกว่าปกติ (thrombocytosis) การทำงานของเกร็ดเลือดมีการเกาะยึดตัวมากกว่าปกติ การทำงานของปัจจัยการแข็งตัวของเลือดบางชนิดมากกว่าปกติ ความสามารถในการละลายโปรตีนในก้อนเลือดลดลง การลดลงของสารบางชนิด เช่น สารแอนติทรอมบินทีรี (antithrombin III) สารพลาสมิโนเจน (plasminogen) เป็นต้น อาจพบสภาวะต่างๆ เหล่านี้ได้กับผู้สูงอายุ การตั้งครรภ์ ความอ้วน โรคมะเร็ง ยาคุมกำเนิด เป็นต้น นอกจากนี้ปฏิกิริยาของการอักเสบทำให้เซลล์เม็ดเลือดขาวจับกลุ่มกันและปล่อยสารบางชนิด เช่น interleukin-1 (IL-1) หรือ tumor necrosis factor สารเหล่านี้จะเปลี่ยนสภาพเซลล์ที่บุหลอดเลือดให้มีคุณสมบัติช่วยให้เลือดแข็งตัวเป็นก้อนลิ่มเลือดได้ง่ายขึ้น การแข็งตัวของ

เลือดง่ายกว่าปกติมักพบร่วมกับการคั่งของระบบไหลเวียนในหลอดเลือด หรือมีการทำลายเซลล์ผนังหลอดเลือด

ในผู้ป่วยวิกฤตพบอุบัติการณ์การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำได้ร้อยละ 10-80 (จุมพล, 2550; Cook et al., 2005; Geerts et al., 2004) คุกและคณะ (Cook et al.) ได้ศึกษาลักษณะของผู้ป่วยวิกฤตที่เกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำจากการตรวจวินิจฉัยความบกพร่องหรือความผิดปกติของหลอดเลือด (duplex ultrasound) พบว่าผู้ป่วยกลุ่มนี้มีการใช้เครื่องช่วยหายใจร้อยละ 31 ใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานเฉลี่ย 9 วัน จำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตนานเฉลี่ย 17.5 วัน และจากการศึกษาของจุมพลและคณะ (อ้างตามจุมพล, 2550) ในผู้ป่วยวิกฤตที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมจำนวน 203 ราย พบว่าเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดในผู้ป่วยที่ต้องนอนในหอผู้ป่วยวิกฤตนานกว่า 5 วันร้อยละ 55 ส่วนอีกจำนวนร้อยละ 45 นอนในหอผู้ป่วยวิกฤตน้อยกว่า 5 วัน ผู้ป่วยที่เกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำมีอายุเฉลี่ย 63.95 ปี (SD = 13.80) ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงร้อยละ 50 มีระดับความรุนแรงของความเจ็บป่วยคำนวณด้วยระบบ APACHE II score มีค่าเฉลี่ย 10.80 (SD = 4.69) คะแนน และได้รับการผ่าตัดร้อยละ 70 มีโรคมะเร็งร่วมด้วยร้อยละ 30

การประเมินความรุนแรงของความเจ็บป่วยที่คำนวณด้วยระบบ APACHE II score (Acute Physiology and Chronic Health Evaluation) (ภาคผนวก จ) เป็นการคำนวณความรุนแรงของความเจ็บป่วยจากข้อมูล 3 ส่วน (บดินทร์, 2551) คือ 1) การเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของการเจ็บป่วยของตัวแปรทางสรีรวิทยา 12 ตัวแปร ซึ่งเป็นข้อมูลภายใน 24 ชั่วโมง 2) ตัวแปรทางด้านอายุ และ 3) ตัวแปรด้านโรคเรื้อรัง คะแนน APACHE II มีค่าคะแนนระหว่าง 0-71 คะแนนจะเพิ่มขึ้นตามความรุนแรงของความเจ็บป่วย จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า แบ่งระดับความแตกต่างของความรุนแรงของความเจ็บป่วยห่างกันทุก 5 คะแนน กล่าวคือกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าคะแนน APACHE II ระหว่าง 0-4 มีความรุนแรงของความเจ็บป่วยแตกต่างจากกลุ่มผู้ป่วยที่มีค่าคะแนน APACHE II ระหว่าง 5-9 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยคะแนน APACHE II ระหว่าง 0-4 มีอัตราการเสียชีวิตประมาณร้อยละ 4 ส่วนคะแนน APACHE II ระหว่าง 5-9 มีอัตราการเสียชีวิตประมาณร้อยละ 8 (Gupta & Arora, 2004)

ปัจจัยเสี่ยงต่อการเกิดภาวะลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤต มีดังนี้

1. ภาวะเสื่อมตามวัย จากสภาพการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา เช่น ผนังหลอดเลือดลื่นในหลอดเลือด ประสิทธิภาพการทำงานของระบบการแข็งตัวของเลือดในผู้สูงอายุลดลง อายุยิ่งมากขึ้นเท่าใดความเสี่ยงในการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดยิ่งมากขึ้นตาม ในผู้ที่มีอายุมากกว่า 80 ปีมีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดสูงกว่าผู้ที่มีอายุประมาณ 50 ปี ประมาณ 7-8 เท่า (Richard & White, 2003)

2. ประวัติการเป็นลมเลือดในหลอดเลือดดำอุดตันมาก่อน พยาธิสภาพของหลอดเลือดดำที่เคยมีก่อนลมเลือดเกิดขึ้น ภายในหลอดเลือดดำยังคงมีรอยโรค ฟังผิดหลงเหลืออยู่ มีการทำลายลิ้นของหลอดเลือดดำ ทำให้เลือดดำมีการคั่งเพิ่มขึ้น คุณสมบัติในการต้านการแข็งตัวของเลือดของเซลล์บุภายในหลอดเลือดลดลง สิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดก่อนลมเลือดซ้ำได้ง่ายขึ้น (Cook et al., 2005)

3. การได้รับยาตีบหลอดเลือด เช่น ออร์นาลีน นอร์ออร์นาลีน เป็นต้น ในผู้ป่วยวิกฤตโดยส่วนใหญ่มีการใช้ยากลุ่มนี้เพื่อแก้ไขภาวะการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวทำให้หลอดเลือดส่วนปลายมีการหดตัว เลือดไหลไปเลี้ยงบริเวณส่วนปลายลดลง โดยเฉพาะบริเวณผิวหนัง ทำให้การป้องกันการเกิดลมเลือดด้วยยาที่ฉีดผ่านผิวหนัง เช่น เฮพาริน ไม่สามารถซึมผ่านเข้าสู่หลอดเลือดได้ ทำให้มีโอกาสเกิดลมเลือดในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น (Cook et al., 2005)

4. จำนวนวันนอนในหอผู้ป่วยวิกฤต ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตมีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว เช่น การบาดเจ็บจากได้รับอุบัติเหตุใหญ่ การใส่เครื่องช่วยหายใจ การได้รับยาคลายกล้ามเนื้อ ระบบการไหลเวียนโลหิตล้มเหลว เป็นต้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าผู้ที่นอนบนเตียงโดยไม่ทำกิจกรรมใดๆ กล้ามเนื้ออ่อนแรงลงได้ร้อยละ 1–1.5 ต่อวันหรือร้อยละ 10–20 ต่อสัปดาห์ โดยลดลงอย่างรวดเร็วในสัปดาห์แรก (พัชรวิมล, 2543; สันติ, 2548) เมื่อกล้ามเนื้ออ่อนแรงลง ทำให้การหดคลายตัวของกล้ามเนื้อลดลงตามไปด้วย การไหลเวียนกลับของเลือดดำลดลงเกิดการคั่งของเลือดในระบบหลอดเลือดดำ (ประมุข, 2543) จากการศึกษาของจุมพลและคณะ (อ้างตามจุมพล, 2550) พบว่าผู้ป่วยที่ต้องรับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตมากกว่า 5 วันมีความเสี่ยงต่อการเกิดลมเลือดในหลอดเลือดดำสูงกว่าผู้ป่วยที่รับการรักษาในหอผู้ป่วยวิกฤตน้อยกว่า 5 วัน และจากการศึกษาของคุกและคณะ (Cook et al., 2005) พบการเกิดลมเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่นอนในหอผู้ป่วยวิกฤตนานเฉลี่ย 17.5 วัน

5. การได้รับการทดแทนเกร็ดเลือด จากการศึกษาของคุกและคณะ (Cook et al., 2005) พบว่าผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับเกร็ดเลือดทดแทนจะเกิดลมเลือดในหลอดเลือดดำมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับเกร็ดเลือดทดแทนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ซึ่งเกร็ดเลือดอาจมีการเกาะกลุ่มกันก่อนให้ผู้ป่วยทั้งในระยะการเตรียมเกร็ดเลือดและระยะระหว่างการให้เกร็ดเลือด ซึ่งการเกาะกลุ่มกันของเกร็ดเลือดเป็นการเกิดลมเลือดในหลอดเลือดได้โดยตรง

6. การใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำใหญ่ที่ขาหนีบ เป็นเหตุการณ์ที่พบบ่อยในผู้ป่วยวิกฤต เหตุการณ์นี้มีความเสี่ยงต่อการเกิดลมเลือดในหลอดเลือดดำลึก โดยไม่สัมพันธ์กับระยะเวลาที่คาสายสวนไว้ เกิดลมเลือดในหลอดเลือดดำได้ทุกเมื่อแม้เอาสายออกไปแล้วก็ตาม โดยพบลมเลือดได้ตั้งแต่หลังใส่สายสวน 1 วัน ซึ่งอาจไม่ปรากฏอาการ และสามารถพบได้หลังเอาสายออกไปแล้ว 7

วัน (Joynt, Kew, Gomersall, Leung, & Liu, 2000) สอดคล้องกับการศึกษาของคุกและคณะ (Cook et al., 2005) พบว่าผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับการใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำใหญ่ที่ขาหนีบเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำได้ร้อยละ 56 แต่ไม่มีความแตกต่างกับกลุ่มที่ไม่ได้รับการใส่สายสวนดังกล่าว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) นอกจากนี้การใส่สายสวนทางหลอดเลือดดำใหญ่ที่ขาหนีบมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะติดเชื้อสูง (Joynt et al., 2000) จึงต้องพิจารณาถึงประโยชน์ที่ได้รับจากการใส่สายสวนดังกล่าวด้วย

7. การได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม ผู้ป่วยวิกฤตที่มีระบบการไหลเวียนโลหิตล้มเหลว หากไม่ได้รับการแก้ไขอย่างทันท่วงที ทำให้เกิดผลแทรกซ้อนต่อมากับการทำงานของไตได้ (Wood, 2005) โดยมีทั้งภาวะไตวายเฉียบพลันและเรื้อรัง จึงต้องได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม จากการศึกษาของคุกและคณะ (Cook et al., 2005) พบว่าผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เพราะผู้ป่วยที่มีไตวายง่ายต่อการเกิดปฏิกิริยาของการอักเสบทำให้เซลล์เม็ดเลือดขาวจับกลุ่มกันและปล่อยสาร เช่น สาร interleukin-1 (IL-1) , สาร tumor necrosis factor สารเหล่านี้เปลี่ยนสภาพเซลล์ที่บุหลอดเลือดให้มีคุณสมบัติช่วยให้เลือดแข็งตัวเป็นก้อนลิ่มเลือดได้ง่ายขึ้น (Wood, 2005) อีกทั้งผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมบ่อยมากขึ้นตามความรุนแรงของภาวะไตวาย มีโอกาสเกิดฟองอากาศหรือลิ่มเลือดเล็กๆ ในระบบของเครื่องไตเทียมไหลเข้าสู่ระบบการไหลเวียนเลือดได้มากกว่าผู้ป่วยที่เว้นระยะในการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมนานกว่า (Cook et al.)

8. โรคประจำตัว เช่น เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ไตวาย หรือโรคหืด (asthma) จากการศึกษาของจุมพลและคณะ (อ้างตามจุมพล, 2550) พบว่าผู้ป่วยวิกฤตที่เกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำมีโรคประจำตัวข้างต้นมากกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีโรคประจำตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$)

สรุป ผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวนั้นมีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำสูง ได้ทั้งจากอายุ การได้รับยาตีบหลอดเลือด ผู้ที่ต้องได้รับการฟอกเลือดบ่อย ได้รับการทดแทนเกร็ดเลือด เป็นต้น การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำอาจมีทั้งแสดงอาการที่บริเวณขา หรือบริเวณอวัยวะอื่นตามที่ลิ่มเลือดหลุดไปอุด เป็นภาวะที่คุกคามต่อชีวิต อีกทั้งจากการศึกษาของโคเฮนและคณะ (Cohen et al., 2008) พบว่า อัตราการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยของประเทศไทยในปัจจุบันมีเพิ่มขึ้น โดยกลุ่มผู้ป่วยศัลยกรรมเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดเฉลี่ยร้อยละ 62 กลุ่มผู้ป่วยอายุรกรรมเฉลี่ยร้อยละ 49 แต่มีการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดของกลุ่มผู้ป่วยศัลยกรรมเพียงร้อยละ 0.2 และผู้ป่วยกลุ่มอายุรกรรมเพียงร้อยละ 4 เท่านั้น

การประเมินความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ

การประเมินความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำมีหลายวิธี สามารถสรุปวิธีการประเมินที่สำคัญได้ดังนี้

1. การประเมินการไหลเวียนเลือดดำจากหลอดเลือดโดยตรง (venography)

เป็นการตรวจการไหลเวียนเลือดโดยตรง ถือเป็น การตรวจพิเศษที่มีความแม่นยำในการวินิจฉัยโรคหลอดเลือดดำที่ขาอุดตันถึงร้อยละ 95-100 ตรวจโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทาง ด้วยการแทงเข็มเข้าไปในหลอดเลือดดำแล้วฉีดสารทึบรังสีซ้ำๆ ให้สารทึบรังสีไหลเวียนในหลอดเลือดดำ ถ่ายภาพรังสีเป็นระยะ การถ่ายภาพรังสีต้องถ่ายจากหลายๆ ด้านของหลอดเลือดดำ ถ้าถ่ายภาพก่อนและหลังให้ผู้ป่วยออกแรงเบ่ง จะช่วยให้เห็นหลอดเลือดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดจากการตรวจวิธีนี้ คืออาการเจ็บปวดซึ่งอาจเกิดจากการรั่วของสารทึบรังสี หรือการอักเสบของหลอดเลือดดำ (กำพล, 2546; ประมุข, 2543)

2. การประเมินการไหลเวียนเลือดจากการตรวจภายนอกร่างกาย

ในปัจจุบันมีวิธีการประเมินการไหลเวียนเลือดจากการตรวจภายนอกร่างกายซึ่งถือเป็นการประเมินทางอ้อมที่นิยมมีหลายวิธี (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543) พอสรุปวิธีที่สำคัญได้ดังนี้

2.1 การฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดด้วยเครื่องดอปเปลอร์ (doppler)

มีชื่อเรียกหลากหลาย เช่น เครื่องวัดสะท้อนการไหลเวียนแบบพกพา (hand-held doppler), เครื่องวัดสะท้อนการไหลเวียนเลือดในหลอดเลือดแดงและดำ (vascular doppler detector) เป็นต้น เป็นวิธีการตรวจโดยการฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด ทำได้ทั้งในหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ โดยอาศัยหลักการของคลื่นเสียงที่มากระทบวัตถุที่มีความหนาแน่นไม่เท่ากัน หรือมีการเคลื่อนไหวในความเร็วที่แตกต่างกัน สะท้อนกลับมาด้วยความถี่ที่แตกต่างกัน โดยความถี่ที่สะท้อนกลับมานี้สามารถบันทึกออกมาเป็นคลื่นเสียง หัวตรวจของเครื่องมือมีความถี่ระหว่าง 5-8 ล้านรอบต่อวินาที (MHz) เป็นเครื่องมือที่มีขนาดเล็ก พกพาสะดวก สามารถตรวจซ้ำได้บ่อยเท่าที่ต้องการ และการตรวจไม่ได้ทำให้เกิดความเจ็บปวด แต่การแปลผลนั้นบอกได้เพียงว่ามีการไหลเวียนเลือดหรือไม่ มีการไหลเวียนเลือดมากหรือน้อยเท่านั้น ไม่สามารถบอกการไหลเวียนเลือดที่ละเอียดมากนัก อีกทั้งไม่สามารถตรวจสภาพของหลอดเลือดได้ นิยมนำมาใช้ในการตรวจเบื้องต้นของโรคหลอดเลือดดำ เช่น การฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดที่ตำแหน่งหลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบเพื่อประเมินการไหลย้อนกลับของเลือดหรือประเมินการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำบริเวณนี้ แต่จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า มีเครื่องวัดสะท้อนการไหลของเลือดด้วยเครื่องดอปเปลอร์ ยี่ห้อ Bestman รุ่น vascular doppler detector BV- 620V ของบริษัท Shenzhen Bestman Instrument จำกัด ผลิตใน

ประเทศจีน บริษัทไทยโฮม (Thai home healthcare) เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย หัวตรวจของเครื่องมีความถี่ของคลื่นเสียง 8.0 ล้านรอบต่อวินาที สามารถวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดได้ทั้งในหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ วัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดได้ 0–100 เซนติเมตร/วินาที แสดงผลการวัดเป็นความเร็วเฉลี่ยและเสียง โดยความเร็วเฉลี่ยที่วัดได้สามารถบันทึกไว้ในเครื่องได้ตลอดเวลาที่ใช้งาน อ่านข้อมูลจากเครื่องย้อนหลังได้ และสามารถเชื่อมต่อข้อมูลจากเครื่องเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ มีค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดร้อยละ 20 (Shenzhen Bestman Instrument, Nanshan Dist: China) (ภาคผนวก ฉ)

2.2 การตรวจวินิจฉัยความบกพร่องหรือความผิดปกติของหลอดเลือด ด้วยเครื่องดอปเปอร์อัลตราซาวด์ (doppler ultrasonography หรือ color doppler sonography) เป็นวิธีมาตรฐานในการตรวจการไหลเวียนเลือดจากภายนอกร่างกาย หัวตรวจของเครื่องมือนี้มีความถี่ระหว่าง 5–10 ล้านรอบต่อวินาที สามารถแปลผลคลื่นเสียงที่สะท้อนกลับมาเป็นภาพทันทีในขณะที่วางหัวตรวจไปตามจุดต่างๆ ของร่างกาย มองเห็นสภาพภายในหลอดเลือดได้ มีการใช้สีเพิ่มในการแปลผล ทำให้บอกทิศทางการไหลเวียนของเลือดได้ด้วย มีประโยชน์ช่วยในการประเมินการไหลย้อนทางของเลือดดำ ตรวจพยาธิสรีรวิทยาของสภาพการเปลี่ยนแปลงบริเวณผนังหลอดเลือดทั้งหลอดเลือดแดง หลอดเลือดดำ สภาพของลิ้นหลอดเลือดดำ มีความแม่นยำถูกต้องใกล้เคียงกับวิธีการถ่ายภาพรังสีจากการฉีดสารทึบรังสี นอกจากนี้สามารถวัดความเร็วและปริมาณการไหลของเลือดได้ ซึ่งมีความแม่นยำแน่นอนกว่าวิธีการฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด แต่การตรวจด้วยวิธีนี้มีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงกว่า อีกทั้งต้องอาศัยความชำนาญในการใช้เครื่องและแปลผลมากกว่าการตรวจด้วยวิธีการฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด (ก่าพล, 2546; จุมพล, 2550; ประมุข, 2543)

2.3 การวัดแรงดันของหลอดเลือดดำใหญ่ (central venous pressure; CVP) เป็นการประเมินแรงดันเลือดของหัวใจห้องบนขวา วัดจากหลอดเลือดดำใหญ่ซูปพีเรีย (superior vena cava) เนื่องจากไม่มีลิ้นกั้นระหว่างหัวใจห้องบนขวาและหลอดเลือดดำใหญ่ซูปพีเรีย จึงมีค่าแรงดันเลือดเท่ากัน การวัดแรงดันเลือดของหลอดเลือดดำใหญ่สามารถบอกถึงปริมาณเลือดในระบบการไหลเวียนเลือด เช่น หากค่าแรงดันเลือดของหลอดเลือดดำต่ำ อาจเกิดจากการลดลงของปริมาณเลือด มีการขยายตัวของหลอดเลือด ในทางตรงกันข้ามถ้าแรงดันดังกล่าวสูงขึ้น อาจเกิดจากหัวใจห้องล่างขวาบีบเลือดออกจากหัวใจได้น้อยลง หรือมีแรงดันที่หลอดเลือดปอดเพิ่มขึ้น (วิจิตร, 2551) การวัดแรงดันเลือดในหลอดเลือดดำใหญ่ไม่สามารถประเมินความเร็วในการไหลของเลือดดำได้โดยตรง (Magder, 2006) ประเมินได้เพียงว่ามีแรงต้านการไหลกลับของเลือดดำกลับสู่หัวใจ หรือปริมาณเลือดในหัวใจห้องบนขวามีมากน้อยเพียงใด

2.4 การตรวจภาวะบวม (pitting edema) เป็นการประเมินการคั่งของเลือดหรือของเหลวในช่องระหว่างเซลล์ของอวัยวะส่วนปลาย ตำแหน่งที่ตรวจพบภาวะบวมได้ง่ายคือ หลังเท้า ข้อเท้า ต้นขา กระจุกกันกับ เป็นต้น ตรวจโดยการใช้นิ้วมือกดลงบนบริเวณที่ตรวจ กดแรงและนานประมาณ 5–10 วินาที แล้วสังเกตดูว่าบวมลงไปมากน้อยเพียงใด แปลผลโดยกำหนดภาวะบวมเป็น 4 ระดับ ดังนี้ (ผ่องพรรณ, 2543)

ระดับ 1+ กดแล้วบวมประมาณ 2 มม. รอยบวมหายไปได้เร็ว

ระดับ 2+ กดแล้วบวมประมาณ 4 มม. รอยบวมหายไปภายใน 10-15 วินาที

ระดับ 3+ กดแล้วบวมประมาณ 6 มม. รอยบวมเห็นชัด และคงอยู่นานเป็นนาที

ระดับ 4+ กดแล้วบวมประมาณ 8 มม. รอยบวมเห็นชัด และคงอยู่นาน 2–5 นาที

การตรวจภาวะบวมไม่ได้บอกความเร็วของการไหลเวียนกลับของเลือดดำว่าลดลงมากน้อยเพียงใด บอกได้เพียงว่ามีการคั่งของเลือด หรือของเหลวในช่องระหว่างเซลล์ ซึ่งเกิดจากการไหลเวียนกลับของเลือดดำลดลงจะทำให้มีปริมาณเลือดค้างอยู่บริเวณหลอดเลือดฝอยของอวัยวะส่วนปลายเพิ่มขึ้น ทำให้แรงดันไฮโดรสแตติกในหลอดเลือดฝอยสูงขึ้น เกิดการเสียสมดุลระหว่างแรงดันไฮโดรสแตติกในหลอดเลือดกับแรงดันไฮโดรสแตติกในช่องว่างระหว่างเซลล์ เมื่อมีของเหลวค้างอยู่นอกหลอดเลือดหรือช่องว่างระหว่างเซลล์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้แรงดันเพิ่มขึ้นตามไปด้วย หากสูงกว่าที่ระบบไหลเวียนน้ำเหลืองไม่สามารถดูดกลับได้ทัน ทำให้เกิดการคั่งของเหลวขึ้น สามารถตรวจพบภาวะบวมดังกล่าวได้

สรุป วิธีการประเมินความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ วิธีที่มีความน่าเชื่อถือ การแปลผลไม่ยุ่งยาก คู่กับค่าใช้จ่าย เกิดภาวะแทรกซ้อนน้อยที่สุด คือการประเมินโดยวิธีการฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด โดยปัจจุบันมีเครื่องมือที่สามารถอ่านค่าความเร็วในการไหลของเลือดเฉลี่ยเป็นตัวเลข ทำให้สามารถแปลผลได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น

การประเมินความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤต

การไหลเวียนในหลอดเลือดดำมีความซับซ้อนมากกว่าในหลอดเลือดแดง เช่น หลอดเลือดดำไม่มีหัวใจเป็นแหล่งกำเนิดของแรงดัน แต่อาศัยกลไกการทำงานของลิ้นในหลอดเลือดดำ แรงบีบในกล้ามเนื้อบริเวณขา ผลการเปลี่ยนแปลงแรงดันในช่องอก ช่องท้อง เป็นต้น เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการไหลเวียนในหลอดเลือดดำ (จุมพล, 2550; วัฒนาและลือชา, 2548; Magder, 2006; Wood, 2005) การศึกษาการไหลเวียนเลือดโดยทั่วไปจึงนิยมประเมินในระบบเลือดแดง แต่ในผู้ป่วยวิกฤต นอกจากมีการเปลี่ยนแปลงของกลไกในการไหลเวียนกลับของเลือดดำดังกล่าวแล้ว ยังมี

เปลี่ยนแปลงของผนังหลอดเลือด ส่วนประกอบของเลือด ความหนืดของเลือด หรือปัจจัยอื่นๆ ที่อาจมีผลต่อการไหลเวียนเลือด เช่น ปริมาณอัลบูมิน การติดเชื้อ เป็นต้น ทำให้ปริมาณเลือดในระบบเลือดแดงและเลือดดำในเวลาเดียวกันมีค่าไม่เท่ากันได้ (Wood, 2005) เลือดบางส่วนอาจค้างอยู่นอกหลอดเลือดส่วนปลายได้ ดังนั้นถ้าต้องการศึกษาการไหลเวียนเลือดในหลอดเลือดดำ จำเป็นต้องประเมินในหลอดเลือดดำโดยตรงเท่านั้น จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า การลดการคั่งของเลือดบริเวณขาโดยการบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในผู้ที่มีสุขภาพดี ประเมินการเปลี่ยนแปลงการไหลเวียนเลือดจากหลอดเลือดใดหลอดเลือดหนึ่งเท่านั้น (Galili, Mannheim, Rapaport, & Karmeli, 2007; Kakkos, Griffin, Geroulakos, & Nicolaidis, 2005; Mokhtar, Azizi, & Govindarajanthran, 2008) เพราะในผู้ที่มีสุขภาพดีการเปลี่ยนแปลงของปริมาณเลือดในเวลาเดียวกันมีค่าเท่ากันทั้งในระบบเลือดแดงและเลือดดำ (วัฒนาและลือชา, 2548) สำหรับในผู้ป่วยวิกฤตยามาซิดาและคณะ (Yamashita, Yokoyama, Kitaoka, Nishiyama, & Manabe, 2005) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะกับการกระดกปลายเท้าเพื่อลดการคั่งของเลือด โดยวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบ

หลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบ (common femoral vein) เป็นหลอดเลือดที่เป็นแหล่งรวมเลือดที่กลับจากบริเวณขาทั้งหมด (ผาสูก, 2545) โดยส่วนใหญ่ที่ตำแหน่งหลอดเลือดนี้ไม่มีลิ้นในหลอดเลือดดำกั้น โดยลิ้นในหลอดเลือดดำเริ่มมีจากตำแหน่งถัดจากนี้ลงไปปลายขา (จุมพล, 2550) ตำแหน่งหลอดเลือดดำขาหนีบถูกกำหนดด้วยแรงชีพจรหลอดเลือดแดงที่ขาหนีบ (femoral pulse) หลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบอยู่ถัดเข้าไปด้านในขาหนีบอีกเล็กน้อย (ผาสูก, 2545) ดังนั้นการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ตำแหน่งหลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบ ด้วยเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดทำได้โดยการคลำชีพจรที่ตำแหน่งขาหนีบ แล้ววางหัวตรวจถัดเข้าไปด้านในของขาหนีบอีกเล็กน้อย เลือกค่าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่สูงที่สุด

สรุปการประเมินความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว ประเมินด้วยวิธีการฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด เนื่องจากมีความน่าเชื่อถือ ง่ายต่อการแปลผล คุ่มค่ากับค่าใช้จ่าย เกิดภาวะแทรกซ้อนน้อยที่สุด โดยประเมินที่ตำแหน่งหลอดเลือดดำใหญ่บริเวณขาหนีบ

การส่งเสริมการไหลเวียนเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

การส่งเสริมการไหลเวียนเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวมีหลักการและวิธีการอยู่ 2 ประการ ดังนี้

การลดและควบคุมปัจจัยเสี่ยงด้วยยา

วัตถุประสงค์ของการใช้ยา เพื่อลดอุบัติการณ์การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ ซึ่งการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำทำให้การไหลเวียนเลือดต่ำลง โดยตัวยาที่นิยมใช้มี 2 ชนิดคือเฮพาริน (Unfractionated Heparin; UFH) และเฮพารินโมเลกุลต่ำ (Low Molecular Weight Heparin; LMWH) (Cohen et al., 2008) ยาออกฤทธิ์โดยการจับกับแอนตี้ทรอมบิโนเจน 2 ชนิดคือเฮพารินแอสต์ของเลือด (factor IIa, Xa) นิยมใช้ชนิดเฮพารินโมเลกุลต่ำมากกว่าเนื่องจากไม่ต้องเจาะเลือดเพื่อติดตามผลของยา มีความปลอดภัยสูงกว่า โอกาสเกิดภาวะเลือดออกน้อยกว่า การใช้ยาช่วยลดความเสี่ยงในการเกิดลิ่มเลือดได้มากกว่าร้อยละ 70 (Geerts et al., 2004) สามารถลดอัตราตายจากการเกิดลิ่มเลือดอุดตันหลอดเลือดในปอดได้ร้อยละ 50 (ธวัช, 2551) แต่ข้อดีของการใช้ยา คือ ต้องมีขนาดยา และเวลาการใช้ยาที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ป่วยแต่ละกลุ่มโรค (Morris, 2008) และมีข้อจำกัดการใช้ในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความบกพร่องของไต มีภาวะเลือดออก หรือผู้ป่วยที่มีภาวะเสี่ยงต่อการเกิดเลือดออก (จุมพล, 2550)

ลดการคั่งและเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำโดยไม่ใช้ยา

การเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำโดยไม่ใช้ยา อาศัยหลักการเพิ่มการกระตุ้นกล้ามเนื้อบริเวณขาให้มีการหดตัวและคลายตัวเป็นจังหวะ กระตุ้นความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำ เพิ่มแรงดันภายในหลอดเลือด ทำให้เลือดดำภายในหลอดเลือดไหลผ่านลิ้นหลอดเลือดดำ มีผลให้ไหลต่อไปยังหลอดเลือดดำใหญ่ต่อไป วิธีการที่เป็นที่ยอมรับและมีหลักฐานเชิงประจักษ์ยืนยันว่ามีประโยชน์ เช่น การใช้ถุงน่องยางยืด การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ และการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เป็นต้น

ถุงน่องยางยืดเป็นอุปกรณ์ที่ผลิตจากวัสดุที่มีความยืดหยุ่นอย่างดี มีขนาดที่เหมาะสมกับขาของผู้ป่วยแต่ละราย มีความสะดวกในการใช้งาน ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีประโยชน์เมื่อใช้เป็นเวลานานอย่างต่อเนื่อง เมื่อสวมถุงน่องยางยืดทำให้เกิดแรงกดบริเวณผิวหนังประมาณ 40 มิลลิเมตรปรอท ถ้ามีการเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อขาจะมีผลให้หลอดเลือดดำเกิดการหดและคลายตัว เพิ่มการไหลเวียนเลือดดำ เมื่อใช้ติดต่อกันเป็นเวลานานพบว่า ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในหลอดเลือดดำที่ขาลดลง มีความยืดหยุ่นเพิ่มขึ้น (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543) การใช้ถุงน่องยางยืดเป็นวิธีที่ปลอดภัยเหมาะสมกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดไม่มาก แต่ไม่เหมาะสมกับกลุ่มผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำสูง เช่น ผู้ป่วยวิกฤต

(MacLellan & Fletcher, 2007) เพราะถ้าผู้ที่สวมถุงน่องไม่สามารถเคลื่อนไหวอวัยวะส่วนที่สวมใส่ได้เลย เมื่อมีแรงกดกดลงบนผิวหนังตลอดเวลา ไม่มีจังหวะคลายแรงกดเลยเพราะไม่มีการเคลื่อนไหว มีผลให้การไหลเวียนเลือดมาบริเวณที่สวมใส่ถุงน่องอย่างยืดยาว อาจทำให้อวัยวะนั้นขาดเลือดมาเลี้ยงได้ (ประมุข, 2543) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่า ในผู้ป่วยวิกฤตการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะสามารถป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดได้ร้อยละ 60 (Morris, 2008) ซึ่งมากกว่าการใช้ถุงเท้ายาวที่ยืดที่สามารถป้องกันได้เพียงร้อยละ 13 เท่านั้น (Geerts et al., 2004) นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรมยังพบว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า มีหลักฐานทางการวิจัยที่ยืนยันว่าสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดได้เช่นกัน (วิชัยและนิศรา, 2542; สุพัตรา, ประณีต, และ วิภา, คำลักรองตีพิมพ์)

สรุปการส่งเสริมการไหลเวียนเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวมีทั้งการใช้ยาและไม่ใช้ยา การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะสามารถป้องกันการเกิดลิ่มเลือดได้ และการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้ในผู้ที่มีสุขภาพดี

การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Intermittent Pneumatic Calf Compression: IPC) เป็นอุปกรณ์ที่ได้รับการพัฒนามาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1930 (Mokhtar, Azizi, & Govindarajanthran, 2008) เพื่อลดการคั่งของเลือด ป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือด (MacLellan & Fletcher, 2007) มีทั้งชนิดที่ใช้พลังงานไฟฟ้า และแบตเตอรี่ เป็นเครื่องมือที่มีอุปกรณ์หลัก 2 ชุดคือ ตัวเครื่อง และปลอกขา ใช้หลักการปล่อยลมออกจากตัวเครื่องมาที่ปลอกขาเป็นจังหวะ แรงดันที่เข้ามาที่ปลอกขาขึ้นกับขนาดของปลอกขา เช่น ถ้าใช้ปลอกขาสวมที่ตำแหน่งเท้า กำหนดแรงดัน 130 มิลลิเมตรปรอท ถ้าใช้ปลอกขาสวมที่ตำแหน่งน่องกำหนดแรงดัน 40 มิลลิเมตรปรอท ต้นขา กำหนดแรงดัน 30 มิลลิเมตรปรอท เป็นต้น

การทำงานของเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมีกลไกในการเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำดังนี้ เมื่อเริ่มใช้เครื่อง แรงลมถูกปล่อยออกจากเครื่องเกิดเป็นแรงดันเข้าสู่ปลอกขา ทำให้กล้ามเนื้อบริเวณที่ใส่ปลอกขาได้รับการกระตุ้นทำให้มีการหดตัว เมื่อกกล้ามเนื้อหดตัวจะบีบหลอดเลือดดำในกล้ามเนื้อ ทำให้เลือดดำภายในหลอดเลือดไหลผ่านลิ้นหลอดเลือดดำ มีผลให้ไหลต่อไปยังหลอดเลือดดำใหญ่ต่อไป เนื่องจากเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะปล่อยแรงบีบเข้าสู่ปลอกขาเป็นระยะ ในจังหวะที่เครื่องไม่ปล่อยแรงดัน ไม่มีแรงดันกระตุ้นกล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อจะคลายตัว เลือดดำส่วนที่อยู่ต่ำกว่าตำแหน่งที่ถูกกระตุ้น จะไหลเข้ามาแทนที่ แต่เลือดดำที่อยู่เหนือตำแหน่งที่ถูกกระตุ้น

จะไม่ไหลย้อนกลับเนื่องจากมีลิ้นในหลอดเลือดดำคอยกั้นไว้ นอกจากนี้จากการที่เครื่องทำงานโดยกระตุ้นให้กล้ามเนื้อมีการหดตัวและคลายตัวเป็นจังหวะเป็นการกระตุ้นความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำร่วมด้วย (จุมพล, 2550; ประมุข, 2543)

เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนเลือดได้ทั้งในระบบไหลเวียนเลือดดำและเลือดแดง โดยพบว่าหลังจากเริ่มใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะแล้วทำการวัดปริมาณการไหลเวียนเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบ ปริมาณการไหลเวียนเลือดดำเพิ่มขึ้นทันทีจาก 48 มิลลิลิตร/วินาที เป็น 56 มิลลิลิตร/วินาที และหลังจากใช้เครื่องไปแล้วเป็นเวลา 30 นาที ปริมาณการไหลเวียนเลือดดำเพิ่มขึ้นสูงสุดร้อยละ 64 (Galili, Mannheim, Rapaport, & Karmeli, 2007) สอดคล้องกับการศึกษาในผู้สุขภาพดีจำนวน 30 ราย หลังจากใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ วัดความเร็วในการไหลของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบด้วยเครื่องคอปเปอร์อัลตราซาวด์ พบว่า สามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้ถึง 2.26 เท่าของค่าเริ่มต้น (Kakkos, Griffin, Geroulakos, & Nicolaidis, 2005) ไม่แตกต่างจากการศึกษาในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 10 ราย ที่ทำการวัดการไหลเวียนเลือดแดง โดยวัดที่ตำแหน่งชีพจรใต้เข่า สามารถเพิ่มปริมาณการไหลเวียนเลือดได้ร้อยละ 4-35 และหลังจากใช้เครื่องนาน 15 นาที การไหลเวียนเลือดแดงสูงสุดประมาณ 536 (SD = 95) มิลลิเมตร/วินาที หากหยุดใช้เครื่องสามารถคงปริมาณการไหลเวียนเลือดสูงสุดอยู่ได้นาน 10 นาที (Mokhtar, Azizi, & Govindarajantran, 2008) นอกจากนี้การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที จำนวน 2 ครั้ง ต่อหนึ่งวัน พบว่า ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลงจาก 79 (51-94) ครั้ง/นาที เป็น 75 (53-90) ครั้ง/นาที ความดันโลหิตกลางเพิ่มจาก 90 (79-107) มิลลิเมตรปรอท เป็น 95 (79-129) มิลลิเมตรปรอท (Fanelli et al., 2008) จากการทบทวนวรรณกรรมพบว่าความสามารถในการเพิ่มการไหลเวียนเลือดของเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะขึ้นกับการเลือกใช้นาฬิกาของปลอกขาด้วย โดยถ้าสวมปลอกขาเฉพาะที่ฝ่าเท้าสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำได้ร้อยละ 10-20 ถ้าสวมปลอกขาชนิดเต็มทั้งขาสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำได้ร้อยละ 200-300 (Yamashita, Yokoyama, Kitaoka, Nishiyama, & Manabe, 2005) สอดคล้องกับการศึกษาความเร็วในหลอดเลือดแดง โดยถ้าสวมปลอกขาเฉพาะที่ฝ่าเท้าทำให้ความเร็วในการไหลเวียนเลือดแดงเพิ่มขึ้นร้อยละ 98.8 สวมปลอกขาเฉพาะที่น่องความเร็วในการไหลเวียนเลือดแดงเพิ่มขึ้นร้อยละ 188 ถ้าสวมปลอกขาแบบยาวตั้งแต่เท้าถึงน่องความเร็วในการไหลเวียนเลือดแดงจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 274 สำหรับผู้ที่มีความพิการขาเดียว การสวมปลอกขาเฉพาะที่ฝ่าเท้าทำให้ความเร็วในการไหลเวียนเลือดแดงเพิ่มขึ้นร้อยละ 58 สวมปลอกขาเฉพาะที่น่องทำให้ความเร็วในการไหลเวียนเลือดแดงเพิ่มขึ้นร้อยละ 132 สวมปลอกขาแบบยาวตั้งแต่เท้าถึงน่องทำให้ความเร็วในการไหลเวียนเลือดแดงเพิ่มขึ้นร้อยละ 174 (Delis, Nicolaidis, Labropoulos, & Stansby, 2000)

เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมีผู้ผลิตหลายบริษัท หลายรุ่น จากการศึกษาที่ผ่านมา ได้มีการเปรียบเทียบผลของการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในแต่ละรอบของการบีบและคลายแรงบีบ จาก 3 บริษัทพบว่าเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะรุ่น SCD EXPRESS ยี่ห้อ Kandall สามารถเพิ่มปริมาณการไหลเวียนของเลือดค่าสูงสุดได้มากกว่าเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะของอีก 2 บริษัทอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) โดยเพิ่มปริมาณการไหลเวียนของเลือดค่าได้ถึง 105 ซีซี แต่อีก 2 บริษัทสามารถเพิ่มได้เพียง 85 และ 45 ซีซี เครื่องรุ่นดังกล่าวสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดค่าได้ถึง 7,800 ซีซีต่อชั่วโมง ซึ่งต่างจากของอีก 2 บริษัทที่เพิ่มได้เพียง 5,200 และ 3,300 ซีซีต่อชั่วโมง และมีความเร็วสูงสุดในการไหลเวียนของเลือดค่า 38 เซนติเมตรต่อวินาที (Griffin, Kakkos, Geroulakos, & Nicolaidis, 2007) โดยในการศึกษานี้ได้วิเคราะห์ถึงความแตกต่างของเครื่องไว้ที่น่าสนใจว่า เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะของบริษัทไทโก้ มีการติดตั้งอุปกรณ์เพื่อปรับรอบในการบีบที่ปลอดภัยตามความเหมาะสมของปริมาณการไหลเวียนเลือดค่าในผู้ป่วยเฉพาะราย เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะรุ่น SCD EXPRESS ของบริษัทไทโก้ได้รับการพัฒนาต่อมาจากรุ่น SCD Response ของบริษัทเดียวกัน โดยมีหน่วยควบคุมแรงบีบโดยอัตโนมัติตามชนิดของปลอกขาที่สวม หากสวมชนิดเต็มทั้งขากำหนดแรงบีบบริเวณข้อเท้า 45 มิลลิเมตรปรอท น่อง 40 มิลลิเมตรปรอท ต้นขา 30 มิลลิเมตรปรอท ระยะเวลาระหว่างรอบการบีบรัด 30 – 60 วินาที ต่อด้วยการบีบรอบใหม่ โดยเครื่องสามารถปรับรอบของการบีบโดยอัตโนมัติตามสภาพการไหลเวียนเลือดของผู้ป่วยเฉพาะราย (ศูนย์อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์, 2545)

การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเป็นวิธีหนึ่งที่มีรายงานว่ามิประโยชน์เมื่อใช้อย่างต่อเนื่อง ในผู้ป่วยกลุ่มที่มีความเสี่ยงสูงต่อการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ เช่น กลุ่มที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพก ผู้ป่วยมะเร็ง ผู้ป่วยวิกฤต เป็นต้น โดยต้องได้รับการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดดำอย่างต่อเนื่องเป็นเวลาอย่างน้อย 10 วัน (MacLellan & Fletcher, 2007) และการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะไม่มีอาการแทรกซ้อนที่สำคัญ อีกทั้งมีประโยชน์อย่างยิ่งสำหรับผู้ที่มีข้อจำกัดของการใช้ยาป้องกันการเกิดลิ่มเลือด เช่น ผู้ป่วยหลังผ่าตัดใหญ่ ผู้ที่มีการทำงานของไตบกพร่อง เป็นต้น (Morris, 2008) แต่ผลการศึกษาในทางปฏิบัติพบว่า เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมีศักยภาพที่จะพัฒนาได้อีก ซึ่งต้องใช้งานง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน ในปัจจุบันนั้นคงมีราคาสูง ยากต่อการใช้งาน และผู้ใช้งานเห็นว่าเป็นสิ่งที่เกินความจำเป็น (Morris, 2008) อีกทั้งการใช้เครื่องมือทางการแพทย์ที่มีลักษณะเป็นสายยาวระโยงระยางติดกับตัวผู้ป่วยตลอดเวลา นำมาซึ่งการเกิดภาวะสับสนเฉียบพลัน (delirium) ได้ (Van Rompaey et al., 2009)

สรุปการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในผู้ป่วยวิกฤตสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดได้ ทั้งในหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ ป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดได้ และไม่มีอาการแทรกซ้อนจากการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นหนึ่งในหลายวิธีที่ใช้หลักการนวดเท้า ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของการนวดเท้า คือ การใช้มือนวดหรือกระทำที่เท้าเพื่อป้องกันและรักษาโรคที่เกิดขึ้นในร่างกาย (กัญญา, 2544) ส่วนการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เป็นการใช้นิ้วหรืออุปกรณ์ประยุกต์กดลงบนจุดต่างๆ บนฝ่าเท้าเพื่อรักษาโรค โดยจุดเหล่านั้นมีความเกี่ยวข้องกับอวัยวะต่างๆ ในร่างกาย (สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544) โดยสรุปความหมายของการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า คือ การนวดหรือกดจุดต่างๆ ที่เท้าด้วยมือหรืออุปกรณ์ประยุกต์เพื่อรักษาและป้องกันโรค

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เป็นศิลปะที่มีอิทธิพลมาจากจีน แต่เนื่องจากประเทศจีนไม่ได้มีการบันทึกไว้จึงสูญหายไป ต่อมาได้แพร่หลายสู่ชาวตะวันตกโดยดอกเตอร์ฟิทเจอร์ราลด์ (Dr. Fitzgerald) แพทย์ชาวอเมริกัน ได้ค้นคว้าและแต่งบทความเกี่ยวกับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เป็นที่ยอมรับในการวงการแพทย์ตะวันตกเป็นอย่างมาก และเป็นที่ยอมรับในประชาชนชาวตะวันตก (กัญญา, 2544; สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544) การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า มีการแบ่งเขตสะท้อนของอวัยวะในร่างกายออกเป็น 10 แถบ (ภาคผนวก ฉ) ด้านซ้ายมี 5 แถบ ด้านขวามี 5 แถบ เป็นทางเดินของพลัง โดยพลังจะไหลเวียนเชื่อมถึงกันจากศีรษะถึงปลายเท้า ถ้ากดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้าตำแหน่งของอวัยวะใด จะส่งผลไปยังอวัยวะในแถบนั้นได้รับการปรับสมดุลของพลัง นอกจากนี้แถบต่างๆ ยังแบ่งเป็นจุดบำบัดโรคได้อีก 63 จุด (ภาคผนวก ฉ) (สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544) เท้าด้านซ้ายมี 58 จุด มีจุดสะท้อนของอวัยวะที่สำคัญที่ไม่มีในเท้าขวา คือ จุดหัวใจ และจุดม้าม จุดสะท้อนของเท้าขวาที่มีเพิ่มจากเท้าซ้าย 5 จุด คือ จุดตับ จุดถุงน้ำดี จุดไส้ติ่ง จุดลำไส้ใหญ่ ส่วนต้น จุดลำไส้ใหญ่ข้างขึ้น

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามีกลไกในการเพิ่มการไหลเวียนเลือดได้ โดยทำให้มีการเคลื่อนไหวของใยกล้ามเนื้อ ช่วยยืดเนื้อเยื่อที่ยึดติดกันอยู่ให้ลดความตึงตัวลง ช่วยบีบไล่เลือดและน้ำเหลือง ทำให้การไหลเวียนของเลือดและน้ำเหลืองดีขึ้น พาเลือดแดงไปไล่ของเสียออกจากบริเวณที่ถูกนวด ทำให้คลายจุดปวดเมื่อย การกดเบาๆ บริเวณผิวหนังจะเพิ่มการไหลเวียนของเลือดเฉพาะที่ แต่ถ้ากดลงแรงมากขึ้นจะไปเพิ่มการไหลของเลือดดำโดยเฉพาะในระดับลึก และส่งผลสืบเนื่องไป

เพิ่มการไหลเวียนของเลือดแดงต่อไป (มุกดาและอภิชาติ, 2547) ในส่วนของการไหลในระบบน้ำเหลืองพบว่าการนวดเพิ่มการไหลของน้ำเหลืองได้ 7-10 เท่า (Salvo, 2003)

วิธีการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ของสมาคมแพทย์แผนไทย (2544) (ภาคผนวก ข) เน้นการกดจุดสะท้อนบนฝ่าเท้าต้องใช้แรงจากนิ้วมือของผู้นวด โดยเฉพาะนิ้วหัวแม่มือ นิ้วชี้ หากกดลงบนจุดใดแล้วผู้ถูกกดมีความรู้สึกเจ็บ แสดงว่าอวัยวะที่อยู่บริเวณตำแหน่งสะท้อนนั้นมีความบกพร่อง เป็นโรค การเดินของพลังติดขัด หรือมีการไหลเวียนเลือดไม่ดี ควรได้รับการดูแลเป็นพิเศษ การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นการกระตุ้นและเพิ่มการไหลของเลือดไปยังตำแหน่งที่การไหลเวียนเลือดไม่ดีทำให้ตำแหน่งนั้นได้รับเลือดไปเลี้ยงเพิ่มขึ้น ช่วยปรับสมดุลของพลังทั่วร่างกาย (กัญญา, 2544) ลำดับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เริ่มทำจากเท้าซ้าย เนื่องจากมีจุดหัวใจ ทำที่ใช้ในการนวดประกอบด้วยการวอร์มเท้าตั้งแต่ปลายนิ้วเท้าถึงใต้เข่า ซึ่งมีท่าหมุนข้อเท้า บิดเท้า ปั่นเท้า และการนวดแบบลงแรงตามแนวยาว ให้เท้าอุ่นนาน 5 นาที ต่อด้วยการกดจุด ทั้ง 58 จุด โดยเริ่มทำที่ฝ่าเท้า ต่อด้วยกดจุดด้านในของเท้า ด้านนอกและหลังเท้า กดจุดละ 5 ครั้ง จนครบทุกจุด แล้วกลับไปทำซ้ำอีกครั้งที่จุดไต จุดท่อไต และกระเพาะปัสสาวะ เพื่อกระตุ้นให้ร่างกายขับของเสียออกไป ต่อจากนั้นจับข้อเท้าหมุนไปทางซ้ายและขวาอย่างละ 5 รอบ แล้วบิดเท้า ปั่นเท้า อย่างละ 5 รอบ แล้วผลัดปลายเท้าต้นขึ้นลง ทำ 5 ครั้ง เสร็จแล้วทบทวนที่เส้นเท้า 5 ครั้ง ต่อด้วยเท้าด้านขวาทำเช่นเดียวกับเท้าด้านซ้าย แต่มีจุดที่ต่างจากเท้าซ้าย 5 จุด คือ จุดตับ จุดถุงน้ำดี จุดไส้ติ่ง จุดลำไส้ใหญ่ส่วนต้น และจุดลำไส้ขาขึ้น (สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544)

ข้อห้ามในการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามีดังนี้ (สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544)

1. ห้ามนวดในหญิงตั้งครรภ์ หรือขณะมีประจำเดือน เพราะอาจทำให้มีการบีบรัดตัวของมดลูก จะเกิดอันตรายได้
2. ห้ามนวดภายใน 1 ชั่วโมงหลังจากรับประทานอาหารอิ่ม อาจทำให้อาเจียนได้
3. ห้ามกดจุดผู้ที่ถูกสัตว์มีพิษกัดต่อย ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดยังไม่ครบ 1 เดือน และผู้ที่ประสบอุบัติเหตุ มีกระดูกแตกหัก
4. การกดจุดต้องเริ่มจากกดเบาๆ แล้วสังเกตสีหน้าของผู้ป่วยว่าเป็นสีอะไร ถ้าสีชมพูสามารถกดได้แรงขึ้นอีก ถ้าสีแดงเข้มหรือขาวซีด หน้าหมองคล้ำ ต้องกดจุดด้วยความระมัดระวัง ไม่กดจุดแรงจนเกิดการบาดเจ็บที่เท้า

ผลจากการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าต่อระบบการไหลเวียนเลือดแดง โดยวัดแรงต้านการไหลเวียนในหลอดเลือดที่ลำไส้ ในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 32 ราย กลุ่มทดลองได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าที่ตำแหน่งสะท้อนของลำไส้จำนวน 16 ราย กลุ่มควบคุมได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าที่ตำแหน่งสะท้อนอื่นไม่ใช่ตำแหน่งลำไส้ ใช้เวลาในการนวดนาน 4 นาที วัดดัชนีแรงต้านการ

ไหลของเลือดที่ตำแหน่งหลอดเลือดไปเลี้ยงลำไส้ (superior mesenteric artery) 3 ระยะคือ ก่อนนวด ระหว่างนวด และหลังสิ้นสุดการนวดนาน 3 นาทีด้วยเครื่องตรวจวินิจฉัยความบกพร่องหรือความผิดปกติของหลอดเลือด (color doppler sonography) พบว่า ระหว่างการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า กลุ่มทดลองมีค่าดัชนีแรงต้านการไหลของเลือดแดงเฉลี่ยลดลงต่ำกว่าก่อนนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .01$) แต่กลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีแรงต้านการไหลของเลือดแดงเฉลี่ยเพิ่มขึ้น และหลังจากสิ้นสุดการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากลุ่มทดลองมีค่าดัชนีแรงต้านการไหลของเลือดแดงเฉลี่ยมีค่าต่ำกว่าก่อนทดลอง แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ขณะที่กลุ่มควบคุมมีค่าดัชนีแรงต้านการไหลของเลือดแดงเฉลี่ยไม่แตกต่างจากระยะระหว่างการนวดเท้า (Mur et al., 2001) ซึ่งค่าดัชนีแรงต้านการไหลของเลือดนั้น หากลดลงแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณการไหลเวียนเลือดเพิ่มขึ้น

ดังนั้นจากการศึกษาดังกล่าวจึงสรุปได้ว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าตำแหน่งลำไส้ทำให้มีปริมาณเลือดแดงไหลไปเลี้ยงบริเวณลำไส้เพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 32 ราย พบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าที่ตำแหน่งไตทำให้มีปริมาณเลือดแดงไปเลี้ยงไตเพิ่มขึ้น เช่นกัน (Sudmeier et al., 1999) นอกจากนี้การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ทำให้อัตราการเต้นของชีพจรลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) จาก 75.4 (SD = 11.0) ครั้ง/นาที เหลือ 72.2 (SD = 10.2) ครั้ง/นาที (Mur et al., 2001) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าทำนาน 30 นาทีในผู้ป่วยหลังผ่าตัดช่องท้องพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) (ศรันยา, ผ่องศรี, และทิพา, 2546) สอดคล้องกับการศึกษาถึงผลของการกระตุ้นฝ่าเท้าด้วยเครื่องกระตุ้น (Massenger scroller type) นาน 20 นาทีในผู้ที่มีสุขภาพดีพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจลดลงเช่นกัน (Joseph et al., 2004) และยังมีการศึกษาการนวดเท้าในผู้ป่วยไอซียูจำนวน 25 คน โดยนวดตั้งแต่ข้อพับถึงปลายเท้า ใช้เวลานวดเท้าทั้งสองข้างนานทั้งสิ้น 5 นาทีพบว่าอัตราการเต้นของหัวใจและความดันโลหิตลดลง (Hayes & Cox, 1999) จากอัตราการเต้นของหัวใจหรืออัตราการเต้นของชีพจรและความดันโลหิตที่ลดลง เป็นผลมาจากการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เป็นการให้การดูแลที่เน้นการสัมผัสด้วยมือ เป็นอีกวิธีของเทคนิคสัมผัสบำบัด (มานพ, 2543) สามารถกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก เกิดการผ่อนคลายของร่างกายและอารมณ์ กระตุ้นการหลั่งสารเอนโดรฟินในกระแสเลือด ลดความวิตกกังวล (วิชัย, 2551) ดังการศึกษาในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมที่ได้รับการผ่าตัดช่องท้องจำนวน 30 ราย ที่ได้รับการนวดเท้า 45 นาที พบว่า มีคะแนนความวิตกกังวลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (นงลักษณ์, จวีวรรณ, และพิบูล, 2545) นอกจากนี้มีการทบทวนงานวิจัยอย่างเป็นระบบตั้งแต่ปี ค.ศ. 1997–2007 พบงานวิจัย 5 เรื่องที่มีการออกแบบการทดลองแบบสุ่ม ผลการวิจัยพบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ให้ประโยชน์ในด้านของปรับสมดุล

ร่างกาย (homeostasis) การผ่อนคลาย (relaxation) การหายจากความเจ็บป่วย (healing) ได้ไม่แตกต่างกันกับการนวดเท้าแบบทั่วไป และมีเพียงการศึกษาเดียวที่พบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในผู้ป่วยที่มีอาการของโรคระบบประสาทส่วนกลางแข็งตัว (multiple sclerosis) โดยติดตามเป็นระยะเวลา 3 เดือนพบว่า สามารถลดอาการของระบบทางเดินปัสสาวะ อาการชาและกล้ามเนื้อหดเกร็งได้ (Wang, Tsai, Lee, Chang, & Yang, 2008)

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า นอกจากกดจุดต่างๆ บนฝ่าเท้าด้วยมือเพียงอย่างเดียวแล้ว ยังมีการประยุกต์ใช้อุปกรณ์อื่น เพื่อช่วยผ่อนแรงผู้นวดด้วย โดยมีการศึกษาการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าแบบประยุกต์โดยการนวดด้วยมือและไม่กดจุดนาน 45 นาที ในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 30 ราย วิทยาลัยทางสัตววิทยาเบื้องต้น พบว่า สามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดแดงไปปลายเท้าได้ร้อยละ 78 ค่าสัญญาณชีพเฉลี่ยทั้งอัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แต่พบว่าอุณหภูมิหลังเท้า ปริมาณการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนังบริเวณหลังเท้า ความกว้างของตะโพกและลำตัวมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (วิชัยและนิศรา, 2542)

ผลจากการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าต่อความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ โดยวัดความเร็วที่ขาหนีบ ในกลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 32 ราย เปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบระหว่างการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ พบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ทำให้ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป และระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไม่แตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) แต่ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมแตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) จากการศึกษาปริมาณการไหลเวียนเลือดที่เพิ่มขึ้นนั้น เกิดจากการนวดทำให้มีการหลั่งสารฮิสตามีนมีผลให้หลอดเลือดขยายตัว มีเลือดมาเลี้ยงบริเวณที่นวดเพิ่มขึ้น ทำให้อุณหภูมิบริเวณนั้นสูงขึ้น (กัญจนา, 2544; มุกดาและอภิชาติ, 2547) การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า โดยใช้อุปกรณ์ช่วยเพิ่มแรงกดอาจทำให้เกิดอันตรายต่อผู้ถูกนวดได้ ซึ่งผู้นวดต้องมีความชำนาญเป็นอย่างมาก (กัญจนา, 2544) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในผู้ป่วยวิกฤตที่มีการเปลี่ยนแปลงของระบบการแข็งตัวของเลือด อาจทำให้ได้รับการบาดเจ็บได้

นอกจากการลดการคั่งและเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำโดยไม่ใช้ยา โดยวิธีการใช้ถุงน่องยางยืด เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ และการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าแล้ว มีวิธีอื่นๆ อีกดังต่อไปนี้

1. การจัดท่านอน

ผู้ป่วยวิกฤตเป็นผู้ป่วยที่ต้องนอนบนเตียงตลอดเวลา การจัดท่านอนให้ค่าความแตกต่างของความดันระหว่างความดันเฉลี่ยในหลอดเลือดสูงกว่าความดันที่หัวใจห้องบนขวา โดยการยกปลายเท้าให้สูง และลดความสูงของศีรษะลงเหลือประมาณ 5–20 องศา (Martin-Du Pan, Benoit, & Girardier, 2004) เป็นการลดแรงดันปลายทางของระบบการไหลเวียนเลือดดำ ช่วยให้ปริมาณเลือดที่อยู่ในหลอดเลือดดำไหลกลับสู่หัวใจเพิ่มขึ้น

2. การกระตุ้นการเคลื่อนไหว

การกระตุ้นให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวหรือการออกกำลังกายด้วยนักกายภาพบำบัดสามารถช่วยลดอุบัติการณ์การเกิดลิ่มเลือดได้ (ประไพ, 2539) แต่มีข้อจำกัดในผู้ป่วยวิกฤตซึ่งส่วนใหญ่ไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายด้วยตนเองได้เลย หรือจากจำนวนเจ้าหน้าที่กายภาพบำบัดมีไม่เพียงพอ จากการศึกษาที่ผ่านมา ในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 20 ราย ที่ได้รับการหมุนข้อเท้าและกระดกฝ่าเท้า วัดการไหลเวียนเลือดดำด้วยวิธีการตรวจวินิจฉัยความบกพร่องหรือความผิดปกติของหลอดเลือด (duplex ultrasound) พบว่า หลังจากหมุนข้อเท้าและกระดกฝ่าเท้าผ่านไป 5 นาที ทำให้ความเร็วในการไหลของเลือดดำเพิ่มขึ้น โดยก่อนหมุนข้อเท้าและกระดกฝ่าเท้าการไหลของเลือดดำมีความเร็วเฉลี่ยขณะพัก 28.6 เซนติเมตร/วินาที มีความเร็วในการไหลสูงสุด 44.5 เซนติเมตร/วินาที เมื่อหมุนข้อเท้าและกระดกฝ่าเท้าด้วยตนเอง (active) ความเร็วในการไหลของเลือดดำเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 39.4 เซนติเมตร/วินาที มีความเร็วเพิ่มขึ้นสูงสุด 70.2 เซนติเมตร/วินาที ซึ่งมากกว่าการช่วยหมุนข้อเท้าและกระดกฝ่าเท้าโดยผู้อื่น (passive) อย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) โดยการช่วยหมุนข้อเท้าและกระดกฝ่าเท้าโดยผู้อื่นมีความเร็วในการไหลของเลือดดำเพิ่มขึ้น 34.4 เซนติเมตร/วินาที มีความเร็วเพิ่มขึ้นสูงสุด 58 เซนติเมตร/วินาที (Sochart & Hardinge, 1999) สอดคล้องกับผลการศึกษาศึกษาการกระดกปลายเท้าผู้ป่วยวิกฤตด้วยพยาบาลเพียง 5 นาที พบว่า การไหลเวียนเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบเร็วขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 10–20 (Yamashita, Yokoyama, Kitaoka, Nishiyama, & Manabe, 2005)

สรุปการส่งเสริมการไหลเวียนเลือดดำที่พยาบาลสามารถให้การพยาบาลได้อย่างอิสระ เกิดประโยชน์สูงสุดในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤต คือ วิธีการแบบไม่ใช้ยา โดยวิธีที่ได้รับการยอมรับในวงการแพทย์คือการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ แต่บางสถานที่อาจมีข้อจำกัดในด้านอุปกรณ์ที่ไม่เพียงพอ (Morris, 2008; Rohere & Eicher, 2006) การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าจึงเป็นอีกวิธีที่สามารถเพิ่มการไหลกลับของเลือดเลือดดำได้ แต่ต้องศึกษาเพิ่มว่าสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้มากน้อยเพียงใด

สรุปการทบทวนวรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

การไหลเวียนกลับของเลือดดำมีความแตกต่างจากการไหลเวียนเลือดแดง เนื่องจากผนังหลอดเลือดดำบาง ปริมาณเลือดอยู่ในหลอดเลือดดำเป็นส่วนใหญ่ และภายในหลอดเลือดดำมีลิ้นเป็นลิ้นทางเดียวคอยกั้นไม่ให้เลือดไหลย้อนกลับส่วนล่างของร่างกาย โดยส่วนใหญ่ลิ้นอันแรกจะเริ่มที่หลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบ ในหลอดเลือดดำส่วนปลายจะมีลิ้นมากกว่าส่วนต้น ในผู้ที่มีความผิดปกติของลิ้นในหลอดเลือดดำ จะทำให้เลือดค้างในหลอดเลือดเพิ่มขึ้น กลไกการไหลเวียนกลับของเลือดดำมีหลายกลไก เช่น กลไกการหายใจ แรงบีบในกล้ามเนื้อ การทำงานของสัญญาณประสาทซิมพาเทติกกระตุ้นการหดตัวของกล้ามเนื้อเรียบหลอดเลือด ทำให้หลอดเลือดดำมีความสามารถในการหดตัวบีบไล่เลือดกลับสู่หัวใจได้

ปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตลดลง เช่น การสูญเสียปริมาณเลือดออกจากหลอดเลือด การเคลื่อนไหวของกล้ามเนื้อลายลดลง ความตึงตัวของผนังหลอดเลือดลดลง การสูญเสียหน้าที่ของลิ้นในหลอดเลือดดำ การได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจแรงดันบวก การได้รับแคลเซียมทางหลอดเลือดดำ ความหนืดของเลือดเพิ่มขึ้นทั้งจากภาวะกรด หรือความเข้มข้นของออกซิเจนในเลือดลดลง หรืออัตราส่วนของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรเลือดทั้งหมดเพิ่มขึ้น การได้รับยาระงับประสาท ยาระงับปวด เป็นต้น นอกจากนี้ปัจจัยที่ทำให้การไหลเวียนกลับของเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตเพิ่มขึ้น เช่น การเคลื่อนไหวแขนขา การได้รับยาที่มีฤทธิ์ต่อระบบหัวใจและหลอดเลือด การจัดท่านอน เป็นต้น

การไหลเวียนกลับของเลือดดำช้าลงทำให้เกิดเลือดคั่งบริเวณอวัยวะส่วนปลาย ลิ้นในหลอดเลือดดำสูญเสียหน้าที่ ทำให้ปริมาณเลือดไหลกลับสู่หัวใจลดลง เกิดภาวะแทรกซ้อนหรือผลกระทบที่คุกคามต่อชีวิต เช่น การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ หรือการตายเนื้อเยื่อ สาเหตุการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำประกอบด้วย การคั่งของระบบหลอดเลือดดำ การนิ่กขาดของเยื่อบุด้านในหลอดเลือดดำ และการแข็งตัวของเลือดง่ายกว่าปกติ ในผู้ป่วยวิกฤตมีความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดดำสูง จากการสำรวจสถิติในประเทศไทยพบว่าอุบัติการณ์การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำไม่แตกต่างจากประเทศอื่น แต่การป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำของประเทศไทยเมื่อเปรียบเทียบกับประเทศอื่นน้อยที่สุด การประเมินความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำทำได้ทั้งการตรวจในหลอดเลือดโดยตรง และตรวจจากภายนอกร่างกายโดยฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด ปัจจุบันสามารถแปลผลเป็นค่าความเร็วในการไหลของเลือดวัดได้ทั้งหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ การฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดมีความยุ่งยากในการตรวจน้อยกว่าการวัดความเร็วในการไหลของเลือดด้วยเครื่องดอปเปอร์อัลตราซาวด์

ปัจจุบันมีการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำทั้งการใส่ยาและการป้องกันทางกายภาพ จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า วิธีการเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำ หรือลดการคั่งของเลือดดำที่สำคัญและมีหลักฐานเชิงประจักษ์เป็นที่ยอมรับคือการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ นอกจากนี้จากการทบทวนวรรณกรรมยัง พบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า มีหลักฐานทางการวิจัยที่ยืนยันว่าสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ และเพิ่มการไหลเวียนเลือดแดงได้

แม้ว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมีประโยชน์ในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ แต่ต้องใช้อย่างต่อเนื่องเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้นต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยเป็นสำคัญ ผู้ป่วยอาจรำคาญเนื่องจากต้องสวมปลอกขาไว้ตลอดเวลา อีกทั้งบางสถานที่อาจมีอุปกรณ์ไม่เพียงพอ สำหรับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เป็นการให้การดูแลที่เน้นการสัมผัสด้วยมือ ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นใด ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ส่งผลดีต่อจิตใจของผู้ป่วย ช่วยลดความวิตกกังวลได้ แต่ในปัจจุบันขาดหลักฐานว่าผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในผู้ป่วยทำให้ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ หากทำให้ความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำเพิ่มขึ้นได้มากกว่าหรือไม่แตกต่างกับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาพิจารณาใช้ในการเพิ่มการไหลกลับของเลือดหรือลดการคั่งของเลือดดำ เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยกึ่งทดลอง (quasi-experimental research design) แบบข้ามกลุ่ม (randomized crossover design) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบระหว่างการได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว โดยใช้รูปแบบการศึกษากลุ่มเดียวได้รับทั้งการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ วัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้ ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ ทั้งก่อนการทดลอง และวัดซ้ำหลังการทดลอง เพื่อประเมินผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากการทดลอง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ผู้ป่วยผู้ใหญ่วิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว
กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่วิกฤตที่อยู่ในระหว่างการเข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ โดยมีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ตามคุณสมบัติที่กำหนด

คุณสมบัติของกลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกเข้าสู่การวิจัย

การกำหนดกลุ่มตัวอย่างเข้าสู่การวิจัยในครั้งนี้เลือกกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้มีความคล้ายคลึงกันมากที่สุด ทั้งนี้เพื่อควบคุมปัจจัยภายนอก จึงกำหนดคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นผู้ป่วยวิกฤตที่อยู่ระหว่างรับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยผู้ใหญ่ มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวโดยต้องนอนพักบนเตียงมานานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง
2. อาการทางระบบการหายใจคงที่ด้วยเครื่องช่วยหายใจ โดยเป็นการหายใจแบบต้องได้รับการช่วยเหลือจากเครื่องทั้งหมด ไม่อยู่ในระยะหย่าเครื่องช่วยหายใจ

3. ใ้รับยามอร์ฟินระดับปวดน้อยกว่า 0.5 มิลลิกรัม/น้ำหนัก (กิโลกรัม) หรือใ้รับยาไมดาโซแลมระดับประสาทน้อยกว่า 0.02 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)
4. ไม่มีบาดแผลหรือสายสวนต่างๆ ในหลอดเลือดตั้งแต่ต้นขาถึงเท้า และภาวะแทรกซ้อนจากโรคเบาหวานหรือโรคหลอดเลือดส่วนปลาย เนื่องจากเป็นอุปสรรคต่อการทดลองโดยตรง
5. ไม่มีอาการ อาการแสดงและการวินิจฉัยโรคกล้ามเนื้อในหลอดเลือดดำและไม่มีแผนการรักษาในการใช้ยาป้องกันการเกิดกล้ามเนื้อ
6. ไม่มีข้อห้ามในการนัดตรวจสะท้อนฝ่าเท้า (ดังรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 หัวข้อการนัดตรวจสะท้อนฝ่าเท้า)

การคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยคัดกลุ่มตัวอย่างออกจากการวิจัย ในกรณีที่กลุ่มตัวอย่างมีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างการทดลองดังต่อไปนี้

1. เกิดภาวะการไหลเวียนโลหิตล้มเหลวและใ้รับการทดแทนสารน้ำทางหลอดเลือดแบบเร็ว หรือเกลือแร่เข้มข้น เช่น แคลเซียม แมกนีเซียม เป็นต้น ทางหลอดเลือดดำ หรือใ้รับยาตีบหลอดเลือด
2. ใ้รับส่วนประกอบของเลือดทางหลอดเลือดดำ
3. ใ้รับการปรับขนาดของยาที่มีผลต่อการทำงานของหลอดเลือด เช่น ยาระงับประสาท และยาระงับปวด
4. ใ้รับการปรับหรือเปลี่ยนแปลงระดับการใช้เครื่องช่วยหายใจ หยุดใช้เครื่องช่วยหายใจ เปลี่ยนท่อช่วยหายใจ
5. ใ้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียม

ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

ในการคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง ได้เลือกใช้การศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะกับการกระดกปลายเท้าต่ออัตราการไหลเวียนเลือดที่ขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตทั่วไป (Yamashita, Yokoyama, Kitaoka, Nishiyama, & Manabe, 2005) ซึ่งพบว่ามีขนาดอิทธิพล (effect size) เท่ากับ 0.7 ใช้วิธีเปิดตารางอำนาจการทดสอบ (power analysis) (polit & Hungler,

1999) กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ .05 อำนาจการทดสอบ (power) เท่ากับ .80 (ภาคผนวก ก) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบบันทึกที่ได้จัดทำขึ้นเอง (ภาคผนวก ง) ประกอบด้วย 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและสภาพข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวประกอบด้วยเพศ อายุ การวินิจฉัยโรค ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต สัญญาชีพ คะแนนความรุนแรงของความเจ็บป่วยคำนวณด้วยระบบ APACHE II score (ภาคผนวก จ) ปัจจัยที่มีผลต่อการไหลเวียนเลือด

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นเองจากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วยความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุด ระยะเวลาที่คงความเร็วสูงสุดไว้ได้ ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม ผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลทั้งก่อน-หลังการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (ภาคผนวก ง)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

2.1 คู่มือการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (ภาคผนวก ช)

2.2 ฝ่าเท้า ผู้วิจัยเป็นผู้นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าให้กับกลุ่มตัวอย่างเพียงคนเดียวตลอดการวิจัย

2.3 เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ เป็นเครื่องรุ่น SCD Express ยี่ห้อ Kendall ของบริษัท Covidien ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา นำเข้าประเทศไทยโดยบริษัทไทโก้เฮลท์แคร์ เป็นเครื่องที่ใช้โดยทั่วไปในโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ปลอกขาเป็นชนิดสวมเต็มทั้งขา (ภาคผนวก ช)

2.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ เป็นเครื่องมือวัดทางสรีรวิทยา คือเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดด้วยเครื่องดอปเปลอร์ ยี่ห้อ Bestman รุ่น vascular doppler detector BV-620V ของบริษัท Shenzhen Bestman Instrument จำกัด ผลิตในประเทศจีน บริษัทไทยโฮมเฮลท์แคร์ (Thai home healthcare) เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทย (ภาคผนวก ฉ) หัวตรวจของเครื่องมีความถี่ของคลื่นเสียง 8.0 ล้านรอบต่อวินาที (MHz) สามารถวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดได้ทั้งในหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ วัดความเร็วในการ

ไหลเวียนเลือดได้ 0–100 เซนติเมตร/วินาที สามารถแสดงผลการวัดเป็นความเร็วเฉลี่ยและเสียง โดยความเร็วเฉลี่ยที่วัดได้สามารถบันทึกไว้ในเครื่องได้ตลอดเวลาที่ใช้งาน อ่านข้อมูลจากเครื่องย้อนหลังได้ และสามารถเชื่อมต่อข้อมูลจากเครื่องเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ มีค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดร้อยละ 20 (ดังรายละเอียดที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 หัวข้อ การประเมินการไหลเวียนเลือดดำ) วางหัวตรวจเพื่อวัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ตำแหน่งหลอดเลือดดำใหญ่ขาหนีบ (common femoral vein) ของขาด้านซ้าย นานประมาณ 1 นาที แล้วเลือกค่าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่สูงที่สุดโดยผู้วิจัยหาตำแหน่งของหลอดเลือดดังกล่าวด้วยการคลำชีพจรที่ขาหนีบด้านซ้าย แล้ววางหัวตรวจถัดเข้าไปด้านในของขาหนีบอีกเล็กน้อย (ดังรายละเอียดในบทที่ 2 หัวข้อการประเมินความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤต)

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การตรวจสอบความตรง

1. คู่มือการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า นำมาหาความตรงโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วยอาจารย์แพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้ป่วยที่มีความผิดปกติของหลอดเลือด อาจารย์พยาบาลที่มีความชำนาญในการทำวิจัยแบบทดลอง และอาจารย์ที่มีความชำนาญเรื่องการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า
2. ผู้วิจัยเป็นผู้นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าคนเดียวตลอดการวิจัย โดยผ่านการอบรมการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ของสถาบันแพทย์แผนไทยจำนวน 40 ชั่วโมง จากสมาคมแพทย์แผนไทยและได้รับประกาศนียบัตรรับรอง
3. เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นเครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย โดยขอความอนุเคราะห์จากบริษัทไท ไก่เฮลท์แคร์ ซึ่งมีความแม่นยำในการปล่อยลมเข้าปอด ± 0.1 มม.ปรอท (ศูนย์อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์, 2545) ผู้วิจัยเป็นผู้ใช้เครื่องมือนี้เพียงผู้เดียวตลอดการวิจัย
4. เครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นเครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย มีค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดร้อยละ 20 (Shenzhen Bestman Instrument, Nanshan Dist: China) ผู้วิจัยทำหน้าที่วัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบเพียงผู้เดียวตลอดการวิจัย โดยผ่านการฝึกวัดความเร็วใน

การไหลเวียนกลับของเลือดดำด้วยเครื่องมือดังกล่าวจากเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญของบริษัทที่ขายเครื่องมือนี้

การตรวจสอบความเที่ยง

1. เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ทำการสอบเทียบ รวมถึงตรวจสอบรอยรั่วและควบคุมแรงดันที่อยู่ภายในตัวเครื่อง โดยช่างผู้ดูแลเครื่องจากบริษัทก่อนใช้ในการทดลองและเมื่อทดลองได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนครั้งหนึ่ง

2. เครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด ทำการสอบเทียบกับอุปกรณ์มาตรฐานของบริษัท โดยช่างผู้ดูแลเครื่องจากบริษัท ก่อนใช้ในการทดลองและเมื่อทดลองได้กลุ่มตัวอย่างจำนวนครั้งหนึ่ง

3. ความเที่ยงของการวัดความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ ผู้วิจัยใช้วิธีการวัดซ้ำ (test-retest measured) โดยวัดจุดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 5 คน โดยนวนาน 30 นาทีวัดการไหลเวียนเลือด แล้วพัก 30 นาที จึงทำการวัดและวัดการไหลเวียนเลือดซ้ำ การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะก็ทดสอบเช่นเดียวกัน ได้ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของการวัด 2 ครั้ง (linearity) เท่ากับ .99 และ .91 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลอง

การศึกษาในครั้งนี้ใช้วิธีการศึกษาแบบข้ามกลุ่ม (randomized crossover design) โดยมีรายละเอียดขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการ เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1.1 หลังจากนำเสนอโครงร่างวิจัยผ่านการตรวจสอบจากกรรมการจริยธรรมของคณะพยาบาลศาสตร์เรียบร้อยแล้ว ทำหนังสือแนะนำตัวจากบัณฑิตวิทยาลัย ผ่านคณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ถึงผู้อำนวยการ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ เพื่อขออนุญาตในการชี้แจงแนวทางในการทำวิจัยและขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้ป่วย

1.2 ภายหลังได้รับการอนุมัติจากกรรมการจริยธรรมโรงพยาบาลสงขลานครินทร์แล้ว ผู้วิจัยเข้าพบแนะนำตัวกับหัวหน้าหออภิบาลผู้ป่วยของโรงพยาบาล เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ ขอความร่วมมือในการวิจัย และขออนุญาตเก็บข้อมูล

1.3 ผู้วิจัยเข้ารับการอบรมการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ในหลักสูตรของสถาบันการแพทย์แผนไทย ที่สมาคมแพทย์แผนไทย พร้อมทั้งจัดทำคู่มือการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และฝึกการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำด้วยเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดจากเจ้าหน้าที่ผู้เชี่ยวชาญของบริษัท

1.4 ผู้วิจัยจะทำการศึกษานำร่องตามขั้นตอนการทดลองในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 32 ราย ที่หออภิบาลผู้ป่วยอายุรกรรม เนื่องจากไม่มีการศึกษาเรื่องนี้ในผู้ที่มีสุขภาพดีมาก่อน

1.5 ผู้วิจัยจะทำการศึกษานำร่องตามขั้นตอนการทดลองในผู้ป่วยที่มีลักษณะคล้ายกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 2 ราย ที่หออภิบาลผู้ป่วยอายุรกรรม

1.6 สถานที่ทำการทดลองตลอดการวิจัยคือ หออภิบาลผู้ป่วยอายุรกรรม ชั้น 3 โรงพยาบาลสงขลานครินทร์

2. ขั้นตอนการทดลอง

2.1 หลังจากได้กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งผ่านการคัดเลือกคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ยินยอมเข้าร่วมการวิจัยโดยลงลายมือชื่อในใบยินยอม (ภาคผนวก ข)

2.2 ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าสู่การทดลองเป็น 2 กลุ่ม โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีจับสลากเพื่อเข้ากลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้รับการทดลองด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและตามด้วยการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ กลุ่มที่ 2 ได้รับการทดลองด้วยการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะและตามด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ดังภาพ 2

ลำดับกิจกรรม	สุ่มกลุ่มตัวอย่างเข้ากลุ่ม	
	กลุ่ม 1 (16 คน)	กลุ่ม 2 (16 คน)
กิจกรรมที่ 1	นวดเท้า	IPC
กิจกรรมที่ 2	IPC	นวดเท้า

ภาพ 2 ขั้นตอนการจัดกลุ่มตัวอย่าง

2.3 ผู้วิจัยได้จำแนกขั้นตอนการทดลองเป็นดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ให้กลุ่มตัวอย่างนอนพักในท่านอนหงายเป็นเวลา 10 นาที โดยคุณสมณะในท่ช่วยหายใจ จัดสิ่งแวดล้อมให้สงบ งดการสื่อสาร ลดสิ่งรบกวนให้มากที่สุด

ขั้นตอนที่ 2 ผู้วิจัยวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบ (v_{m1}) และสัญญาณชีพ

ขั้นตอนที่ 3 กลุ่ม 1 ผู้วิจัยทำการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าที่เท้าซ้ายตามของสมาคมแพทย์แผนไทยครบทั้ง 58 จุด เป็นเวลานาน 30 นาที กลุ่ม 2 กลุ่มตัวอย่างได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะโดยสวมปลอกขาชนิดเต็มทั้งขา เปิดให้เครื่องทำงานเป็นเวลานาน 30 นาที (ให้กลุ่มตัวอย่างนอนพักในท่านอนหงายตลอดเวลา)

ขั้นตอนที่ 4 ผู้วิจัยวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบ (v_{m2}) ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ (T_{pm}) และระยะเวลาที่การไหลเวียนเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม (T_{bm}) และสัญญาณชีพ

ขั้นตอนที่ 5 ผู้วิจัยวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบ (v_{i1})

ขั้นตอนที่ 6 กลุ่ม 1 ผู้วิจัยจัดให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะโดยสวมปลอกขาชนิดเต็มทั้งขา เปิดให้เครื่องทำงานเป็นเวลานาน 30 นาที กลุ่ม 2 กลุ่มตัวอย่างได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าที่เท้าซ้ายตามขั้นตอนของสมาคมแพทย์แผนไทยครบทั้ง 58 จุด เป็นเวลานาน 30 นาที (ให้กลุ่มตัวอย่างนอนพักในท่านอนหงายตลอดเวลา)

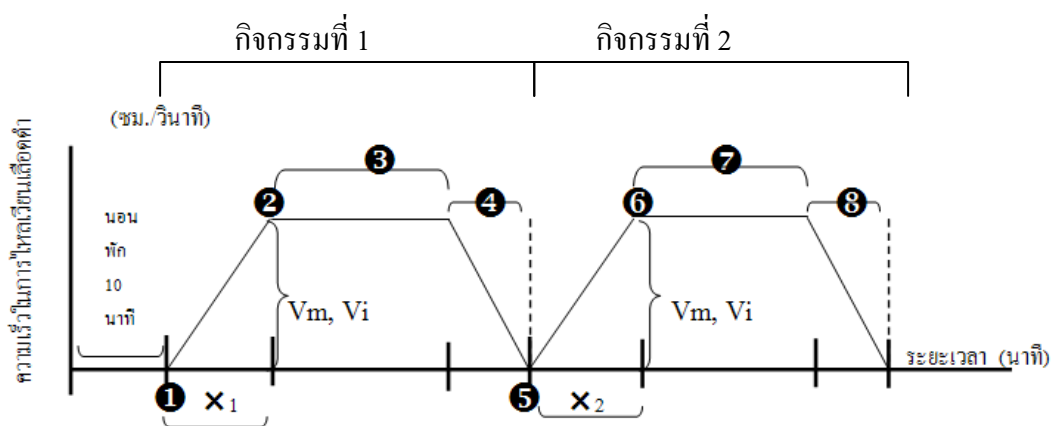
ขั้นตอนที่ 7 ผู้วิจัยวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาหนีบ (v_{i2}) ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ (T_{pi}) และระยะเวลาที่การไหลเวียนเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม (T_{bi}) และสัญญาณชีพ สิ้นสุดการทดลอง (สรุปการทดลอง ภาพ 3)

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง โดยผู้วิจัยจะปฏิบัติตามจรรยาบรรณนักวิจัยโดยพิทักษ์สิทธิของผู้ป่วย (ภาคผนวก ข) คำนึงความเป็นส่วนตัว ปกปิดความลับไม่เปิดเผยชื่อผู้ป่วย ไม่ลำเอียง ไม่บิดเบือน และซื่อสัตย์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้ป่วย โดยผู้วิจัยจะทำการแนะนำตัวต่อผู้ป่วย ชี้แจงวัตถุประสงค์ วิธีการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ ประโยชน์ของการวิจัย และสิทธิของผู้ป่วยที่จะเข้า หรือไม่เข้าร่วมในการทำวิจัย หรือออกจากกรวิจัยได้ตามต้องการ โดยไม่มีผลต่อการรักษา และการพยาบาลที่จะได้รับ เปิดโอกาสให้ซักถามปัญหา หรือข้อสงสัยต่างๆ แล้วจึงขอความร่วมมือในการทำวิจัย และให้ผู้ป่วยลงนามในใบยินยอมเข้าร่วม โครงการวิจัย ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่รู้สีกตัว ผู้วิจัยทำการพิทักษ์สิทธิผู้ป่วยโดยขออนุญาตจากญาติที่มีอำนาจในการ

ตัดสินใจ หากผู้ป่วยมีอาการเปลี่ยนแปลงหรือความผิดปกติระหว่างการทดลอง ผู้วิจัยจะหยุดการทดลองทันที ประเมินสัญญาณชีพ ช่วยเหลือเบื้องต้นตามบทบาทวิชาชีพและรายงานอาการเหล่านั้นแก่แพทย์เจ้าของไข้เพื่อปรึกษา ประสานงานการช่วยเหลือที่เหมาะสมต่อไป

นอกจากนี้การวิจัยในครั้งนี้วัดผลการวัดกจุดสะท้อนฝ่าเท้าเฉพาะเท้าซ้าย ดังนั้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง ผู้วิจัยได้นำวัดกจุดสะท้อนฝ่าเท้าด้านขวาให้กลุ่มตัวอย่างด้วย



- ❶ คือ ประเมิน V_{m1} (กลุ่ม 1) หรือ V_{i1} (กลุ่ม 2) และสัญญาณชีพ
- ❷ คือ ประเมิน V_{m2} (กลุ่ม 1) หรือ V_{i2} (กลุ่ม 2) และสัญญาณชีพ
- ❸ คือ ประเมิน T_{pm} (กลุ่ม 1) หรือ T_{pi} (กลุ่ม 2)
- ❹ คือ ประเมิน T_{bm} (กลุ่ม 1) หรือ T_{bi} (กลุ่ม 2)
- ❺ คือ ประเมิน V_{i1} (กลุ่ม 1) หรือ V_{m1} (กลุ่ม 2)
- ❻ คือ ประเมิน V_{i2} (กลุ่ม 1) หรือ V_{m2} (กลุ่ม 2) และสัญญาณชีพ
- ❼ คือ ประเมิน T_{pi} (กลุ่ม 1) หรือ T_{pm} (กลุ่ม 2)
- ❽ คือ ประเมิน T_{bi} (กลุ่ม 1) หรือ T_{bm} (กลุ่ม 2)
- ×₁ กลุ่ม 1 วัดกจุดสะท้อนฝ่าเท้า กลุ่ม 2 เครื่อง IPC
- ×₂ กลุ่ม 1 เครื่อง IPC กลุ่ม 2 วัดกจุดสะท้อนฝ่าเท้า

ภาพ 3 ขั้นตอนการทดลอง และการวัดความเร็ว ระยะเวลาในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ

V_{m1}	หมายถึง	ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำก่อนวัดกจุดสะท้อนฝ่าเท้า
V_{m2}	หมายถึง	ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำหลังวัดกจุดสะท้อนฝ่าเท้า
V_m	หมายถึง	ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไปหลังวัดกจุดสะท้อนฝ่าเท้า

Vi1	หมายถึง	ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำก่อนการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
Vi2	หมายถึง	ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
Vi	หมายถึง	ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไปหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือด
Tpm	หมายถึง	ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า
Tbm	หมายถึง	ระยะเวลาที่การไหลเวียนเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า
Tpi	หมายถึง	ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้หลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
Tbi	หมายถึง	ระยะเวลาที่การไหลเวียนเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป มีขั้นตอนการวิเคราะห์ตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล วิเคราะห์โดยแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ
2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบโดยใช้สถิติทีคู่ (paired t-test) ในการวิเคราะห์ดังนี้
 - 2.1 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบก่อน (Vm1) และหลัง (Vm2) ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว
 - 2.2 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบก่อน (Vi1) และหลัง (Vi2) ได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว
 - 2.3 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm) และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi) โดยคำนวณค่าดังกล่าวดังนี้
 - 2.3.1 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm) ได้มาจากผลต่างของค่าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำหลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm2) และความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำก่อนนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm1)
 - 2.3.2 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi) ได้มาจากผลต่างของค่าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi2) และความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi1)

2.4 ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือด
ต่ำสูงสุดไว้ได้หลังได้รับขนาดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (T_{pm}) และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
(T_{pi})

2.5 ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดต่ำหลังได้รับ
-ขนาดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (T_{bm}) และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (T_{bi}) กลับสู่ค่าเดิม

บทที่ 4

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ ระหว่างการได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่วิกฤตที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยอายุรกรรมของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 32 ราย โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ตามคุณสมบัติที่กำหนด และเสนอผลการวิจัยเป็นลำดับดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

2. เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ โดยการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนและหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว

2.2 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนและหลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว

2.3 ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

2.4 ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไว้ได้ หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

2.5 ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะกลับสู่ค่าเดิม

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลส่วนบุคคล

กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาเป็นผู้ป่วยผู้ใหญ่วิกฤตที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว ของโรงพยาบาลสงขลานครินทร์ จำนวน 32 ราย โดยสามารถจำแนกข้อมูลส่วนบุคคลได้ดังตาราง 1

ตาราง 1

จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลส่วนบุคคล ($N = 32$)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	17	53.12
หญิง	15	46.88
อายุ (M = 50.60 ปี, SD = 17.70 ปี, Max = 81ปี, Min = 20 ปี)		
อายุ 20 – 40 ปี	9	28.12
อายุ > 40 – 60 ปี	13	40.63
อายุ มากกว่า 60 ปี	10	31.25
อาชีพ		
งานบ้าน	11	34.37
ค้าขาย	6	18.75
ทำสวน	5	15.63
รับจ้าง	5	15.63
รับราชการ	4	12.50
นักบวช	1	3.12
ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต		
โรคเบาหวาน	12	37.50
โรคความดันโลหิตสูง	10	31.25
โรคไขมันในเลือดสูง	3	9.38
โรคมะเร็ง	2	6.25
ไม่มีโรคประจำตัว	5	15.62

หมายเหตุ M = ค่าเฉลี่ยของอายุ Max = อายุสูงสุด Min = อายุน้อยที่สุด

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศชายมากที่สุด (ร้อยละ 53.15) มีอายุตั้งแต่ 20 – 81 ปี โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 50.60 (SD = 17.70) ปี ประกอบอาชีพทำงานบ้านมากที่สุด (ร้อยละ 34.37) และมีประวัติเจ็บป่วยด้วยโรคเบาหวานมากที่สุด (ร้อยละ 37.50)

ตาราง 2

จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลการเจ็บป่วยและการรักษา (N = 32)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การวินิจฉัยโรค (ผู้ป่วย 1 รายพบได้มากกว่า 1 โรค)		
1. ติดเชื้อในกระแสเลือด	9	22.50
2. ติดเชื้อในปอด (pneumonia/Tuberculosis/ H1N1)	9	22.50
3. สมองได้รับการบาดเจ็บ (SDH/ SAH/ HI/ brain infraction)	7	17.50
4. เลือดออกในทางเดินอาหาร (Gastrointestinal bleeding)	5	12.50
5. โรคกระเพาะเรื้อรัง	4	10.00
6. ระบบการหายใจล้มเหลวเฉียบพลัน (ARDS)	3	7.50
7. การทำงานของหัวใจล้มเหลว (Congestive heart failure/ Severe AS)	2	5.00
8. ถูกยิง (Gun Shot Wound)	1	2.50
APACHE II score ภายใน 24 ชั่วโมงก่อนการทดลอง (M = 15.84, SD = 2.05, Max = 20, Min = 13)		
คะแนน 10 - 14	9	28.12
คะแนน 15 - 19	21	65.63
คะแนน 20 - 24	2	6.25
เครื่องช่วยหายใจ		
Mode Volume control (VCV)	17	53.12
Mode Pressure control (PCV)	15	46.88
On PEEP (M = 5.31 cmH ₂ O, SD = 2.01 cmH ₂ O, Max = 12 cmH ₂ O, Min = 3 cmH ₂ O)		
PEEP 3 - 5 cmH ₂ O	28	87.50
PEEP 6 - 10 cmH ₂ O	3	9.38
PEEP 11 - 15 cmH ₂ O	1	3.12
Serum albumin (M = 2.63 mg%, SD = 0.42 mg%, Max = 3.3 mg% Min = 1.9 mg%)		
ต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ (< 3.5 mg%)	24	75.00
ไม่ได้ตรวจ	8	25.00

หมายเหตุ M = ค่าเฉลี่ย Max = ค่าสูงสุด Min = ค่าน้อยที่สุด

ตาราง 2 (ต่อ)

ลักษณะกลุ่มตัวอย่าง	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
Hematocrit (M = 28.61 %, SD = 5.52 %, Max = 40.30 % Min = 18.80%)		
ค่าปกติ (> 30%)	9	28.12
ต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ (< 30%)	23	71.88
Hemoglobin (M = 9.21 gm%, SD = 1.94 gm%, Max = 13.9 gm% Min = 6.10 gm%)		
ค่าปกติ (9 – 10 gm%)	15	46.88
ต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ (< 9 gm%)	17	53.12
กำลังของขา (motor power)		
ขาขวา		
เกรด 0	4	12.50
เกรด 1	2	6.25
เกรด 2	6	18.75
เกรด 3	8	25.00
เกรด 4	12	37.50
ขาซ้าย		
เกรด 0	4	12.50
เกรด 1	4	12.50
เกรด 2	4	12.50
เกรด 3	10	31.25
เกรด 4	10	31.25

หมายเหตุ M = ค่าเฉลี่ย Max = ค่าสูงสุด Min = ค่าน้อยที่สุด

สำหรับการเจ็บป่วยและการรักษาในครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างได้รับการวินิจฉัยด้วยโรคติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) และการติดเชื้อในปอดมากที่สุด (ร้อยละ 22.5) มีระดับความรุนแรงของความเจ็บป่วยคำนวณด้วยระบบ APACHE II score ก่อนการทดลองเฉลี่ย 15.84 (SD = 2.05) โดยกลุ่มตัวอย่างมีคะแนน APACHE II ระหว่าง 15 – 19 มากที่สุด (ร้อยละ 65.63) ซึ่งมีอัตราการเสียชีวิตประมาณร้อยละ 25 (Gupta & Arora, 2004) กลุ่มตัวอย่างทุกรายใช้เครื่องช่วยหายใจ โดยปรับเครื่องช่วยหายใจส่วนใหญ่เป็นแบบ mode VCV (ร้อยละ 53.13) ส่วนใหญ่ได้รับการปรับเครื่องช่วย

หายใจให้มีความดันในช่องอกเมื่อหายใจออกสุด (positive end expiratory pressure; PEEP) ไว้ตามการหายใจแบบปกติ (physiologic PEEP) ประมาณ 3-5 เซนติเมตรน้ำ (ร้อยละ 87.50) ระดับโพรตีนอัลบูมินในเลือดเฉลี่ย 2.63 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ อัตราส่วนของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรเลือดทั้งหมด (hematocrit) เฉลี่ยร้อยละ 28.61 ปริมาณของฮีโมโกลบินในเลือด (Hemoglobin) เฉลี่ย 9.21 กรัมเปอร์เซ็นต์ กำลังกล้ามเนื้อของขาข้างขวาส่วนใหญ่เกรด 4 กำลังกล้ามเนื้อของขาข้างซ้ายเกรด 3-4 (ตาราง 2) นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างได้รับยาที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนเลือดมี 10 รายและแต่ละรายได้รับอย่างน้อย 1 ประเภท (ตาราง 3)

ตาราง 3

จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามข้อมูลยาที่ได้รับ (N = 32)

กลุ่มยา/ชื่อยา	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
กลุ่มยาระงับประสาท		
ไม่ได้รับยา	29	90.63
ได้รับยา	3	9.37
กลุ่มยาระงับปวด		
ไม่ได้รับยา	31	96.88
ได้รับยา	1	3.12
กลุ่มยาที่มีผลต่อระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด		
ไม่ได้รับยา	25	78.13
ได้รับยา	7	21.87

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ที่ได้รับกลุ่มยาระงับประสาท (Sedative) โดยทั้ง 3 คนได้รับยา Lorazepam (1 มก.) 1 มิลลิกรัมต่อวัน และมีจำนวน 1 คน ที่ได้ร่วมกับยา Clonazepam (0.5 มก.) 2 มก.ต่อวัน ยาในกลุ่มระงับปวด (analgesic) ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับคือ ยา Tramadol (50 มก.) 150 มก.ต่อวัน สำหรับยาในกลุ่มที่มีผลต่อระบบหัวใจและการไหลเวียนเลือด กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คนได้รับยา Phenytoin (100 มก.) 300 - 400 มก.ต่อวัน ได้รับยา Carvedilol (6.25 มก.) 0.5 มก.ต่อวัน และยา Hydralazine (25 มก.) 75 มก.ต่อวันอย่างละ 1 คน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 คนได้รับยา Phenytoin ร่วมกับยา Nimodipine (30 มก.) 360 มก.ต่อวัน และยา Tramadol (50 มก.) 150 มก.ต่อวัน

การทดลองในครั้งนี้ ผู้วิจัยสามารถควบคุมอุณหภูมิห้องและความชื้นได้ โดยทำการทดลองระหว่างเวลา 05.00–07.00 น. ในหอผู้ป่วยที่เป็นระบบปิดและเป็นหอผู้ป่วยเดียวกันตลอด ซึ่งจากการเปรียบเทียบอุณหภูมิห้องและความชื้นก่อนและหลังการทดลอง พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) โดยก่อนการทดลอง อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 25.34 (SD = 0.60) องศาเซลเซียส ความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 65.88 (SD = 0.94) หลังการทดลอง อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 25.28 (SD = 0.58) องศาเซลเซียสและความชื้นเฉลี่ยร้อยละ 66.03 (SD = 0.78)

จากการทดลองในครั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม โดยกลุ่ม 1 ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าแล้วตามด้วยการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ กลุ่ม 2 ได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะแล้วตามด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า โดยมีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 1 รายที่คัดออกจากการวิจัยเนื่องจากในระหว่างการทดลองกลุ่มตัวอย่างได้รับการฟอกเลือดด้วยเครื่องไตเทียมเหลือจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์จำนวน 32 ราย

ผู้วิจัยเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ พบว่าความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ($M = 7.75$, $SD = 0.59$ ซม./วินาที) ไม่มีความแตกต่างกับความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($M = 7.74$, $SD = 0.58$ ซม./วินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.04$, $p > .05$) หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมติฐานการวิจัย โดยสามารถนำเสนอผลการวิจัยตามสมมติฐานได้ดังนี้

ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนและหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว และความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนและหลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนและหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว ก่อนและหลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว ผู้วิจัยใช้สถิติทีคู่ (paired t-test) ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ผลการวิเคราะห์พบว่า ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าก่อนได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมากกว่าก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) (ตาราง 4)

ตาราง 4

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบเฉลี่ย ก่อนและหลังในระยะเวลาที่ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว และระยะเวลาที่ได้รับการใช้ เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว ($N = 32$)

ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำ (ชม./วินาที)	ก่อน		หลัง		t-value
	M	SD	M	SD	
นวดเท้า (Vm1 และ Vm2)	7.75	0.59	10.14	0.48	19.71**
เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi1 และ Vi2)	7.74	0.58	9.95	0.38	18.69**

** $p < .001$, $df = 31$

ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุด ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm) โดยคำนวณผลต่างของค่าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำหลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm2) และความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำก่อนนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm1) และคำนวณความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi) โดยคำนวณผลต่างของค่าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi2) และความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi1)

จากนั้นผู้วิจัยได้ทดสอบการแจกแจงของข้อมูลทุกค่า กล่าวคือ ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Vm) ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Vi) ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไว้ได้หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Tpm) ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไว้ได้หลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Tpi) ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (Tbm) และระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (Tbi) พบว่า ทุกค่ามีการแจกแจงแบบปกติ

ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์เปรียบเทียบค่าต่างๆ ข้างต้น โดยใช้สถิติทีคู่ (paired t-test) โดยผลการเปรียบเทียบเป็นดังนี้ (ตาราง 5)

1. ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (V_m) และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (V_i) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยค่าความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ($M = 2.39$, $SD = 0.69$ เซนติเมตร/วินาที) มีค่ามากกว่าหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($M = 2.21$, $SD = 0.67$ เซนติเมตร/วินาที)

2. ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไว้ได้หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (T_{pm}) และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (T_{pi}) พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) โดยค่าระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไว้ได้หลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ($M = 3.83$, $SD = 0.40$ นาที) นานกว่าหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($M = 3.60$, $SD = 0.39$ นาที)

3. ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (T_{bm}) และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (T_{bi}) พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) โดยค่าระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ($M = 3.51$, $SD = 0.37$ นาที) นานกว่าหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($M = 3.41$, $SD = 0.31$ นาที)

ข้อค้นพบอื่นๆ: การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพ

เนื่องจากค่าความเร็วในการไหลเวียนของเลือดอาจมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสัญญาณชีพ ผู้วิจัยจึงได้วิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างเพิ่มเติม โดยวิเคราะห์เปรียบเทียบดังนี้

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังสิ้นสุดการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าทันที โดยวิเคราะห์จากกลุ่มที่ 1 ในระยะที่ได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงอย่างเดียว ด้วยสถิติทีคู่ (paired t-test) ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจ และอัตราการเต้นของหัวใจ ก่อนนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามีความแตกต่างกับหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ยกเว้นอุณหภูมิกาย และความดันโลหิตเฉลี่ยพบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) โดยความดันโลหิตเฉลี่ยมีค่าลดลงเล็กน้อย (ตาราง 6)

ตาราง 5

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ และระยะเวลาเฉลี่ยที่การไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบได้เลือดเป็นจังหวะ ($N = 32$)

ตัวแปรที่ศึกษา	นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า		เครื่องบีบได้เลือดเป็นจังหวะ		t-value
	M	SD	M	SD	
1. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป (V_m และ V_i) (ชม./วินาที)	2.39	0.69	2.21	0.67	4.74**
2. ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ (T_{pm} และ T_{pi}) (นาที)	3.83	0.40	3.60	0.39	6.26**
3. ระยะเวลาเฉลี่ยที่การไหลเวียนกลับสู่ค่าเดิม (T_{bm} และ T_{bi}) (นาที)	3.51	0.37	3.41	0.31	1.65 ^{NS}

** $p < .001$, NS = non significance, $df = 31$

ตาราง 6

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพก่อนและหลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ($N = 16$)

สัญญาณชีพ	ก่อน		หลัง		t-value
	M	SD	M	SD	
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	37.60	0.97	37.61	0.96	-0.32 ^{NS}
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	23.81	8.45	18.38	6.82	6.18**
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	100.75	21.15	91.88	20.68	9.03**
ความดันโลหิตเฉลี่ย (mean arterial pressure) (มิลลิเมตรปรอท)	91.63	16.40	90.44	15.08	0.17 ^{NS}

** $p < .001$, NS = non significance, $df = 15$

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะสิ้นสุดทันที โดยวิเคราะห์จากกลุ่มที่ 2 ในระยะที่ใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างเดียว ด้วยสถิติทีคู่ (paired t-test) ซึ่งข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ พบว่า ค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพทุกค่า ก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะไม่มีความแตกต่างกับหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) (ตาราง 7)

ตาราง 7

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพก่อนและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($N = 16$)

สัญญาณชีพ	ก่อน		หลัง		t-value
	M	SD	M	SD	
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)	37.59	0.80	37.58	0.78	0.76 ^{NS}
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)	24.06	7.99	23.94	7.17	0.44 ^{NS}
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	104.75	20.86	104.69	20.87	0.12 ^{NS}
ความดันโลหิตเฉลี่ย (mean arterial pressure) (มิลลิเมตรปรอท)	84.94	14.09	84.81	14.35	0.40 ^{NS}

NS = non significance, $df = 15$

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่าง ระหว่างการได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ผู้วิจัยใช้สถิติทีอิสระ (independent t-test) โดยข้อมูลทั้ง 2 ชุดมีการแจกแจงแบบปกติ และข้อมูลมีความแปรปรวนภายในกลุ่มไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพทุกค่าก่อนทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) (ตาราง 8) และผลจากวิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างในระยะหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า (กลุ่มที่ 1) และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (กลุ่มที่ 2) พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าแตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สำหรับค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) (ตาราง 8)

ตาราง 8

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($N = 32$)

สัญญาณชีพ	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		t-value
	ระยษนวดกดจุด		ระยษใช้เครื่องบีบ		
	สะท้อนเท้า		ไล่เลือดเป็นจังหวะ		
	(n = 16)		(n = 16)		
	M	SD	M	SD	
อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
ก่อนทดลอง	37.6	0.97	37.59	0.80	0.20 ^{NS}
หลังทดลอง	37.61	0.96	37.58	0.78	0.10 ^{NS}
อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที)					
ก่อนทดลอง	23.81	8.44	24.06	7.99	-0.09 ^{NS}
หลังทดลอง	18.38	6.82	23.94	7.17	-2.25*
อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)					
ก่อนทดลอง	100.75	21.15	104.75	20.86	-0.54 ^{NS}
หลังทดลอง	91.88	20.68	105.00	20.91	-1.79 ^{NS}
ความดันโลหิตเฉลี่ย (mean arterial pressure) (มิลลิเมตรปรอท)					
ก่อนทดลอง	91.63	16.40	84.94	14.09	1.24 ^{NS}
หลังทดลอง	90.44	15.08	84.81	14.35	1.08 ^{NS}

* $p < .05$, NS = non significance, $df = 30$

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาเปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว พบว่า ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป และระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนเลือดสูงสุดไว้ได้ หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่

เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) แต่ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดค่ากลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าไม่แตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) สามารถอธิบายตามประเด็นที่พบได้ดังนี้

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่างก็ทำให้ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดค่าเพิ่มขึ้นได้ ทั้งนี้เนื่องจากทั้งสองกิจกรรมนี้ทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวและคลายตัวเป็นจังหวะตามการกระตุ้นด้วยแรงกดจากลมที่ถูกปล่อยมาจากเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะผ่านปลอกขา หรือด้วยแรงกดจากการนวดด้วยมือ เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะบีบหลอดเลือดดำในกล้ามเนื้อ เลือดในหลอดเลือดมีการเคลื่อนไหลมากขึ้น ไหลไปข้างหน้าในทิศทางกลับสู่หัวใจ ไม่ไหลย้อนกลับเนื่องจากมีลิ้นทางเดียวกันอยู่ การกระตุ้นด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะจึงทำให้ความเร็วในการไหลในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น (กัญญา, 2544; จุมพล, 2550; ประมุข, 2543; มุกดา, 2547; สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544)

การศึกษาในครั้งนี้พบว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดค่าได้ถึง 1.31 เท่าของค่าเริ่มต้น สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในผู้ที่มีสุขภาพดีสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดค่าได้ 1.13 เท่าของค่าเริ่มต้น (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) เห็นได้ว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ในผู้ป่วยวิกฤตสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดค่าได้มากกว่าในผู้ที่มีสุขภาพดี เนื่องจากผู้ป่วยวิกฤต มีปัจจัยที่ทำให้ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดค่าลดลง เช่น กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดได้รับการใช้เครื่องช่วยหายใจแรงดันบวกพร้อมกับมีการเพิ่มแรงดันในการถ่างถุงลมไว้ตลอดเวลา (PEEP) ระหว่าง 3-12 เซนติเมตรน้ำ ส่งผลให้ความดันเฉลี่ยในหัวใจห้องบนขวาเพิ่มขึ้น ทำให้ปริมาณการไหลเวียนของเลือดค่ากลับสู่หัวใจลดลง มีเลือดค้างในบริเวณอวัยวะส่วนปลายเพิ่มขึ้น (บุญส่ง, 2550) กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 22.5 มีการติดเชื้อในกระแสเลือด และร้อยละ 22.5 การติดเชื้อในปอด ซึ่งผลจากการติดเชื้อทำให้หลอดเลือดส่วนปลายสูญเสียความสามารถในการหดตัวของหลอดเลือดแดง (arterial tone) และหลอดเลือดดำ ทำให้มีเลือดค้างในบริเวณอวัยวะส่วนปลายเพิ่มขึ้น (Magder, 2006; Wood, 2005) อีกทั้งมีกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 63.50 มีกำลังของขาน้อยกว่าเกรด 4 ซึ่งแรงในการบีบตัวของกล้ามเนื้อลดลง ส่งผลให้มีเลือดค้างในหลอดเลือดเพิ่มขึ้น (ประมุข, 2543) กลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัว ร้อยละ 37.50 เป็นโรคเบาหวาน อีกร้อยละ 31.25 เป็นโรคความดันโลหิตสูง ส่งผลให้ทำงานของผนังหลอดเลือดลดลงด้วยกัน นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างมีความหนืดของเลือดลดลง โดยร้อยละ 71.88 มีค่าอัตราส่วนของเม็ดเลือดแดงต่อปริมาตรเลือดทั้งหมด (hematocrit) ต่ำกว่าปกติ (< ร้อยละ 30) ร้อยละ 53.12 มีค่าฮีโมโกลบินในเลือดต่ำกว่าปกติ (< 9 กรัมเปอร์เซ็นต์) ดังนั้นเมื่อกำลังตัวอย่างได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ทำให้กล้ามเนื้อเกิด

การหดตัวและคลายตัว เมื่อกล้ามเนื้อหดตัวจะบีบหลอดเลือดดำในกล้ามเนื้อเลือดในหลอดเลือดมีการเคลื่อนไหวมากขึ้น ความเร็วในการไหลของเลือดดำจึงเพิ่มขึ้นได้มากกว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในผู้ป่วยที่มีสุขภาพดี

สำหรับเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ การศึกษาในครั้งนี้สามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้ถึง 1.29 เท่าของค่าเริ่มต้น สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งพบว่า หลังจากให้ผู้ป่วยที่มีสุขภาพดีใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที สามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้ 1.10 เท่าของค่าเริ่มต้น (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) จะเห็นได้ว่าผู้ป่วยที่ใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ มีความเร็วในการไหลของเลือดดำมากกว่าในผู้ป่วยที่มีสุขภาพดีเนื่องจากเหตุผลเดียวกับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ดังที่กล่าวมาแล้ว อย่างไรก็ตามการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในศึกษานี้ สามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้น้อยกว่าการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งทำการศึกษาในผู้ป่วยสุขภาพดีจำนวน 30 คน ซึ่งวัดความเร็วในการไหลของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบหลังจากใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะด้วยเครื่องคอปเปอร์อัลตราซาวด์ (doppler ultrasonography) พบว่า สามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้ถึง 2.26 เท่าของค่าเริ่มต้น (Kakkos, Griffin, Geroulakos, & Nicolaidis, 2005) ซึ่งผลการศึกษามีความแตกต่างจากการศึกษาในครั้งนี้ อาจเนื่องจากเครื่องคอปเปอร์อัลตราซาวด์ มีความไวในการวัดการไหลของเลือดดำมากกว่าเครื่องวัดสะท้อนการไหลของเลือดที่ใช้ในการศึกษานี้

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า สามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้มากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะจะกระตุ้นกล้ามเนื้อบริเวณที่สวมปลอกขาเท่านั้น คือกล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อต้นขา (ศูนย์อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์, 2545; Mokhtar, Azizi, & Govindarajanthran, 2008; Morris, 2008) แต่การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า กระตุ้นกล้ามเนื้อเกือบทุกส่วนของขา ทั้งที่ฝ่าเท้า เท้าด้านใน เท้าด้านนอก ข้อเท้า น่อง หน้าแข้ง อีกทั้งยังใช้เทคนิคการหมุน บิด บั่นบริเวณเท้า และข้อต่อตั้งแต่ปลายเท้าถึงเข่าด้วย (สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544) ทำให้การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า สามารถกระตุ้นให้กล้ามเนื้อบริเวณขาทุกส่วนเกิดการหดตัวและคลายตัวได้มากกว่า ซึ่งมีผลให้หลอดเลือดดำในกล้ามเนื้อหดตัว คลายตัวได้มากกว่าความเร็วในการไหลของเลือดดำจึงเพิ่มขึ้นได้มากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลเพิ่มเติมในกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 ราย ที่ได้รับยาที่มีผลต่อระบบการไหลเวียนเลือด เช่น ยา Nimodipine มีผลทำให้เกิดหลอดเลือดขยายตัว ทำให้ความดันโลหิตลดลงได้ ยา Hydralazine เป็นยารักษาความดันโลหิตสูง ยา Carvedilol เป็นยากุ่มกัณเอบต้า (Beta-blocker) ช่วยลดอัตราการเต้นของหัวใจ และลดความดันโลหิต แม้ยาเหล่านี้ไม่ได้มีผลต่อ

หลอดเลือดดำโดยตรงก็ตาม ผลการวิเคราะห์ พบว่า ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการ นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าระหว่างกลุ่มที่ได้รับยาไม่มีความแตกต่างกันกับกลุ่มที่ไม่ได้รับยาอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.22, p > .05$) เช่นเดียวกับความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปหลังใช้เครื่องบีบ ไล่เลือดเป็นจังหวะ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับยาไม่มีความแตกต่างกันกับกลุ่มที่ไม่ได้รับยาอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.58, p > .05$) ซึ่งแสดงว่ายาเหล่านี้ไม่มีผลต่อความเร็วในการไหลของเลือด คำ แต่เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถืออาจทำการขยายการศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างที่มีจำนวนเพิ่มขึ้น เพื่อหา ข้อสรุปที่ชัดเจนของผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาดังกล่าวเพิ่มเติม

สำหรับหลังการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดคำ กลับสู่ค่าเดิมไม่แตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในกลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดี พบว่า ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนของ เลือดคำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า นานกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็น จังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) อาจเนื่อง มาจากกลุ่มตัวอย่าง มีปัจจัยที่ทำให้ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดคำกลับสู่ค่าเดิมเร็ว เช่น กลุ่ม ตัวอย่างร้อยละ 22.5 มีการติดเชื้อในกระแสเลือด และร้อยละ 22.5 การติดเชื้อในปอด ซึ่งผลจากการ ติดเชื้อทำให้หลอดเลือดส่วนปลายสูญเสียความสามารถในการหดตัวของหลอดเลือดแดง (arterial tone) และหลอดเลือดดำ สูญเสียความสามารถในการซึมผ่านของหลอดเลือดฝอย (increase permeability of the capillary endothelium) ร่วมกับมีอีกร้อยละ 75 ที่มีระดับอัลบูมินในเลือดต่ำกว่า เกณฑ์ปกติ (< 3.5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) ภาวะอัลบูมินในเลือดต่ำส่งผลให้แรงดันในพลาสมาที่เกิด จากแรงดึงน้ำไว้หลอดเลือดของอัลบูมิน (oncotic pressure) ลดลง ทำให้น้ำในหลอดเลือดออกไป อยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์เพิ่มขึ้น อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 50.6 (SD = 17.71) ปี ซึ่งมีการ เปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของหลอดเลือด หลอดเลือดมีความสามารถในการหดตัวลดลง มีการ เสื่อมหน้าที่ของลิ้นในหลอดเลือดคำ สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ทำให้หลังสิ้นสุดการนวดกดจุดสะท้อน ฝ่าเท้า และการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดคำกลับสู่ค่าเดิม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) แม้ว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ทำให้ความ เร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในการไหลกลับของเลือดคำได้มากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ก็ตาม

นอกจากนี้การศึกษาในครั้งนี้พบว่า สัญญาณชีพเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังได้รับ การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ได้แก่ อัตราการหายใจ และอัตราการเต้นของหัวใจ พบว่ามีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ค่าเฉลี่ยทั้งหมดมีแนวโน้มลดลงยกเว้นอุณหภูมิกาย

และความดันโลหิตเฉลี่ย (mean arterial pressure) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) อธิบายได้ว่า ผลจากการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เป็นสัมผัสบำบัด (มานพ, 2543) มีผลกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก เกิดการผ่อนคลายทั้งทางร่างกายและอารมณ์ กระตุ้นการหลั่งสารเอ็นโดรฟินในกระแสเลือด ลดความวิตกกังวล (นงลักษณ์, จวีวรรณ, และพิบูล, 2546; มุกดา และอภิชาติ, 2547; Hayes & Cox, 1999) ทำให้อัตราการหายใจ อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตลดลง สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา ที่พบว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า นาน 30 นาที ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดช่องท้อง ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจ ความดันโลหิตเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ($p < .05$) (ศรีนยา, ผ่องศรี, และทิพา, 2546) การนวดเท้าในผู้ป่วยไอซียู จำนวน 25 ราย โดยนวดตั้งแต่ได้ข้อพับถึงปลายเท้า ใช้เวลานวดเท้าทั้งสองข้างนานทั้งสิ้น 5 นาที พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ และความดันโลหิตลดลง (Hayes & Cox, 1999) การนวดเท้า นาน 45 นาที ในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมที่ได้รับการผ่าตัดช่องท้อง จำนวน 30 ราย มีคะแนนความวิตกกังวลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (นงลักษณ์ และคณะ, 2546)

สำหรับอุณหภูมิกาย และความดันโลหิตเฉลี่ย หลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า พบว่าไม่แตกต่างจากก่อนนวดนั้น อาจเป็นเพราะอุณหภูมิกายไม่ใช่ตัวแปรที่ไวพอในการวัดการเปลี่ยนแปลงของการไหลเวียนเลือดเมื่อเทียบกับอัตราการเต้นของหัวใจ ส่วนความดันโลหิตเฉลี่ยนั้นมีแนวโน้มลดลง แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างมีประวัติของโรคเบาหวาน (ร้อยละ 37.50) ประวัติของโรคความดันโลหิตสูง (ร้อยละ 31.25) ซึ่งทำให้น้ำตาลและเลือดเกิดการเปลี่ยนแปลง ความยืดหยุ่นของหลอดเลือดลดลง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของหลอดเลือดลดลง มีความต้านทานในการไหลของเลือดเพิ่มขึ้น (Wood, 2005) จากการที่การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตในผู้ป่วยวิกฤต นับว่าเป็นข้อบ่งชี้ที่ดีในการนำการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า มาใช้ในผู้ป่วยวิกฤต เพราะการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า จะไม่มีผลกระทบต่อแผนการรักษาของผู้ป่วยวิกฤต อย่างไรก็ตาม เหตุที่ความดันโลหิตไม่เปลี่ยนแปลงอาจเป็นเพราะการศึกษาในครั้งนี้ทำการทดลองและวัดผลเพียงครั้งเดียว ไม่ได้ทำการทดลองและวัดผลซ้ำ หรืออาจเกิดจากวัดความดันโลหิตเป็นแบบอ้อมก็ได้

จากการศึกษาในครั้งนี้ ค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพทุกค่าของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาในกลุ่มผู้มีสุขภาพดีจำนวน 32 ราย หลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ นาน 30 นาที พบว่า ค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างทุกค่าก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ไม่มีความแตกต่างกันกับหลังใช้เครื่องอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) เนื่องมาจากการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนั้น มีการสัมผัสผิวหนังด้วย

อุปกรณ์เทคโนโลยี ไม่ได้เป็นสัมผัสบำบัดเหมือนการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า จึงไม่มีผลทำให้เกิดการผ่อนคลาย หรือกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติก เห็นได้จากสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะที่ไม่เปลี่ยนแปลง

แม้ว่าการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีอัตราการหายใจเฉลี่ย และอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) แต่เมื่อเปรียบเทียบสัญญาณชีพระหว่างระยะหลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เป็นจังหวะ พบว่า มีเพียงอัตราการหายใจเฉลี่ยหลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงค่าเดียวที่ลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แต่อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยนั้นแม้จะลดลงแต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในกลุ่มผู้มีสุขภาพดีจำนวน 32 ราย พบว่า อัตราการหายใจเฉลี่ย และอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยลดลง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาคั้งนี้ ส่วนใหญ่ร้อยละ 65.63 มีคะแนนรุนแรงของความเจ็บป่วยที่คำนวณด้วยระบบ APACHE II score ระหว่าง 15 -19 เฉลี่ย 15.84 (SD = 2.05) คะแนน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดอยู่เดิมแล้ว ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยลดลงเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก อาจขยายการศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดมากขึ้น เพื่อศึกษาประเด็นนี้ต่อไป

อย่างไรก็ตามผลการศึกษาคั้งนี้แตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมา ที่ศึกษาการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 10 ราย วัดการเปลี่ยนแปลงของระบบไหลเวียนโดยตรงด้วยการใส่สายสวนวัดการเปลี่ยนแปลงเข้าไปภายในร่างกาย ให้กลุ่มตัวอย่างใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที แล้วบันทึกการเปลี่ยนแปลงของระบบการไหลเวียนโลหิต ทำการทดลองและวัดผลซ้ำ 2 ครั้งห่างกัน 24 ชั่วโมง นำมาหาค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลง พบว่า การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะทำให้อัตราการเต้นของหัวใจลดลง ความดันโลหิตเฉลี่ย (MAP) เพิ่มขึ้น และความต้านทานในหลอดเลือดส่วนปลายเพิ่มขึ้น (peripheral vascular resistance) (Fanelli et al., 2008) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในคั้งนี้ที่ทำการศึกษาและวัดผลเพียงครั้งเดียว อีกทั้งเป็นการศึกษาในกลุ่มผู้ป่วยวิกฤต ซึ่งมีปัจจัยที่มีผลต่อระบบการไหลเวียนเลือด ทั้งจากโรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูงหรือแม้แต่ยาที่ผู้ป่วยได้รับ โดยในการศึกษาคั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างจำนวน 8 รายที่ได้รับยาที่มีผลต่อระบบการไหลเวียนเลือดอยู่ในกลุ่มที่ใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ในขณะที่ในกลุ่มที่นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามีกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับยาดังกล่าวเพียง 2 ราย จึงพบค่าความดันโลหิตเฉลี่ยหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ มีแนวโน้มต่ำกว่าหลังนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า

สรุปการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามีประสิทธิภาพในการนำมาใช้ผู้ป่วยวิกฤตได้ดีกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เป็นจังหวะ อีกทั้งการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นการให้การดูแลที่เน้นการสัมผัสด้วย

มือ ส่งผลดีต่อจิตใจของผู้ป่วย เกิดการผ่อนคลาย ช่วยลดความวิตกกังวล ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นใด ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดการใช้อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ที่เป็นการเพิ่มข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวกับผู้ป่วย ซึ่งการถูกจำกัดการเคลื่อนไหวเป็นส่วนหนึ่งของสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะสับสนเฉียบพลันในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลได้ อย่างไรก็ตามการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ายังมีข้อด้อย คือ ไม่สามารถทำได้ตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง เหมือนการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะได้ อาจต้องศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในประเด็นของความถี่ในการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าต่อความสามารถในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำต่อไป

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยกึ่งทดลองแบบข้ามกลุ่มครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบระหว่างการได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยวิกฤต ที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วย โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ ระหว่างเดือนกันยายน ถึงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2552 จำนวน 32 ราย ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าสู่การทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับการทดลองด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นเวลา 30 นาที ตามด้วยการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที กลุ่มที่ 2 ได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที ตามด้วยการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นเวลา 30 นาที วัดความเร็วระยะเวลาในการไหลเวียนของเลือดดำทั้งก่อนการทดลอง และวัดซ้ำหลังการทดลอง ด้วยเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด (doppler) หาความตรงของกลุ่มมือการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ผู้วิจัยเป็นผู้นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าคนเดียวตลอดการวิจัยได้รับประกาศนียบัตรรับรองจากสถาบันแพทย์แผนไทย เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ เป็นเครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย มีความแม่นยำในการปล่อยลมเข้าปอดกษา ± 0.1 มม.ปรอท เครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดเป็นเครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย เครื่องมือมีค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดน้อยกว่าร้อยละ 20 หาค่าความเที่ยงทั้งการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ ได้ค่าดัชนีความสัมพันธ์ของการวัด 2 ครั้ง เท่ากับ .99 และ .91 ตามลำดับวิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์เปรียบเทียบด้วยสถิติทีคู่ (paired t-test) และสถิติทีอิสระ (independent t-test)

ผลการวิจัย

1. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ามากกว่าก่อนได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

2. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมากกว่าก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพียงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

3. ความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่เปลี่ยนแปลงไป หลังได้รับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ($M = 2.39, SD = 0.69$ ชม.ต่อวินาที) มากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($M = 2.21, SD = 0.67$ ชม.ต่อวินาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

4. ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุดไว้ได้หลังได้รับนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ($M = 3.83, SD = 0.40$ นาที) มากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($M = 3.60, SD = 0.39$ นาที) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$)

5. ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดกลับสู่ค่าเดิม หลังได้รับนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าไม่แตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าทำให้ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบมีมากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ สามารถนำมาส่งเสริมการไหลเวียนของเลือดดำในผู้ป่วยได้ โดยเฉพาะกลุ่มเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือด เช่น ผู้ป่วยที่นอนบนเตียงเป็นเวลานาน หรือไม่สามารถเคลื่อนไหวร่างกายด้วยตนเองได้

ข้อจำกัดในการวิจัย

การศึกษานี้มีข้อจำกัดในการวิจัยดังนี้

1. การวัดความเร็วในการไหลของเลือดดำแบบทางอ้อมด้วยเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด ซึ่งเครื่องมือนี้มีค่าความคลาดเคลื่อนของการวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดร้อยละ 20 มีความแม่นยำน้อยกว่าการวัดความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำด้วยเครื่องคอปเปอร์อัลตราซาวด์ ซึ่งมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงกว่า อีกทั้งต้องอาศัยความชำนาญในการใช้เครื่องและการแปลผลมากกว่า จึงเป็นข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้

2. เป็นการทดลองและวัดผลเพียงครั้งเดียว ไม่ได้ทำการทดลองซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอาจได้ผลการทดลองที่น่าเชื่อถือมากกว่า

ข้อเสนอแนะในการนำวิจัยไปใช้

1. การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับพยาบาล ในการส่งเสริมการไหลเวียนของเลือดดำให้กับผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว หรือในสถานบริการที่ไม่มีเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ และเป็นการส่งเสริมการใช้ภูมิปัญญาด้วย

2. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้นำการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าลงสู่การปฏิบัติการพยาบาล โดยการจัดอบรมฝึกทักษะให้กับเจ้าหน้าที่ เช่น พนักงานช่วยการพยาบาล และส่งเสริมให้ทำอย่างจริงจังในผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดของการเคลื่อนไหว นอกจากนี้พนักงานช่วยการพยาบาลสามารถแนะนำให้ญาติทำได้ด้วย

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวัดผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเพียงครั้งเดียว ควรมีการศึกษาวิจัยต่อไป โดยอาจเปรียบเทียบเวลา ความถี่ ระหว่างการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำ เช่น เปรียบเทียบทุก 4 ชั่วโมง หรือ 6 ชั่วโมง หรือทำวันละ 2 ครั้ง ในเวลาเช้า-เย็น เป็นต้น

2. ควรมีการขยายการศึกษาผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และการใช้เครื่องบีบไล่เป็นจังหวะในกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับยาที่มีผลต่อระบบการไหลเวียนเลือดต่อความเร็วในการไหลเวียนของเลือด

3. ควรมีการพัฒนาเป็นนวัตกรรมที่ใช้เทคโนโลยีในการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าแทนการใช้มือนวด เช่น รองเท้ากระตุ้นการไหลเวียน เป็นต้น

4. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณเลือดออกจากหัวใจในหนึ่งนาที (stroke volume) หลังการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าแตกต่างจากการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะหรือไม่ โดยอาจวัดความเร็วของการไหลเวียนเลือดที่ขาทั้งสองข้าง

5. ควรศึกษาอุบัติการณ์การเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำหลังได้รับนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า

บรรณานุกรม

- กัญจนาดิวิเศษ. (2544). *คู่มืออบรมการนวดไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สามเจริญพาณิชย์.
- กำพล เลหาหเพ็ญแสง. (2546). *ศัลยศาสตร์หลอดเลือด*. เชียงใหม่: โรงพิมพ์เรือนแก้ว.
- จุมพล วิชาศรีศรี. (2550). *ตำราโรคหลอดเลือดดำ*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กรุงเทพเวชสาร.
- ชัชชัย ปรีชาไว. (2551). การระงับปวดและระงับประสาทในผู้ป่วยวิกฤต. ใน *บดินทร์ ขวัญนิมิตร (บรรณาธิการ), เวชบำบัดวิกฤตสงฆลานครินทร์* (หน้า 195-228). สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- ชาญวิทย์ รุ่งศรีทอง. (2542). พยาธิสรีรวิทยาของระบบการไหลเวียนโลหิต (Pathophysiology of Circulatory System) ใน *อภิรักษ์ ปาลวัฒน์วิไชย, อติสร วงษา, วิชัย ประยูรวัฒน์และอุษณา สุวีระ (บรรณาธิการ), เวชบำบัดวิกฤต* (หน้า 119-124). นนทบุรี: เอส.อาร์.พรีนติ้งแมสโปรดักส์.
- ชวีช ไทลิตารัตน์. (2551). Thrombosis and antithrombosis เอกสารประกอบการสอน คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. Retrieved November 1, 2008, from <http://www.ams.cmu.ac.th/depts/clinmcrs/b16.doc>
- นงลักษณ์ พรหมดีการ, ฉวีวรรณ ชงชัย, และพิกุล นันทชัยพันธ์. (2546). การนวดเพื่อการลดความวิตกกังวลของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรม. *พยาบาลสาร*, 30(3), 39-49.
- บดินทร์ ขวัญนิมิตร. (2551). ระบบคะแนนความรุนแรงในหออภิบาล: การประยุกต์ใช้. ใน *บดินทร์ ขวัญนิมิตร (บรรณาธิการ), เวชบำบัดวิกฤตสงฆลานครินทร์* (หน้า 299-317). สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- บั้งอร ชมเดช. (2541). *สรีรวิทยาของการไหลเวียน*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- บุญส่ง พันจันทน. (2550). Mechanical Ventilation in Acute Respiratory Distress Syndrome. ใน *เอกรินทร์ ภูมิพิเชษฐ, และไชยรัตน์ เพิ่มพิกุล (บรรณาธิการ), Critical Care in Everyday Practice* (หน้า 277-280). กรุงเทพฯ: บีคอนเอ็นเทอร์ไพรซ์.
- ประดับ ประสาทแก้ว. (2545). ระบบไหลเวียนเลือด. ใน *คณาจารย์ภาควิชาสรีรวิทยา (บรรณาธิการ), สรีรวิทยา 1* (หน้า 245-249). สงขลา: คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงฆลานครินทร์.

- ประมุข มุทิตรากร. (2543). หลอดเลือดดำขาอุดตัน (Deep Vein Thrombosis). ใน สุฉิรัตน์ คงเสรี พงศ์, และสุชัย เจริญรัตนกุล (บรรณาธิการ), *เวชบำบัดวิกฤต 2000 เล่ม 1* (พิมพ์ครั้งที่ 2), (หน้า 368-417). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์.
- ประไพ พัวพันธ์. (2539). การนวด การดึง การตัด. ใน เสก อักษรานุเคราะห์ (บรรณาธิการ), *ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู* (พิมพ์ครั้งที่ 3), (หน้า 189-217). กรุงเทพฯ: เทคนิค 19
- ผ่องพรรณ อรุณแสง. (2543). *การตรวจร่างกายสำหรับพยาบาล*. พิมพ์ครั้งที่ 3. ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์.
- ผาสุก มหรรฆานุเคราะห์. (2545). *มหากายวิภาคศาสตร์พื้นฐานอิงคลินิก Basic Gross Anatomy with Clinical correlation*. กรุงเทพฯ: พี.บี.ฟอเรน บู้คส เซนเตอร์.
- พัชรวิมล คุปต์นริตติชัยกุล. (2543). ภาวะขาดการเคลื่อนไหว (Immobility). ใน วิศาล กันธารัตนกุล (บรรณาธิการ), *คู่มือเวชศาสตร์ฟื้นฟู* (พิมพ์ครั้งที่ 4), (หน้า 173-180). กรุงเทพฯ: โฮลิสติกพับลิชชิง.
- มานพ ประภาษานนท์. (2543). *นวดไทยสัมผัสบำบัดเพื่อสุขภาพ*. กรุงเทพฯ: เรือนบุญ.
- มุกดา ต้นชัย, และอภิชาติ ลิ้มดิยะโยธิน. (2547). *วิทยาศาสตร์ในการนวด. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ในการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- รังสรรค์ ภูยานนทชัย. (2550). การใช้ยาระงับประสาทและยาระงับปวดในผู้ป่วยวิกฤต (The Use of Sedative and Analgesic Agents in Critically Ill Patients). ใน ชัชชัย ปรีชาไว, อนงค์ ประสานนันทกิจ, และวงจันทร์ เพชรพิเชษฐเชียร (บรรณาธิการ), *ความปวดและการจัดการความปวดในกลุ่มผู้ป่วยที่มีปัญหาพิเศษ Pain and Pain Management in Special Population* (หน้า 1-30). สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- วัฒนา วัฒนาภา, และลือชา บุญทวีกุล. (2548). ระบบไหลเวียนเลือด. ใน วัฒนา วัฒนาภา, สุพัตรา โล่ศิริวัฒน์, และสุพรพิมพ์ เกียรติกุล (บรรณาธิการ), *สรีรวิทยา 2* (พิมพ์ครั้งที่ 5), (หน้า 325-454). กรุงเทพฯ: บางกอกบลู๊ค.
- วิจิตรา กุสมภ์. (2551). การจัดการไหลเวียนและความดันโลหิต. ใน วิจิตรา กุสมภ์ (บรรณาธิการ), *การพยาบาลผู้ป่วยภาวะวิกฤตแบบองค์รวม* (พิมพ์ครั้งที่ 3), (หน้า 39-66). กรุงเทพฯ: สหพาณิชย์.
- วิชัย อิงพินิจพงศ์. (2551). *การนวดแผนไทยเพื่อการบำบัด*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชัย อิงพินิจพงศ์, และนิศรา มนต์รี. (2542). ผลทางสรีรวิทยาเบื้องต้นของการนวดเท้าแบบประยุกต์. *วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด*, 11(3), 98-105.

- ศรัณยา หวงสุวรรณากร, ผ่องศรี ศรีมรกต, และทิพา ต่อสกุลแก้ว. (2546). การนวดกดจุดสะท้อนที่เท้า. *วารสารการแพทย์แผนไทย*, 7(7), 51-63.
- ศศิกันต์ นิมมานรัชต์. (2550). ยาระงับปวดชนิด Opioid. ใน วิรัตน์ วศิณวงศ์, ธวัช ชาญชญานนท์, ศศิกันต์ นิมมานรัชต์, และธิดา เอื้อกฤดาธิการ (บรรณาธิการ), *ตำราวิสัญญีวิทยาพื้นฐาน* (หน้า 289-298). สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- ศูนย์อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์. (2545). *คู่มือการใช้งาน SCD Express*. กรุงเทพฯ: บริษัทไทโก้.
- สมาคมแพทย์แผนไทย. (2544). *เอกสารประกอบการอบรมการนวดไทย 150 ชั่วโมง*. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.
- สันติ อัสวพลังชัย. (2548). Immobilization Syndrome. ใน กิ่งแก้ว ปาจริย์ (บรรณาธิการ), *เวชศาสตร์ฟื้นฟูสำหรับเวชปฏิบัติทั่วไป* (หน้า 57-66). กรุงเทพฯ: เอ็น.พี.เพรส.
- สุพัตรา อุปนิสากร, ประณีต ส่งวัฒนา, และวิภา แซ่เซี้ย. (กำลังรอตีพิมพ์). เปรียบเทียบผลของการนวดเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ที่มีสุขภาพดี. *วารสารสภาการพยาบาล*.
- สุนีย์ วงศ์ทอง. (6 มิถุนายน 2552). การสื่อสารเป็นการส่วนตัว.
- อรรถันท์ กาญจนวนิชกุล. (2550). ยาสลบที่บริหารทางหลอดเลือดดำ (Intravenous Anesthetic Agent). ใน วิรัตน์ วศิณวงศ์, ธวัช ชาญชญานนท์, ศศิกันต์ นิมมานรัชต์, และธิดา เอื้อกฤดาธิการ (บรรณาธิการ), *ตำราวิสัญญีวิทยาพื้นฐาน* (หน้า 299-315). สงขลา: ชานเมืองการพิมพ์.
- Cohen, A. T., Tapson, V. F., Bergmann, J. F., Goldhaber, S. Z., Kakkar, A. K., Deslandes, B., et al. (2008). Venous thromboembolism risk and prophylaxis in the acute hospital care setting. *Lancet*, 371, 387-394.
- Cook, D., Crowther, M., Meade, M., Rabbat, C., Griffith, L., Schiff, D., et al. (2005). Deep venous thrombosis in medical-surgical critically ill patients: Prevalence, incidence, and risk factors. *Critical Care Medicine*, 33, 1565-1571.
- Corwin, H. L., Gettinger, A., Pearl, R. G., Fink, M. P., Levy, M. M., Abraham, E., et al. (2004). The CRIT Study: Anemia and blood transfusion in the critically ill-Current clinical practice in the United States. *Critical Care Medicine*. 32(1), 39-52.

- Delis, K. T., Nicolaidis, A. N., Labropoulos, N., & Stansby, G. (2000). The acute effects of intermittent pneumatic foot versus calf versus simultaneous foot and calf compression on popliteal artery hemodynamics: a comparative study. *Journal of vascular surgery*, 32, 284-292.
- Dubois, M. J., Orellana-Jimenez, C., Melot, C., De Backer, D., Berre, J., leeman, M., et al. (2006). Albumin administration improves organ function in critically ill hypoalbuminemic patients: A prospective, randomized, controlled, pilot study. *Critical Care Medicine*, 34, 2536-2540.
- Fanelli, G., Zasa, M., Baciarello, M., Mazzani, R., Di Cianni, S., Rossi, M., et al. (2008). Systemic hemodynamic effects of sequential pneumatic compression of the lower limbs: a prospective study in healthy volunteers. *Journal of Clinical Anesthesia*, 20, 338-342.
- Galili, O., Mannheim, D., Rapaport, S., & Karmeli, R. (2007). A novel intermittent mechanical compression device for stasis prevention in the lower limbs during limited mobility situations. *Thrombosis Research*, 121(1), 37-41.
- Geerts, W. H., Pineo, G. F., Heit, J. A., Bergqvist, D., Lassen, M. R., Colwell, C. W., et al. (2004). Prevention of Venous Thromboembolism: The seventh ACCP Conference on Antithrombotic and Thrombolytic Therapy. *Chest*, 126, 338-400.
- Griffin, M., Kakkos, S. K., Geroulakos, G., & Nicolaidis, A. N. (2007). Comparison of three intermittent pneumatic compression systems in patients with varicose vein: a hemodynamic study. *International Angiology*, 26, 158-164.
- Gupta, R., & Arora, V. K. (2004). Performance evaluation of APACHE II scores for an Indian patient with respiratory problems. *The Indian Journal of Medical Research*, 119, 273-282.
- Hayes, J., & Cox, C. (1999). Immediate effects of a five minute foot massage on patients in critical care. *Intensive and Critical Care Nursing*, 15(2), 77-82.
- Hsu, H. O., Hickey, R. F., & Forbes. (1979). Morphine Decrease Peripheral Vascular Resistance and Increases Capacitance in Man. *Anesthesiology*, 50, 98-102.
- Imberti, D., & Ageno, W. (2005). A Survey of Thromboprophylaxis Management in Patients with Major Trauma. *Pathophysiology of Haemostasis and Thrombosis*, 34, 249-254.

- Joseph, P., Acharya, U. R., Poo, C. K., Chee, J., Min, L. C., Iyengar, S. S., et.al. (2004). Effect of reflexological stimulation on heart rate variability. *Innovations and Technology in Biology and Medicine*, 25, 40-45.
- Joynt, G. M., Kew, J., Gomersall, C. D., Leung, V., & Liu, E. (2000). Deep venous Thrombosis Caused by Femoral Venous Catheters in Critically ill Adult Patients. *Chest*, 117(1), 178-183.
- Kakkos, S. M., Griffin, M., Geroulakos, G., & Nicolaides, A. N. (2005). The efficacy of a new portable sequential compression device (SCD Express) in preventing venous stasis. *Journal of Vascular Surgery*, 42, 296-303.
- Kroger, K., Weilandb, D., Wagener, T., & Neuhauser, M. (2008). Immobility of patients in medical and orthopaedic departments A German-wide survey. *Thrombosis Research*, 123, 251-257.
- MacLellan, D. G., & Fletcher, J. P. (2007). Mechanical compression in the prophylaxis of venous thromboembolism. *ANZ Journal of Surgery*, 77, 418-423.
- Magder, S. (2006). Pathophysiology of Cardiovascular Failure. In R. K. Albert, J. Takala, A. S. Slutsky, A. Torres, & V. M. Ranieri (Ed.), *Clinical Critical Care Medicine* (pp. 283-299). Philadelphia, PA: Mosby.
- Martin-Du Pan, R. C., Benoit, R., & Girardier, L. (2004). The role of body position and gravity in the symptoms and treatment of various medical diseases. *Swiss Medical Weekly*, 134, 543-551.
- Mokhtar, S., Azizi, Z. A., & Govindarajanthran, N. (2008). A Prospective Study to Determine the Effect of Intermittent Pneumatic Foot and Calf Compression on Popliteal Artery Peak Systolic Blood Flow. *Asian Journal of Surgery*, 31(3), 124-129.
- Morris, R. J. (2008). Intermittent pneumatic compression – systems and applications. *Journal of Medical Engineer Technology*, 32, 179-188.
- Mur, E., Schmidseider, J., Egger, I., Bodner, G., Eibl, G., Hartig, F., et al. (2001). Influence of reflex zone therapy of the feet on intestinal blood flow measured by color Doppler sonography. *Forschende Komplementarmedizin*, 8(2), 86-89.
- Muscudere, J. G., Heyland, D. K., & Cook, D. (2007). Venous thromboembolism in critical illness in a community intensive care unit. *Journal of Critical Care*, 22, 285-289.

- Polit, D. F., & Hungler, B. P. (1999). *Nursing research: Principles and methods* (6 th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott.
- Richard, H., & White, M. D. (2003). The Epidemiology of Venous Thromboembolism. *Circulation, 107*, I-4-I-8.
- Rohere, O., & Eicher, M. (2006). Effectiveness of intermittent pneumatic compression (IPC) on thrombosis prophylaxis: a systematic literature review. *Pflege, 19*(3), 175-187.
- Salvo, S. G. (2003). *Title Massage therapy : principles and practice* (2nd ed.). St. Louis, Mo: Saunders.
- Shenzhen Bestman Instrument, Nanshan Dist: China. Retrieved April 8, 2009, from <http://www.made-in-china.com/showroom/szbestman/product-detailzMiQkFaJsTpB/China-Vascular-Doppler-Detector-BV-620V-.html>
- Sochart, D. H., & Hardinge, K. (1999). The relationship of foot and ankle movements to venous return in the lower limb. *The Journal of Bone & Joint Surgery, 81*, 700-704.
- Sudmeier, I., Bodner, G., Egger, I., Mur, E., Ulmer, H., & Herold, M. (1999). Changes of renal blood flow during organ-associated foot reflexology measured by color Doppler sonography [Abstract]. *Forschende Komplementarmedizin, 6*(3), 129-134.
- Sun, G. C., Hsu, M. C., Chia, Y. Y., Chen, P. Y., & Shaw, F.Z. (2008). Effects of age and gender on intravenous midazolam premedication: a randomized double-blind study. *British Journal of Anesthesia, 101*, 632-639.
- Van Rompaey, B., Elseviers, M. M., Schuurmans, M. J., Shortridge-Baggett, L. M., Truijen, S., Bossaert, L. (2009). Risk factors for delirium in intensive care patients: a prospective cohort study. *Critical Care, 13*, R77. Retrieved July 2, 2009 from <http://ccforum.com/content/13/3/R77>.
- Wang, M. Y., Tsai, P. S., Lee, P. H., Chang, W. Y., & Yang, C. M. (2008). The efficacy of reflexology systemic review. *Journal of advanced Nursing, 62*, 512-520.
- Wood, L. D. H. (2005). The Pathophysiology of The Circulation in Critical Illness. In J. B. Hall, G. A. Schmidt, & L. D. H. Wood (Ed.), *Principles of Critical Care* (3nd ed.), (pp. 231-248). Chicago: Mcgraw-hill.

Yamashita, K., Yokoyama, T., Kitaoka., Nishiyama, T., & Manabe, M. (2005). Blood flow velocity of the femoral vein with foot exercise compared to pneumatic foot compression. *Journal of Clinical Anesthesia*, 17,(2), 102-105.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การคำนวณขนาดอิทธิพล

การคำนวณขนาดอิทธิพล (effect size) โดยใช้สูตรการคำนวณของโพลิตและฮังเลอร์ (Polit & Hungler, 1999)

$$ES = \frac{\mu^1 - \mu^2}{\sqrt{SD_1^2 + SD_2^2} / 2}$$

μ^1	คือ	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง
μ^2	คือ	ค่าเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม
SD_1	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง
SD_2	คือ	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

จากการศึกษาของยามาชิตาและคณะ (Yamashita, Yokoyama, Kitaoka, Nishiyama, & Manabe, 2005) เกี่ยวกับการเปรียบเทียบการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะกับการกดปลายเท้าต่ออัตราการไหลเวียนเลือดที่ขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตทั่วไป

μ^1 (การกดเท้า) = 12.7 ซม./วินาที	μ^2 (การใช้ IPC) = 12.0 ซม./วินาที
SD_1 = 1.42	SD_2 = 1.23

$$\begin{aligned}
 ES &= \frac{12.7 - 12.0}{\sqrt{1.42^2 + 1.23^2} / 2} \\
 &= 0.74
 \end{aligned}$$

จากนั้นเปิดตารางอำนาจการทดสอบ (Power analysis) ของโพลิตและฮังเลอร์ (Polit & Hungler, 1999) โดยกำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ .05 อำนาจการทดสอบ (power) เท่ากับ .80 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 32 ราย ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทุกรายได้รับทั้งการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ดังนั้นจึงใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 32 ราย

ภาคผนวก ข

ใบพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

สวัสดิ์ศ๊ะ ดิฉันนางสุพัตรา อุปนิสากร เป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ กำลังทำการศึกษาวิจัยเรื่อง เปรียบเทียบผลของการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว เป็นวิจัยกึ่งทดลอง และท่านเป็นบุคคลที่ได้รับการคัดเลือกในการเข้าร่วมการวิจัยในครั้งนี้ ท่านจะได้รับความรู้เกี่ยวกับการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะและการไหลเวียนเลือดดำที่ขา

ผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยจะได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะเพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดทุกคน แต่ในกรณีที่เครื่องมือดังกล่าวมีไม่เพียงพอหรือไม่เพียงพอใจเครื่องมือดังกล่าว ผู้ป่วยกลุ่มนี้ไม่มีทางเลือกอื่นที่มีหลักฐานเชิงประจักษ์ว่าสามารถป้องกันการเกิดลิ่มเลือดอุดตันในหลอดเลือดได้ การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่มีข้อมูลทางวิชาการว่าสามารถช่วยเพิ่มการไหลเวียนเลือดแดงได้ แต่ไม่มีหลักฐานทางคลินิกมากพอจำเป็นต้องทำการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม การศึกษาในครั้งนี้ท่านจะได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที และการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้านาน 30 นาที วัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำที่ขาก่อนและหลังโดยเครื่องวัดสะท้อนการไหลของเลือด การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าอาจมีโอกาสดเกิดการบาดเจ็บของหลอดเลือดฝอยเล็กๆ บริเวณเท้า แต่มีโอกาสดเกิดการบาดเจ็บน้อยมาก หากมีการบาดเจ็บเกิดขึ้นอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ผู้วิจัยจะให้การรักษาพยาบาลขั้นต้นและดูแลให้ท่านได้รับการรักษาพยาบาลอย่างเหมาะสมต่อไป

นอกจากนี้ท่านสามารถจะยกเลิกหรือออกจากกรวิจัยครั้งนี้เมื่อใดก็ได้ตามความต้องการ โดยไม่มีผลกระทบต่อการรักษาและการดูแลที่ท่านจะได้รับจากโรงพยาบาล สำหรับข้อมูลที่ได้จากการทำวิจัยจะถูกเก็บไว้เป็นความลับและนำเสนอในภาพรวม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะเป็นประโยชน์กับท่านและผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวรายอื่น เพื่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเพิ่มการไหลเวียนเลือดดำ ในระหว่างการเก็บข้อมูลหากท่านเกิดข้อสงสัยใดๆ ท่านสามารถที่จะสอบถามได้ตลอดเวลาจากตัวผู้วิจัยเอง โทรศัพท์ 08-1767-2999 หากท่านยินดีให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัยลงนามไว้เป็นหลักฐานหรือประสงค์จะไม่ลงนามแต่สมัครใจเข้าร่วมวิจัย ดิฉันขอขอบพระคุณมากค่ะที่ท่านให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้

.....

(.....)

ผู้เข้าร่วมวิจัย

(วัน/เดือน/ปี).....

.....

นางสุพัตรา อุปนิสากร

ผู้วิจัย

(วัน/เดือน/ปี).....

ภาคผนวก ค
เอกสารรับรองการพิจารณาจริยธรรมการวิจัย



SUB.EC 52-269-19-6-3

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ตำบลคอหงส์ อำเภอหาดใหญ่
จังหวัดสงขลา 90110

หนังสือรับรองนี้ให้ไว้เพื่อแสดงว่า

โครงการวิจัยเรื่อง : เปรียบเทียบผลของการนวดเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

หัวหน้าโครงการ : นางสุพัตรา อุปนิสากร

ภาควิชา/คณะ : คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ได้ผ่านกระบวนการพิจารณารับรองจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมการวิจัยในคนจากเวชระเบียน และสิ่งส่งตรวจจากร่างกายมนุษย์ ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ แล้ว

ให้ไว้ ณ วันที่ 27 กรกฎาคม 2552

.....ประธานอนุกรรมการ
(รองศาสตราจารย์นายแพทย์วิระพล จันทร์ดียิ่ง)
รองคณบดีฝ่ายวิจัย

แบบคำแนะนำของผู้ทบทวนสรุป	ส่วนที่ 1	ส่งคณะกรรมการจริยธรรมฯ
---------------------------	-----------	------------------------

รหัสโครงการวิจัย:	52-269-19-6-3
ชื่อโครงการวิจัย:	Comparative effect of foot massage and automatically mechanical intermittent pneumatic calf compression on femoral venous blood flow velocity in immobilized critically III Patients

1. บทนำ	1.1. ภาพรวม
	<input checked="" type="checkbox"/> appropriate <input type="checkbox"/> suggestion
	คำแนะนำ

2. วัสดุและวิธีการ:	1.2. ภาพรวม
	<input checked="" type="checkbox"/> appropriate <input type="checkbox"/> suggestion
	คำแนะนำ

3. อื่นๆ:	ถ้ามี โปรดระบุ คมเด่น; ทบทวนทดลองพบว่า ตามเร็วเฉลี่ยในกราฟเฉลี่ยกลับ ของ เส้นดำที่แก้มกับนิ้วมือว่าความตื้นที่แผลที่ตัดที่ อาจจะมีบ้าง สันกรสรุปได้ว่าตรงดัดที่ จะลดการเกิดลิ่มเลือดในผู้ป่วยได้งานทบทวนปฏิบัติ การสรุปผลต่อ: วิจารณ์ด้วยนิตินิ
-----------	---

4. ความเห็นด้านจริยธรรมขั้นต้นแก่คณะกรรมการจริยธรรมด้านการวิจัยเกี่ยวกับ การบริบาลผู้ป่วย สิ่งส่งตรวจ และสังคมนาตร์การแพทย์ (ตรวจเลือกได้มากกว่าหนึ่งข้อ)	
	<input checked="" type="checkbox"/> เห็นชอบ
	<input type="checkbox"/> ขอความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทบทวนเนื้อหา ก่อนท่าน (ผู้ทบทวนสรุป) ให้ความเห็นชอบ
	<input type="checkbox"/> ขอความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทบทวนวิธีวิจัย ก่อนท่าน (ผู้ทบทวนสรุป) ให้ความเห็นชอบ
	<input type="checkbox"/> ขอความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทบทวนเนื้อหา และนำเข้าสู่ที่ประชุมคณะกรรมการจริยธรรมฯ
	<input type="checkbox"/> ขอความเห็นเพิ่มเติมจากผู้ทบทวนวิธีวิจัย และนำเข้าสู่ที่ประชุมคณะกรรมการจริยธรรมฯ
	<input type="checkbox"/> เชิญผู้เสนอ โครงการวิจัยที่แจ้งเพิ่มเติมต่อคณะกรรมการฯ
	<input type="checkbox"/> ขอให้หัวหน้าโครงการวิจัยแก้ไข

5. ความประสงค์ของท่านเกี่ยวกับวิธีการแจ้งให้หัวหน้าโครงการวิจัยรับทราบ (ตรวจเลือกได้มากกว่าหนึ่งข้อ)	
	<input checked="" type="checkbox"/> สำเนาแบบคำแนะนำของท่าน เฉพาะส่วนที่ 1 ส่งให้กับหัวหน้าโครงการวิจัย
	<input checked="" type="checkbox"/> คัดลอก/พิมพ์คำแนะนำของท่าน ส่งให้กับหัวหน้าโครงการวิจัย

หมายเหตุ: ไทกรณีนี้อื่นที่ไม่เพียงพอ สามารถใช้กระดาษแทรกเพิ่มเติม

เลขที่.....

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

- กลุ่ม 1 ได้รับการทดลองนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าตามด้วยเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
- กลุ่ม 2 ได้รับการทดลองเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะตามด้วยนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า

ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปและสภาพข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

1. () ชาย () หญิง
2. อายุ..... ปี
3. อาชีพ.....
4. การวินิจฉัยโรค.....
5. วันที่รับการรักษาในโรงพยาบาล..... วัน/เวลาที่เข้า ICU.....
สัญญาณชีพแรกรับ T.....PR.....RR.....BP.....pain score.....CVP.....mmHg.
6. ระดับความรุนแรงของความเจ็บป่วยคำนวณด้วยระบบ APACHE II score ภายใน 24 ชั่วโมงก่อนการทดลอง (กรอกข้อมูลตามตารางหน้า 3).....คะแนน
7. ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต
 - 7.1 โรคเบาหวาน () มี () ไม่มี
 - 7.2 โรคความดันโลหิตสูง () มี () ไม่มี
 - 7.3 โรคไขมันในเลือดสูง () มี () ไม่มี
 - 7.4 โรคลิ้มเลือดในหลอดเลือด () มี () ไม่มี
 - 7.5 โรคเกี่ยวกับระบบน้ำเหลือง () มี () ไม่มี
 - 7.6 โรคมะเร็ง () มี () ไม่มี
8. เครื่องช่วยหายใจ setting.....
9. Serum albumin วันที่..... = mg% Hct.....% Hb....gm%
10. ยาที่ได้รับ (ชื่อ/ขนาด/ระยะเวลาที่ให้)

1.....	2.....	3.....	4.....
5.....	6.....	7.....	8.....
9.....	10.....	11.....	
11. บาดแผล.....
12. กำลังของขา (motor power) ขาขวาเกรด.....ขาซ้ายเกรด.....

Grade 5 – Normal สามารถต้านแรงผู้ตรวจได้เหมือนปกติ

Grade 4 – Good สามารถเคลื่อนไหวได้เต็มที่ และต้านแรงผู้ตรวจได้บางส่วน

Grade 3 – Fair เคลื่อนไหวเองได้เต็มที่ แต่ไม่สามารถต้านแรงผู้ตรวจได้เลย

Grade 2 – Poor เคลื่อนไหวด้้นน้ำหนักตัวเองไม่ได้

Grade 1 – Trace กล้ามเนื้อเพียงแต่หดตัวได้ แต่ไม่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหว

Grade 0 – Zero ไม่มีอาการหดตัวของกล้ามเนื้อเลย
13. สภาพการเคลื่อนไหว.....

ส่วนที่ 2 แบบบันทึกข้อมูลความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขา ก่อนและหลังการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง)

เริ่มเวลา.....น.

การประเมินก่อนเริ่มกิจกรรมที่ 1

1. วัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ Vm1.....ชม./วินาที Vi1.....ชม./วินาที
 2. สัญญาณชีพ Temp.°C, RR...../min, PR...../min, BP.....mmHg, MAP.....mmHg
- เริ่มกิจกรรม เวลา.....น. นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ สิ้นสุดเวลา.....น.

การประเมินหลังสิ้นสุดกิจกรรมที่ 1

1. สัญญาณชีพ Temp.°C, RR...../min, PR...../min, BP.....mmHg, MAP.....mmHg
2. ความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ Vm2ชม./วินาที Vi2.....ชม./วินาที
3. ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ Tpm.....นาที Tpi.....นาที
4. ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม Tbm.....นาที Tbi.....นาที
(หมายเหตุ ประเมินข้อ 1 และ 2 ณ เวลาเดียวกัน)

เริ่มเวลา.....น.

การประเมินก่อนเริ่มกิจกรรมที่ 2

1. วัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ Vm1.....ชม./วินาที Vi1.....ชม./วินาที
- เริ่มกิจกรรม เวลา.....น. นวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ สิ้นสุดเวลา.....น.

การประเมินหลังสิ้นสุดกิจกรรมที่ 2

1. สัญญาณชีพ Temp.°C, RR...../min, PR...../min, BP.....mmHg, MAP.....mmHg
2. ความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำ Vm2ชม./วินาที Vi2.....ชม./วินาที
3. ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ Tpm.....นาที Tpi.....นาที
4. ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม Tbm.....นาที Tbi.....นาที
(หมายเหตุ ประเมินข้อ 1 และ 2 ณ เวลาเดียวกัน)

ผลการคำนวณ ความเร็วในการไหลเวียนเลือดที่เปลี่ยนแปลงไป

1. $V_m = V_{m2} - V_{m1}$ ชม./วินาที
2. $V_i = V_{i2} - V_{i1}$ ชม./วินาที

ภาคผนวก จ

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินระดับความรุนแรงของความเจ็บป่วย

การประเมินความรุนแรงของความเจ็บป่วยตามวิธี APACHE II

Acute Physiology and Chronic Health (APACHE) Disease Classification System II

ตัวแปร	คะแนนผิดปกติสูงสุด					คะแนนผิดปกติต่ำสุด					คะแนน ที่ประเมินได้
	+4	+3	+2	+1	0	+1	+2	+3	+4		
1. อุณหภูมิ (°C)	≥41	39-40.9		38.5-38.9	36-38.4	34-35.9	32-33.9	30-31.9	≤29.9	.....
2. MAP (mmHg)	≥160	130-159	110-129		70-109		50-69		≤49	.....
3. อัตราการเต้นของหัวใจ (ครั้ง/นาที)	≥180	140-179	110-139		70-109		55-69	40-54	≤39	.....
4. อัตราการหายใจ (ครั้ง/นาที) (ไม่ใช่เครื่อง/ใช้เครื่องช่วยหายใจ)	≥50	35-49		25-34	12-24	10-11	6-9		≤5	.....
5. Oxygenation: A-aDO ₂ or PaO ₂ (mmHg)	≥500	350-499	200-349		<200					.....
5.1 FiO ₂ ≥ 0.5 บันทึก A-aDO ₂											
5.2 FiO ₂ < 0.5 บันทึก PaO ₂					PaO ₂ > 70	PaO ₂ 61-70		PaO ₂ 55-60	PaO ₂ < 55		
6. arterial pH	≥7.7	7.6-7.69		7.5-7.59	7.33-7.49		7.25-7.32	7.15-7.24	<7.15	.....
7. Serum venous HCO ₃ (mEq/l)	≥52	41-51.9		32-40.9	22-31.9		18-21.9	15-17.9	<15	.....
8. Serum Na ⁺ (mEq/l)	≥180	160-179	155-159	150-154	130-149		120-129	111-119	≤110	.....
9. Serum K ⁺ (mEq/l)	≥7	6-6.9		5.5-5.9	3.5-5.4	3-3.4	2.5-2.9		<2.5	.....
10. Serum Creatinine (mg/dl)	≥3.5	2-3.4	1.5-1.9		0.6-1.4		<0.6			.....
ถ้ามีภาวะไตวายให้คูณคะแนน 2 เท่า											
11. Hct (%)	≥60		60-59.9	46-49.9	30-45.9		20-29.9		<20	.....
12. WBC (x1000) (mm ³)	≥40		20-39.9	15-19.9	3-14.9		1-2.9		<1	.....
13. GCS (คะแนนตามจริงลบ 15)										.....
รวม หมวด ก										.....
หมวด ข อายุ (ปี) อายุ ≤ 44 ปี = 0 คะแนน อายุ 45-54 ปี = 2 คะแนน อายุ 55-64 ปี = 3 คะแนน อายุ 65-74 ปี = 5 คะแนน อายุ ≥ 75 ปี = 6 คะแนน										.....
หมวด ค คะแนนภาวะสุขภาพเรื้อรัง (ตามรายละเอียดด้านล่าง)										.....
คะแนน APACHE II หมวด ก + หมวด ข + หมวด ค = คะแนนรวม										คะแนนรวม	

การประเมินคะแนนภาวะสุขภาพเรื้อรัง ถ้าผู้ป่วยมีประวัติของอวัยวะทำงานบกพร่องหรือมีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง และ

- ไม่ได้รับการผ่าตัดหรือหลังได้รับการผ่าตัดฉุกเฉิน ให้ 5 คะแนน
- ได้รับการผ่าตัดโดยมีการวางแผนล่วงหน้า ให้ 2 คะแนน

อวัยวะทำงานบกพร่องหรือมีภาวะภูมิคุ้มกันบกพร่อง หมายถึง เป็นภาวะที่พบในการเข้ารับการรักษาในครั้งนี้อย่างน้อยหนึ่งครั้งและมีคุณสมบัติดังนี้

1. ดับ ได้รับการทำ biopsy เพื่อวินิจฉัยโรค cirrhosis หรือมีภาวะ portal hypertension มีเลือดออกในทางเดินอาหารจากภาวะ portal hypertension หรือเคยมีภาวะ hepatic failure/encephalopathy/coma

2. ระบบหัวใจและหลอดเลือด ประเมินตาม New York Heart Association ระดับ 4

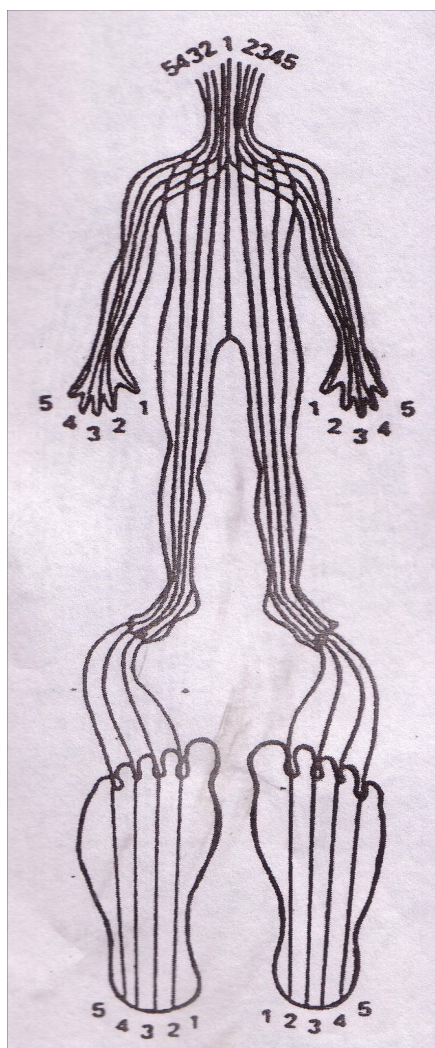
3. ระบบหายใจ มี chronic restrictive, obstructive, หรือ vascular disease จาก severe exercise restriction

หรือมีหลักฐานของภาวะพองออกซิเจนเรื้อรัง, hypercapnia, secondary polycythemia, มี pulmonary hypertension (>40 mmHg), หรือต้องใช้เครื่องช่วยหายใจ

4. ระบบไต ได้รับการฟอกไตแบบเรื้อรัง (chronic dialysis)

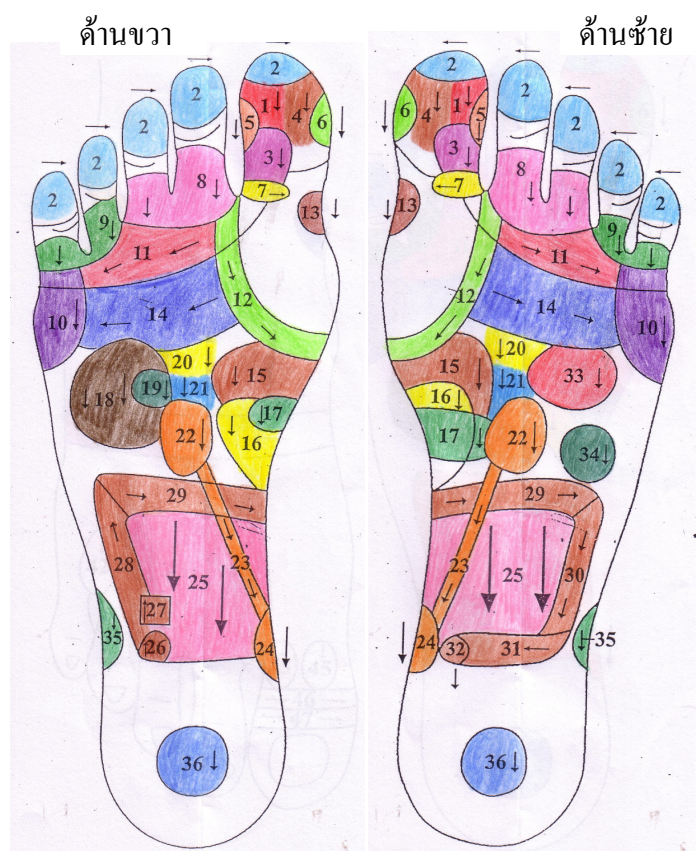
5. ระบบภูมิคุ้มกัน ได้รับการ immunosuppression, chemotherapy, radiation, ชาติคีโรยค้ำขนาดสูงหรือได้รับเป็นเวลานาน หรือมีโรคเกี่ยวกับระบบภูมิคุ้มกัน เช่น leukemia, lymphoma, อดส์ เป็นต้น

ภาคผนวก ฉ
การแบ่งเขตสะท้อนของร่างกาย



ดอกเตอร์ฟิทเจอร์ราด (Dr. Fitzgerald) แพทย์ชาวอเมริกัน ได้แบ่งเขตสะท้อนของอวัยวะในร่างกายออกเป็น 10 แถบ ด้านซ้ายมี 5 แถบ ด้านขวามี 5 แถบ เป็นทางเดินของพลัง โดยพลังจะไหลเวียนเชื่อมถึงกันจากศีรษะถึงปลายเท้า ถ้าจุดจุดสะท้อนที่ฝ่าเท้าตำแหน่งของอวัยวะใด จะส่งผลไปยังอวัยวะในแถบนั้น ได้รับการปรับสมดุลของพลัง (สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544 หน้า 151)

ตำแหน่งของจุดสะท้อนบนฝ่าเท้า



- | | | |
|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 1. สมอใหญ่ | 13. ต่อมพาราไทรอยด์ | 25. ลำไส้เล็กส่วนกลางและปลาย |
| 2. ขมับ | 14. ปอดและหลอดลมปอด | 26. ไส้ติ่ง |
| 3. สมอเล็ก | 15. กระเพาะอาหาร | 27. ลำไส้ใหญ่ส่วนต้น |
| 4. ต่อมใต้สมอง | 16. ลำไส้เล็กส่วนบน | 28. ลำไส้ใหญ่ข้างขึ้น |
| 5. โพรงอากาศหน้าผาก | 17. ตับอ่อน | 29. ลำไส้เล็กส่วนขวาง |
| 6. จมูก | 18. ตับ | 30. ลำไส้ใหญ่ข้างลง |
| 7. คอ | 19. ถุงน้ำดี | 31. ลำไส้ใหญ่ส่วนตรง |
| 8. ตา | 20. จุดรวมประสาท | 32. ทวารหนัก |
| 9. หู | 21. ต่อมหมวกไต | 33. หัวใจ |
| 11. กล้ามเนื้อไหล่ | 22. ไต | 34. ม้าม |
| 12. ต่อมไทรอยด์ | 23. ท่อไต | 36. อัณฑะ รังไข่ |
| | 24. กระเพาะปัสสาวะ | |

(ลูกศร คือ แนวของการลงแรงนิ้ว)

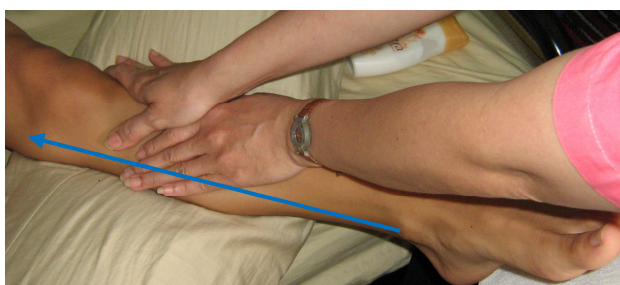
ภาคผนวก ข

คู่มือการนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า

การนวดกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า เริ่มต้นดังนี้

1. ผู้นวดใช้ฝ่ามือทั้งสองข้างถูจนฝ่าเท้าให้ทั่วจนรู้สึกว่ายอุ่น โดย (1) ซโลมโลชั่น วอร์ม (2) หมุน (3) บิด (4) วอร์มถึงใต้เท้า (5) ปั่น (6) นวด

(1)



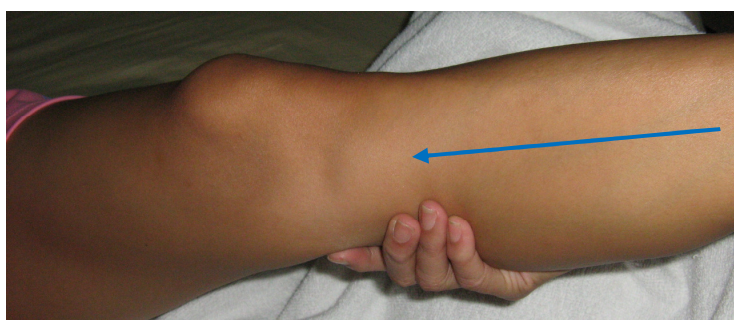
(2)



(3)



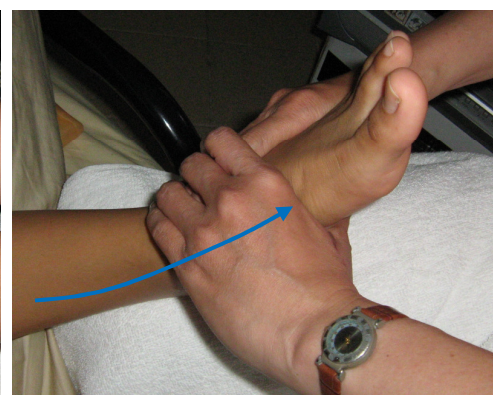
(4)



(5)

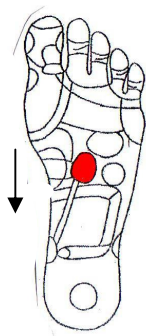


(6)

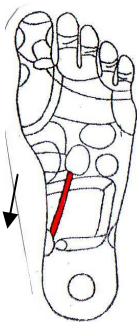


2. เริ่มกดจุดสะท้อนจากเท้าด้านซ้ายเนื่องจากมีจุดหัวใจ ทดลองกดจากแรงเบาๆ ก่อนแล้วค่อยเพิ่มแรงขึ้นตามความรู้สึกของผู้ถูกนวด เมื่อผู้นวดทราบแรงที่ใช้ในการนวดแล้ว ทำการกดจุดโดยเริ่มทำที่ฝ่าเท้ากดเรียงลำดับต่อไปนี้ (ภาพตัวอย่าง)

จุด 22 จุดไต ใช้นิ้วชี้ทำเป็นมะเขงกกดจากบนลงล่าง ห้ามกดขึ้นโดยเด็ดขาด ทำ 5 ครั้ง



จุด 23 จุดท่อไต ใช้นิ้วชี้ทำเป็นมะเขงก กดลากเฉียงต่อจากจุดไตไปหาจุดกระเพาะปัสสาวะ 5 ครั้ง ห้ามกดขึ้น โดยเด็ดขาด



รายละเอียดเพิ่มเติมกรุณาติดต่อผู้เขียน หรือ poohsupattra@gmail.com

ภาคผนวก ข
เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ
รุ่น SCD EXPRESS ยี่ห้อ Kendall



วิธีการใช้งาน

1. วางเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะบริเวณปลายเตียง วางได้เตียง หรือวางที่เหมาะสม โดยมีระยะห่างระหว่างข้างเครื่องทั้ง 2 ด้าน เพื่อให้ระบายอากาศได้
2. เสียบสายระหว่างเครื่องและปลอกขา
3. สวมปลอกขา (ในการศึกษานี้เลือกชนิดเต็มขา) ให้ผู้ป่วย ขยับให้ปลอกขาพอดีกับขาผู้ป่วย ไม่แน่นหรือหลวมเกินไป
4. เสียบปลั๊กไฟ และกดปุ่ม POWER ถ้าต่อสายครบเรียบร้อย ไฟเขียวจะปรากฏที่หน้าปัดเครื่อง เครื่องจะเริ่มทำงานมีการบีบรัดเป็นระยะ สามารถใช้ได้ตลอดเวลา จนกว่าจะลุกเดินเองได้
5. เครื่องรุ่นนี้มีระบบการตรวจวัดเวลาตั้งแต่เลือดดำไหลกลับเข้าสู่ขาหลังจากที่มีการบีบรัด ระบบของเครื่องมีการวัดซ้ำทุก 30 นาที
6. เครื่องรุ่นนี้มี Microprocessor เป็นตัวควบคุมแรงดันอัตโนมัติ ทำให้สามารถปรับแรงดันได้ตามความเหมาะสมกับผู้ป่วยเฉพาะราย ระยะเวลาระหว่างรอบการบีบรัดจะไม่น้อยกว่า 30 วินาที และไม่เกิน 60 วินาที

ภาคผนวก ฉ
เครื่องวัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำ
ยี่ห้อ Bestman รุ่น Vascular Doppler Detector (BV-620V)



Product Description

Features: Detect the blood stream status of arterial/venous by 8.0 MHz, detect the blood flow average velocity, detect the result of finger/toes and part of body's vein anatomies operation; Display the waveform and the detecting result of the blood stream average velocity and the spectrum line;

LCD can display the instant blood flow average, wave form intensity and the detecting result of the blood stream;

RS-232 port can connect the unit with a computer and store the data.

Specifications: Ultrasonic frequency: 8.0MHz± 10% (5.0MHz for option)

Speed measuring range: 0--100cm/s Graphic display range: 0--60cm/s

Speed measuring error: <20% (comparative error)

Plus: > 100dB

Equivalent noise: < 200NV(input port)

Battery: 14.4V/1600mAhNi-MH rechargeable batteries

Power: 24V/1.5A

Frequency band: Main unit: 200± 80--5000± 1000Hz

Probe: 350± 80--2500± 500Hz

Udio band width: 200Hz-7000Hz

Ansmit wave: Sine wave

Output: Loudspeaker single track earphone jack

Indication way: Display the waveform and the detecting result of the blood stream average velocity and the spectrum line, spectrum line and waveform indicate the direction and contrast direction of the blood stream speed, probes detect the optimal position

Power indicator: LBD(blue) Audio frequency output: Vascular Doppler Sound No distorted power: >10mW

Output signal: Blood stream speed, bloodstream intensity, blood stream sound

Output impedance: Blood stream speed 5K Ω , acceleration 5K Ω , audio Doppler blood stream 1K Ω

Charging indication: Yellow for charging, green for full-charge Power consuming: <20W Working temperature: 10-40° C Humidity: \leq 80% Atmospheric pressure: 86--106kPa Packaging collocation: Single Unit suitcase packaging dimension: 45cmx22cmx42cm Gross Weight: 7.5kg Normative collocation: 8.0MHz probe, power switch, power line, probe box, operation manual, approval certification, warranty card

4/F, Block 210, 2nd Industrial Area of Nanyou, Nanshan Dist., Shenzhen, P.R.China TEL:86-755-26713783/26713784
 粤ICP备05119897号 Copyright © 2001-2010 BESTMAN Inc. All rights reserved.



ภาคผนวก ญ
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศศิธร พุ่มดวง
ภาควิชาการพยาบาลสูติศาสตร์-นรีเวชและผดุงครรภ์ คณะพยาบาลศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
2. นายแพทย์ธนาคม เปรมประภา
ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
3. อาจารย์มณฑล ภัทรภักดีกุล (แพทย์แผนไทย)
กลุ่มงานแพทย์ทางเลือก โรงพยาบาลหาดใหญ่

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ สกุล	นางสุพัตรา อุปนิสากร	
รหัสประจำตัวนักศึกษา	5110420035	
วุฒิการศึกษา	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
วุฒิ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	2540
พยาบาลศาสตรบัณฑิต (พยาบาลและผดุงครรภ์)		
ตำแหน่งและสถานที่ทำงาน	หออภิบาลผู้ป่วยอายุรกรรม ฝ่ายบริการพยาบาล	
พยาบาลวิชาชีพ 6	โรงพยาบาลสงขลานครินทร์	