

เปรียบเทียบผลของการนวดเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนกลับ
ของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว

Comparative Effects of Foot Massage and Intermittent Pneumatic

Calf Compression on Femoral Venous Blood Flow Velocity in Immobilized Critically Ill Patients

สุพัตรา อุปนิสากร (Supattra Uppanisakorn)* ประณีต ส่วงวัฒนา (Praneed Songwathana)**

วิภา แซ่แซ่ (Wipa Saesia)***

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นวิจัยกึ่งทดลองแบบข้ามกลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบระหว่างการนวดเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (IPC) ในกลุ่มในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว จำนวน 32 ราย วัดความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบ ด้วยเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด ทั้งการนวดเท้าและ IPC หาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงของการวัดความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ (test-retest measured) ได้เท่ากับ .99 และ .91 ตามลำดับ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติที่ (paired t-test) ผลการวิจัยพบว่า ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยหลังนวดเท้ามากกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 4.74, p < .001$) หลังนวดเท้าสามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้มากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 6.26, p < .001$) หลังนวดเท้าความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมไม่แตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.65, p > .05$)

ABSTRACT

This one-group crossover quasi-experimental study aimed to compare the effects of foot massage and Intermittent Pneumatic Calf Compression (IPC) on blood flow velocity of the femoral veins in 30 subject Immobilized Critically Ill Patients. Venous blood flow velocity was measured by vascular doppler detector. The linearity of foot massage and IPC was vertical using test-retest measures and the linearity was .99 and .91, respectively. Data were analyzed using mean, standard deviation, and paired t-test. Results: The venous blood flow velocity in subjects receiving foot massage was significantly greater than those of IPC ($t = 4.74, p < .001$). The time of maximum plateau of venous blood flow in subjects receiving foot massage was significantly longer than those of IPC ($t = 6.26, p < .001$). There was no significantly differences of the time to baseline of venous blood flow velocity between subjects receiving foot massage and IPC ($t = 1.65, p > .05$).

คำสำคัญ : การนวดเท้า เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ผู้ป่วยวิกฤต

Key Words: foot massage, Intermittent Pneumatic Calf Compression, Critically Ill Patients

*นักศึกษา หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

**รองศาสตราจารย์ ภาควิชาการพยาบาลศัลยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

***อาจารย์ ภาควิชาการพยาบาลศัลยศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทนำ

การป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลที่ได้มาตรฐานในปัจจุบันมี 3 วิธีที่สำคัญ คือ 1) การใช้ยาเฮพาริน 2) การใช้ถุงเท้าขยายยางยืด (graduated compression stocking) หรือเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ (intermittent pneumatic calf compression: IPC) และ 3) การใช้ทั้งสองวิธีร่วมกัน (Cohen et al., 2008; Geerts et al., 2004) ในแต่ละวิธีมีข้อดีข้อเสียที่แตกต่างกันไป ต้องพิจารณาตามข้อจำกัดในการใช้กับผู้ป่วยและสถานพยาบาล

แม้ว่าถุงเท้าขยายยางยืดมีความสะดวกในการใช้งาน ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และมีประโยชน์ในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดเมื่อใช้เป็นเวลาอย่างต่อเนื่อง แต่ถุงเท้าขยายยางยืดไม่เหมาะกับผู้ป่วยที่ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้ด้วยตนเอง ผู้ป่วยที่มีสายระบายบริเวณขา หรือผู้ป่วยที่มีความเสี่ยงสูงอย่างเช่นผู้ป่วยวิกฤต เป็นต้น (MacLellan & Fletcher, 2007) ดังนั้นเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะจึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการนำมาใช้ในกลุ่มผู้ป่วยดังกล่าว ผลจากการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อการไหลเวียนเลือดในผู้ป่วยที่มีสุขภาพดีพบว่า หลังจากใช้เครื่องแล้วปริมาณและความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำเพิ่มขึ้น (Galili, Mannheim, Rapaport, & Karmeli, 2007; Kakkos, Griffin, Geroulakos, & Nicolaides, 2005) สามารถป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำในผู้ป่วยวิกฤตได้ร้อยละ 60 (Morris, 2008) แต่ต้องใช้อย่างต่อเนื่องจึงจะได้ผล ซึ่งต้องได้รับความร่วมมือจากผู้ป่วยเป็นสำคัญ ผู้ป่วยอาจรำคาญเนื่องจากต้องสวมปลอกขาไว้ตลอดเวลา มีโอกาสเป็นอันตรายสูง การซักทำความสะอาดทำให้เสียคุณสมบัติความยืดหยุ่น จึงใช้งานได้เพียงครั้งเดียว ซึ่งอาจทำให้ปลอกขามีใช้ไม่เพียงพอ อีกทั้งปลอกขาสามารถปรับตามขนาดของขาผู้ป่วยได้น้อย (Morris, 2008) จากข้อจำกัดในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำที่กล่าวมาแล้ว

จึงจำเป็นต้องศึกษาหาวิธีการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำเพิ่มขึ้น โดยคงไว้ซึ่งหลักการเพิ่มการไหลกลับและลดการคั่งของเลือดดำ

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า การนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นภูมิปัญญาที่ได้นำมาใช้ในการลดปวด (ศรันยา, ผ่องศรี, และทิพา, 2546) สามารถเพิ่มการผ่อนคลายกล้ามเนื้อได้ทั้งในผู้ที่มิภาวะสุขภาพดี และผู้ป่วยที่เป็นโรคเรื้อรัง (กัญญา, 2544) และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการส่งเสริมการไหลเวียนเลือด โดยมีการศึกษาพบว่า การกดจุดสะท้อนได้ฝ่าเท้าตำแหน่งของไตในผู้ที่มีสุขภาพดี 32 ราย ทำให้มีเลือดแดงไหลไปเลี้ยงไตเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Sudmeier et al., 1999) และไหลไปเลี้ยงลำไส้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ (Mur et al., 2001) แต่ยังไม่มีการศึกษาถึงผลในการเพิ่มการไหลเวียนเลือดของเลือดดำ อีกทั้งการนวดเท้าเป็นการให้การดูแลที่เน้นการสัมผัสด้วยมือ ไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์อื่นใด ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น ส่งผลดีต่อจิตใจของผู้ป่วย ดังการศึกษาการนวดฝ่าเท้าในผู้ป่วยวิกฤตศึกษาพบว่าสามารถช่วยลดความวิตกกังวลได้ (นงลักษณ์, ฉวีวรรณ และพิกุล, 2546) แต่ในปัจจุบันยังไม่มีการศึกษาว่าผลของการนวดเท้า สามารถทำให้ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำเพิ่มขึ้นมากเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ หากการนวดเท้าทำให้ความเร็วในการไหลของเลือดดำเพิ่มขึ้นได้มากหรือไม่แตกต่างกับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ การนวดเท้าจะเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถนำมาพิจารณาใช้ในการเพิ่มการไหลกลับของเลือดหรือลดการคั่งของเลือดดำ เพื่อป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ

วัตถุประสงค์การวิจัย เพื่อศึกษาเปรียบเทียบ

1. ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้รับการนวดเท้าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

2. ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้ หลังได้รับนวดเท้าและหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

3. ระยะเวลาเฉลี่ยที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำหลังได้รับนวดเท้าและหลังการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะกลับสู่ค่าเดิม

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงกึ่งทดลอง แบบข้ามกลุ่ม (randomized crossover design) โดยใช้รูปแบบการศึกษากลุ่มเดียว ได้รับทั้งการนวดเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ กลุ่มตัวอย่างคือ ผู้ป่วยผู้ใหญ่วิกฤตที่เข้ารับการรักษานในหอผู้ป่วยวิกฤตที่ได้รับการเลือกแบบเฉพาะเจาะจง ในการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้หลักการกำหนดอำนาจการทดสอบ (power analysis) (Polit & Hungler, 1999) โดยกำหนดอำนาจการทดสอบ (power) เท่ากับ .80 ระดับความเชื่อมั่นที่ .05 และขนาดอิทธิพล (effect size) เท่ากับ 0.7 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32 ราย

กลุ่มตัวอย่างที่คัดเลือกเข้าสู่การวิจัย คือ 1) ผู้ป่วยวิกฤตที่อยู่ระหว่างรับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยผู้ใหญ่ ไม่สามารถเคลื่อนไหวออกจากเตียงได้อย่างน้อย 24 ชั่วโมง 2) อาการทางระบบการหายใจคงที่ไม่อยู่ในระยะหยาบเครื่องช่วยหายใจ 3) ไม่มีบาดแผลหรือสายสวนต่างๆ ในหลอดเลือดตั้งแต่ต้นขาถึงเท้า และ 4) ไม่มีอาการ อาการแสดงและการวินิจฉัยโรคล้มเลือดในหลอดเลือดดำและไม่มีแผนการรักษาในการใช้ยาป้องกันการเกิดลิ่มเลือด กลุ่มตัวอย่างที่คัดออกจากการวิจัย คือ กลุ่มตัวอย่างที่มีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างทดลองดังนี้ 1) เกิดภาวะการไหลเวียนโลหิตล้มเหลว ได้รับการทดแทนสารน้ำแบบเร็ว 2) ได้รับส่วนประกอบของเลือด 3) ได้รับการปรับขนาดของยาที่มีผลต่อการทำงานของหลอดเลือด 4) ได้รับการปรับหรือเปลี่ยนแปลงระดับการใช้เครื่องช่วยหายใจ และ 5) ได้รับการฟอกเลือดด้วยไตเทียม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เป็นแบบบันทึกที่ผู้วิจัยได้จัดทำขึ้น ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ประวัติการเจ็บป่วยในอดีต สัญญาณชีพ และส่วนที่ 2 แบบบันทึกความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ ซึ่งผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วยความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำสูงสุด ระยะเวลาที่คงความเร็วสูงสุดไว้ได้ ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม ผู้วิจัยบันทึกข้อมูลทั้งก่อน – หลังการนวดเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย 1) คู่มือการนวดเท้า ผ่านการตรวจสอบความตรงจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน 2) ฝู้นวดเท้า ผู้วิจัยเป็นฝู้นวดเท้าให้กับกลุ่มตัวอย่างเพียงคนเดียวตลอดการวิจัย ผ่านการอบรมการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าของสถาบันแพทย์แผนไทยจำนวน 40 ชั่วโมง จากสถาบันแพทย์แผนไทยและได้รับประกาศนียบัตรรับรอง 3) เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ เป็นเครื่องรุ่น SCD Express ยี่ห้อ Kendall ปลอกขาเป็นชนิดสวมเต็มทั้งขา เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นเครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย มีความเที่ยงในการปล่อยลมเข้าปลอกขา ± 0.1 มม.ปรอท (ศูนย์อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ โรงพยาบาลสงขลานครินทร์, 2545) ผู้วิจัยเป็นผู้ใช้เครื่องมือนี้เพียงผู้เดียวตลอดการวิจัย และ 4) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำ เป็นเครื่องมือวัดทางสรีรวิทยา คือเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด (doppler) ยี่ห้อ Bestman รุ่น vascular doppler detector BV- 620V เป็นเครื่องใหม่ที่ไม่ผ่านการใช้งานมาก่อน เป็นเครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย หัวตรวจของเครื่องมือมีความถี่ของคลื่นเสียง 8.0 ล้านรอบต่อวินาที (MHz) สามารถวัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดได้ทั้งในหลอดเลือดแดงและหลอดเลือดดำ วัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดได้ 0–100 เซนติเมตร/วินาที มีความผิดพลาดในการวัด

ความเร็วการไหลเวียนเลือดน้อยกว่าร้อยละ 20 (Shenzhen Bestman Instrument, Nanshan Dist: China)

นอกจากนี้ผู้วิจัยได้หาค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แบบเส้นตรง (linearity) ของการวัดความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ ด้วยวิธีการวัดซ้ำ (test-retest measured) โดยนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าในผู้ที่มีสุขภาพดีจำนวน 5 คน โดยนวดนาน 30 นาทีวัดการไหลเวียนเลือด แล้วพัก 30 นาที จึงทำการนวดและวัดการไหลเวียนเลือดซ้ำ การใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะก็ทดสอบเช่นเดียวกัน ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์แบบเส้นตรงเท่ากับ .99 และ .91 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูลและการทดลอง ภายหลังได้รับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์จากแหล่งเก็บข้อมูลแล้ว ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง เมื่อกลุ่มตัวอย่างผ่านการคัดเลือกคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งแจ้งวัตถุประสงค์การวิจัย ขั้นตอนการวิจัย พิทักษ์สิทธิ์กลุ่มตัวอย่าง ขอความร่วมมือในการวิจัย และเริ่มทำการศึกษา โดยผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเพื่อเข้าสู่อการทดลองเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 16 ราย ด้วยวิธีจับฉลากเพื่อเข้ากลุ่ม เรียงลำดับการทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 ได้รับการทดลองด้วยการนวดเท้า และตามด้วยการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ กลุ่มที่ 2 ได้รับการทดลองด้วยการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะและตามด้วยการนวดเท้า โดยมีรายละเอียดของการทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 ผู้วิจัยจัดให้กลุ่มตัวอย่างนอนพักในท่านอนหงายเป็นเวลา 10 นาที บันทึกสัญญาณชีพ อุณหภูมิห้อง ความชื้นของห้อง และความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ (Vm1) แล้วนวดเท้าเป็นเวลานาน 30 นาที เสร็จแล้วบันทึกความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ (Vm2) ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ (Tpm) ระยะเวลาที่การไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม (Tbm) และบันทึกสัญญาณชีพ ผู้วิจัยบันทึกความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ (Vi1) ซ้ำอีกครั้ง เริ่มใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที แล้วบันทึกความเร็วใน

การไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ (Vi2) ระยะเวลาที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ (Tpi) ระยะเวลาที่การไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม (Tbi) และบันทึกสัญญาณชีพ อุณหภูมิ และความชื้นของห้อง

กลุ่มที่ 2 ขั้นตอนการทดลองเหมือนกับกลุ่มที่ 1 แต่สลับกิจกรรม โดยเริ่มด้วยใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะนาน 30 นาที ตามด้วยการนวดเท้า บันทึกค่าต่างๆ เช่นเดียวกัน

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 53.15 เป็นเพศชาย มีอายุตั้งแต่ 20-81 ปี มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 50.63 ปี ($SD = 17.71$ ปี) ได้รับการวินิจฉัยด้วยโรคติดเชื้อในกระแสเลือด (sepsis) และการติดเชื้อในปอด มากที่สุด ร้อยละ 22.5 มีระดับความรุนแรงของความเจ็บป่วยคำนวณด้วยระบบ APACHE II score ก่อนการทดลองเฉลี่ย 15.84 ($SD = 2.05$) โดยกลุ่มตัวอย่างมีคะแนน APACHE II ระหว่าง 15-19 มากที่สุดร้อยละ 65.63 ทำการทดลองในห้องที่สามารถควบคุมอุณหภูมิห้องและความชื้นได้ ซึ่งจากการเปรียบเทียบอุณหภูมิห้องและความชื้นก่อนและหลังการทดลอง พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$) โดยก่อนการทดลองอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 25.34 ($SD = 0.60$) องศาเซลเซียส ความชื้นเฉลี่ย 65.88 ($SD = 0.94$) เปอร์เซ็นต์ หลังการทดลอง อุณหภูมิห้องเฉลี่ย 25.28 ($SD = 0.58$) องศาเซลเซียสและความชื้นเฉลี่ย 66.03 ($SD = 0.78$) เปอร์เซ็นต์ จากการเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบระหว่างกลุ่ม 1 และ 2 ทั้งก่อนการนวดเท้าและก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$) จึงนำกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มมารวมกัน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบระหว่างระยะก่อนการนวดเท้าและระยะก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>.05$) โดยความเร็วเฉลี่ยในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบก่อนการ

ขนาดเท่า 7.75 ($SD = 0.59$) ชม./วินาที และก่อนใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ 7.74 ($SD = 0.58$) ชม./วินาที ผู้วิจัยจึงดำเนินการทดสอบสมมุติฐานการวิจัยต่อ โดยผลการทดสอบ พบว่า (ตาราง 1)

1. การขนาดเท่าทำให้ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ยในการไหลเวียนกลับของเลือดดำที่ขาหนีบในผู้ป่วยวิกฤตที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหวได้มากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 4.74, p < .001$)

2. การขนาดเท่าสามารถคงความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำสูงสุดไว้ได้มากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 6.26, p < .001$)

3. การขนาดเท่าทำให้ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนกลับของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมไม่แตกต่างจากการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t = 1.65, p > .05$)

ข้อค้นพบอื่นๆ: การเปลี่ยนแปลงของสัญญาณชีพ

เนื่องจากค่าความเร็วในการไหลเวียนของเลือดอาจมีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงสัญญาณชีพ ผู้วิจัยได้ทดสอบข้อตกลงเบื้องต้นของการใช้สถิติพาราเมตริก พบว่า การแจกแจงของข้อมูลค่าสัญญาณชีพในระยะก่อนทดลอง ระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2 ทุกค่า มีการแจกแจงแบบปกติ และมีความแปรปรวนในแต่ละกลุ่มเท่ากัน ผู้วิจัยจึงวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทีอิสระ (independent t-test) พบว่า ค่าเฉลี่ยของสัญญาณชีพทุกค่าก่อนทดลองระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$)

ผู้วิจัยวิเคราะห์เปรียบเทียบสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างในระยะหลังได้รับกิจกรรมแรก โดยกลุ่มที่ 1 ได้รับการขนาดเท่า กลุ่มที่ 2 ใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ พบว่า ค่าเฉลี่ยของอัตราการหายใจหลังได้รับการขนาดเท่าแตกต่างจากหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) สำหรับค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจไม่ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) แม้ว่าหลังได้รับการขนาดเท่า กลุ่มที่ 1 จะมีค่าเฉลี่ยของอัตราการเต้นของหัวใจลดลงก็ตาม (ตาราง 2)

ตาราง 1

เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ และระยะเวลาเฉลี่ยที่การไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิม หลังได้รับการขนาดเท่าและหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ($N = 32$)

ตัวแปรที่ศึกษา	ขนาดเท่า		เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ		t-value	p-value
	M	SD	M	SD		
- ความเร็วเฉลี่ยที่เปลี่ยนแปลงไปในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบ (ชม./วินาที)	2.39	0.69	2.21	0.67	4.74	.00*
- ระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วสูงสุดไว้ได้ (นาท)	3.83	0.40	3.60	0.39	6.26	.00*
- ระยะเวลาเฉลี่ยที่การไหลเวียนกลับสู่ค่าเดิม (นาท)	3.51	0.37	3.41	0.31	1.65	.11 ^{NS}

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

ตาราง 2 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของสัญญาณชีพของกลุ่มตัวอย่างในระยะก่อนทดลอง และหลังได้รับกิจกรรมลำดับแรก ระหว่างกลุ่มที่ 1 และ 2 (N = 32)

สัญญาณชีพ	กลุ่มที่ 1		กลุ่มที่ 2		t-value
	ขนาดเท่า		เครื่องบีบไล่เลือดเป็น		
	จังหวะ				
	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, $df = 30$

การอภิปรายผล

ผลการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปเฉลี่ย และระยะเวลาเฉลี่ยที่สามารถคงความเร็วในการไหลเวียนเลือดสูงสุดไว้ได้ หลังได้รับขนาดเท่ามากกว่าหลังใช้เครื่องปั๊มไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) สามารถอภิปรายตามประเด็นที่พบได้ดังนี้

การนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า สามารถเพิ่มความเร็วในการไหลของเลือดดำได้มากกว่าการใช้เครื่องปั๊มไล่เลือดเป็นจังหวะ เนื่องจากเครื่องปั๊มไล่เลือดเป็นจังหวะจะกระตุ้นกล้ามเนื้อบริเวณที่สวมปลอกขาเท่านั้น คือกล้ามเนื้อน่องและกล้ามเนื้อต้นขา (Mokhtar, Azizi, & Govindarajanthran, 2008; Morris, 2008) แต่การนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า กระตุ้นกล้ามเนื้อได้เกือบทุกส่วนของขา ทั้งที่ฝ่าเท้า เท้าด้าน

ใน เท้าด้านนอก ข้อเท้า น่อง หน้าแข้ง อีกทั้งยังใช้เทคนิคการหมุน บิด ปั่นบริเวณเท้า และข้อต่อตั้งแต่ปลายเท้าถึงเข่าด้วย (สมาคมแพทย์แผนไทย, 2544) จึงทำให้สามารถกระตุ้นกล้ามเนื้อบริเวณขาให้เกิดการหดตัวและคลายตัวได้มากกว่า ส่งผลให้หลอดเลือดดำในกล้ามเนื้อหดตัว คลายตัวได้มากตามไปด้วย ความเร็วในการไหลของเลือดดำจึงเพิ่มขึ้นได้มากกว่าการใช้เครื่องปั๊มไล่เลือดเป็นจังหวะ

สำหรับหลังการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมไม่แตกต่างจากหลังการใช้เครื่องปั๊มไล่เลือดเป็นจังหวะ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในกลุ่มผู้ที่มีสุขภาพดี พบว่า ระยะเวลาที่ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมหลังได้รับการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า

นานกว่าหลังใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่าง มีปัจจัยที่ทำให้ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมเร็ว เช่น กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 22.5 มีการติดเชื้อในกระแสเลือด และร้อยละ 22.5 การติดเชื้อในปอด ซึ่งผลจากการติดเชื้อทำให้หลอดเลือดส่วนปลายสูญเสียความสามารถในการหดตัวของหลอดเลือดแดง (arterial tone) และหลอดเลือดดำ สูญเสียความสามารถในการซึมผ่านของหลอดเลือดฝอย (increase permeability of the capillary endothelium) (วัฒนา และลือชา, 2548; Magder, 2006; Wood, 2005) ร่วมกับมีอีกร้อยละ 75 ที่มีระดับอัลบูมินในเลือดต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ (< 3.5 มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์) เฉลี่ย 2.63 ($SD = 0.42$) มิลลิกรัมเปอร์เซ็นต์ภาวะอัลบูมินในเลือดต่ำส่งผลให้แรงดันในพลาสมาที่เกิดจากแรงดึงน้ำไว้หลอดเลือดของอัลบูมิน (oncotic pressure) ลดลง น้ำในหลอดเลือดออกไปอยู่ในช่องว่างระหว่างเซลล์เพิ่มขึ้น (วัฒนา และลือชา, 2548; Magder, 2006; Wood, 2005) อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 50.60 ($SD = 17.70$) ปี ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของหลอดเลือด หลอดเลือดมีความสามารถในการหดตัวลดลง มีการเสื่อมหน้าที่ของลิ้นในหลอดเลือดดำ (วัฒนา และลือชา, 2548; Magder, 2006; Wood, 2005) สิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยที่ทำให้หลังสิ้นสุดการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า และการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำกลับสู่ค่าเดิมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) แม้ว่าการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ทำให้ความเร็วที่เปลี่ยนแปลงไปในการไหลของเลือดดำได้มากกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .001$) ก็ตาม

การศึกษาในครั้งนี้พบว่า สัญญาณชีพระหว่างหลังการนวดเท้าและการใช้เครื่องบีบไล่เป็นจังหวะพบว่า มีเพียงอัตราการหายใจเฉลี่ย หลังการนวดเท้าเพียงค่าเดียวที่ลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) แต่อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยลดลง อย่าง

ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ($p > .05$) ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาในกลุ่มผู้มีสุขภาพดีจำนวน 32 ราย พบว่า มีอัตราการหายใจเฉลี่ย และอัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (สุพัตรา, ประณีต, และวิภา, กำลังรอตีพิมพ์) อาจเนื่องมาจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 65.63 มีคะแนนรุนแรงของความเจ็บป่วยที่คำนวณด้วยระบบ APACHE II score ระหว่าง 15-19 เฉลี่ย 15.84 ($SD = 2.05$) คะแนน ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของระบบการทำงานของหัวใจและหลอดเลือดอยู่เดิมแล้ว ทำให้อัตราการเต้นของหัวใจเฉลี่ยลดลงเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก ซึ่งอาจขยายการศึกษาให้กลุ่มตัวอย่างมีขนาดมากขึ้น เพื่อศึกษาประเด็นต่อไป

อัตราการหายใจเฉลี่ยที่ลดลงนั้น เนื่องจากการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าเป็นสัมผัสบำบัดมีผลกระตุ้นการทำงานของระบบประสาทพาราซิมพาเทติกเกิดการผ่อนคลายทั้งทางร่างกายและอารมณ์ กระตุ้นการหลั่งสารเอนโดรฟินในกระแสเลือด ลดความวิตกกังวล (มุกดา และอภิชาติ, 2547; Hayes & Cox, 1999) สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า การนวดเท้า นาน 45 นาทีในผู้ป่วยวิกฤตศัลยกรรมที่ได้รับการผ่าตัดช่องท้องจำนวน 30 ราย มีคะแนนความวิตกกังวลลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) (นงลักษณ์, ฉวีวรรณ, และพิบูล, 2546) จากการที่การนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า ไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความดันโลหิตในผู้ป่วยวิกฤต นับว่าเป็นข้อบ่งชี้ที่ดีในการนำการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าไปใช้ในผู้ป่วยวิกฤต เพราะการนวดเท้าจะไม่มีผลกระทบต่อแผนการรักษาของผู้ป่วยวิกฤต อย่างไรก็ตามเหตุที่ความดันโลหิตไม่เปลี่ยนแปลงอาจเป็นเพราะการศึกษาในครั้งนี้ทดลองและวัดผลเพียงครั้งเดียว ไม่ได้ทดลองและวัดผลซ้ำ หรืออาจเกิดจากวัดความดันโลหิตเป็นแบบอ้อมก็ได้

สรุปผลการวิจัย

การนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า มีประสิทธิภาพดีกว่าการใช้เครื่องบีบไล่เป็นจังหวะ โดยสามารถเพิ่มความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ขาหนีบหลังได้ โดยเฉพาะในสถานการณ์ที่มีข้อจำกัดในการนำเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะมาใช้ในผู้ป่วยวิกฤต เช่น ไม่มีเครื่องมือหรือผู้ป่วยปฏิเสธเครื่องมือดังกล่าว อย่างไรก็ตาม อาจต้องศึกษาผลของการนวดเท้าในประเด็นของความเร็วในการนวดเท้าเพื่อให้เกิดผลต่อเนื่องเหมือนการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ เพื่อนำไปสู่ความสามารถในการป้องกันการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำที่มีประสิทธิภาพต่อไป

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การวัดความเร็วในการไหลของเลือดดำแบบทางอ้อมด้วยเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด อาจมีความแม่นยำน้อยกว่าการวัดความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำด้วยวิธีการ duplex doppler ultrasonography ซึ่งมีต้นทุนค่าใช้จ่ายสูงกว่า อีกทั้งต้องอาศัยความชำนาญในการใช้เครื่องและการแปลผลมากกว่า

2. เป็นการทดลองและวัดผลเพียงครั้งเดียว ไม่ได้ทำการทดลองซ้ำ เพื่อหาค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลง

3. การวิจัยครั้งนี้ไม่สามารถจัดกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการทดลองทั้งสองได้ เนื่องจากผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษานในหออภิบาลผู้ป่วยทุกรายต้องได้รับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ ซึ่งทำให้ผิดหลักจริยธรรมได้

4. ผู้วิจัยเป็นทั้งผู้นวดเท้าและผู้วัดความเร็วในการไหลเวียนเลือดเอง เนื่องจากการวิจัยในระดับบัณฑิตศึกษามีข้อจำกัดของเวลาและงบประมาณในการเตรียมผู้ช่วยวัดการไหลเวียนเลือด

ข้อเสนอแนะ

1. การนวดเท้าเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับพยาบาล ในการส่งเสริมการไหลเวียนของเลือดดำให้กับผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดในการเคลื่อนไหว หรือในสถานบริการที่ไม่มีเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ และเป็นการส่งเสริมการใช้ภูมิปัญญาด้วย โดยพยาบาลสามารถนวดเท้าให้ผู้ป่วยวิกฤตได้ตามเวลาที่สะดวก เช่น นวดเท้าหลังเช็ดตัววันละ 1 ครั้ง หรือนวดเท้าเช้า-เย็น เป็นต้น

2. ผู้บริหารควรสนับสนุนให้มีการใช้การนวดเท้า และควรมีการจัดอบรมฝึกทักษะการนวดเท้า ให้กับพยาบาล เจ้าหน้าที่ หรือญาติผู้ป่วย เพื่อเพิ่มทักษะความสามารถในการส่งเสริมการไหลเวียนของเลือดดำให้กับผู้ป่วยที่มีข้อจำกัดของการเคลื่อนไหว

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การทำวิจัยในครั้งนี้ เป็นการวัดผลของการนวดเท้าเพียงครั้งเดียว ควรมีการศึกษาวิจัยต่อไป โดยอาจพัฒนาเป็นโปรแกรมการส่งเสริมการไหลเวียนเลือดดำด้วยการนวดเท้าและประเมินผลของโปรแกรม โดยศึกษาในประเด็นของความเร็วในการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้าที่แตกต่างกัน เช่น นวดทุก 4 และ 6 ชั่วโมง หรือนวดเช้า-เย็น เปรียบเทียบกับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำ

2. ควรมีการศึกษาค้นคว้าความแตกต่างของการนวดเท้าแบบกดจุดสะท้อนฝ่าเท้า กับการนวดเท้าแบบอื่น เช่น การนวดแบบราชสำนัก การนวดเท้าอย่างไม่มีรูปแบบ หรือการนวดเท้าเฉพาะจุดที่เกี่ยวข้องกล้ามเนื้อ เป็นต้น

3. ในกรณีที่มีการศึกษาวิจัยที่มีการประเมินความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำควรพิจารณาเลือกการวัดด้วยเครื่อง duplex doppler ultrasonography เป็นลำดับแรกเพราะมีความแม่นยำมากกว่าเครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณผู้ให้การสนับสนุน ได้แก่

1. อาจารย์ Helmut Duerrast คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ให้ความอนุเคราะห์ในการแปลเอกสารวิจัยจากภาษาเยอรมันเป็นภาษาอังกฤษ
2. บริษัทไทโก้ประเทศไทยจำกัด ให้ความอนุเคราะห์ให้ยืมเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะพร้อมปลอกขา
3. สภากาชาดและบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ที่ได้สนับสนุนทุนในการทำวิทยานิพนธ์

เอกสารอ้างอิง

- กัญญา คิวพิเศษ. (2544). *คู่มืออบรมการนวดไทย*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สามเจริญพาณิชย์.
- นงลักษณ์ พรหมดิงการ, ณวิวรรณ ธงชัย และพิกุล นันทชัยพันธ์. (2546). การนวดเท้าต่อการลดความวิตกกังวลของผู้ป่วยในหอผู้ป่วยวิกฤต ศัลยกรรม. *พยาบาลสาร*, 30(3), 39-49.
- มุกดา ดันชัยและอภิชาติ ลิ้มดิยะโยธิน. (2547). วิทยาศาสตร์ในการนวด. *เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาวิทยาศาสตร์ในการแพทย์แผนไทย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช*. นนทบุรี: โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วัฒนา วัฒนาภาและลือชา บุญทวีกุล. (2548). ระบบไหลเวียนเลือด. ใน วัฒนา วัฒนาภา, สุพัตรา โลศิริวัฒน์ และสุพรพิมพ์ เจียสกุล (บรรณาธิการ), *สรีรวิทยา 2* (พิมพ์ครั้งที่ 5), (หน้า 325-454). กรุงเทพฯ: บางกอกบลู๊ค.
- ศรันยา หวงสุวรรณกร, ผ่องศรี ศรีมรกต, และทิพา ต่อสกุลแก้ว. (2546). การนวดกดจุดสะท้อนที่เท้า. *วารสารการแพทย์แผนไทย*, 7(7), 51-63.

ศูนย์อุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ โรงพยาบาลสงขลา

นกรินทร์. (2545). *คู่มือการใช้งาน SCD Express*. กรุงเทพฯ: บริษัทไทโก้.

สมาคมแพทย์แผนไทย. (2544). *เอกสารประกอบการอบรมการนวดไทย 150 ชั่วโมง*. นนทบุรี: กระทรวงสาธารณสุข.

สุพัตรา อุปนิสากร, ประณีต ส่งวัฒนา, และวิภา แซ่แซ่. (กำลังรอตีพิมพ์). เปรียบเทียบผลของการนวดเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะต่อความเร็วในการไหลเวียนของเลือดดำที่ตำแหน่งขาหนีบในผู้ที่มีสุขภาพดี. *วารสารสภากาชาด*.

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.

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.

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.

- 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.
- 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., Schmidtseder, 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.
- Polit, D. F., & Hungler, B. P. (1999). *Nursing research: Principles and methods* (6 th ed.). Philadelphia, PA: Lippincott.
- 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>
- 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 . *Forschende Komplementarmedizin*, 6(3), 129-134.
- 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.