ผลของการบริหารเท้าและข้อเท้าต่อความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก

อาภาพร เปลื้องกลาง พย.ม. (การพยาบาลผู้ใหญ่)*
*สุชิรา ชัยวิบูลย์ธรรม** ปร.ด. (การพยาบาล), วพย. (การพยาบาลอายุรศาสตร์-ศัลยศาสตร์)*
*ปพน สง่าสูงส่ง*** ว.ว. (ออร์โธปิดิกส์)*
*สุภนีวรรณ เชาว์วิศิษฐ์**** Fellowship in Musculoskeletal Imaging and Research*
*ชินรัตน์ บัวงาม***** ว.ว. (อนุสาขารังสีร่วมรักษาของลำตัว)*

บทคัดย่อ :

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลอง กลุ่มเดียววัดซ้ำ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบ 1) ความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนและหลังบริหารเท้าและข้อเท้าในแต่ละช่วงเวลา และ 2) เส้นรอบวงต้นขาและน่องของผู้ป่วยกระดูกสะโพกหักที่ปฏิบัติตามโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้าระหว่างช่วงเวลา โดยใช้กรอบแนวคิดทางสรีรวิทยาการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงจำนวน 24 ราย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติบรรยาย สถิติ Friedman test, Wilcoxon Signed-Rank Test, และ One-way repeated measures ANOVA ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสามารถปฏิบัติตามโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้าที่กำหนดไว้ได้ ความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลเวียนกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักหลังได้รับโปรแกรมทันที ดีขึ้นกว่าก่อนได้รับโปรแกรม และ ยังคงอยู่จนถึง ณ 5 นาที และ 15 นาที หลังได้รับโปรแกรม เส้นรอบวงน่องไม่เพิ่มขึ้นเมื่อออกจากโรงพยาบาล ผลของการวิจัยในครั้งนี้แสดงว่าโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้าสามารถนำไปใช้เพื่อช่วยเพิ่มการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกในผู้ป่วยที่กระดูกสะโพกหักนำไปสู่การป้องกันการเกิด ภาวะหลอดเลือดดำลึกอุดกั้นได้

คำสำคัญ : หลอดเลือดดำอุดกั้น กระดูกสะโพกหัก การบริหารเท้าและข้อเท้า ความเร็วในการไหลกลับของเลือดบริเวณข้อพับสะโพก

**นักศึกษา หลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต (การพยาบาลผู้ใหญ่) โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

***Corresponding author, รองศาสตราจารย์ โรงเรียนพยาบาลรามาธิบดี คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล, E-mail: suchira.cha@mahidol.ac.th*

****รองศาสตราจารย์ ภาควิชาออร์โธปิดิกส์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

*****ศาสตราจารย์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

******ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล*

วันที่รับบทความ 30 พฤษภาคม 2563 วันที่แก้ไขบทความ 6 กรกฎาคม 2563 วันที่ตอบรับบทความ 13 กรกฎาคม 2563

Effect of the Foot and Ankle Exercise on Blood Flow Velocity of the Common Femoral Vein in Patients with Hip Fracture

Arphaporn Plueangklang M.N.S. (Adult Nursing)*
*Suchira Chaiviboontham** Ph.D. (Nursing), Dip. APMSN*
*Paphon Sa-ngasoongsong*** Dip. (Trauma and Orthopaedics)*
*Suphaneewan Jaovisidha**** Fellowship in Musculoskeletal Imaging and Research*
*Chinnarat Buangam***** Dip. (Thai Subspecialty Board of Body Interventional Radiology)*

Abstract:

This quasi-experimental study with one group, repeated-measures design aimed to compare 1) the peak systolic velocity (PSV) and the mean diastolic velocity (MDV) of the common femoral vein before and after foot and ankle exercise (FAE) 2) thigh and calf circumference after FAE in patients with hip fractured in each interval time. The study was guided by the physiology of DVT formation. The sample were 24 patients with fractured hips at Ramathibodi Hospital. The Friedman test, Wilcoxon Signed-Rank Test, and One-way repeated measures ANOVA were used as data analysis. The results showed that 100% of the patients were able to perform foot and ankle exercise (FAE). The PSV and MDV in the common femoral vein on the fractured side after FAE dramatically increase more than before FAE and maintain till 5 and 15 minutes after FAE. The circumference of the calf did not increase at the day of discharge. The results suggest that the FAE could increase blood flow velocity of the common femoral vein in patients with hip fracture leading to prevent DVT.

Keywords: Deep vein thrombosis, Hip fracture patients, Foot and ankle exercise, Blood flow velocity of the common femoral vein

---

**Master's student, Master of Nursing Science Program (Adult Nursing), Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University*

***Corresponding author, Associate Professor, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University, E-mail: suchira.cha@mahidol.ac.th*

****Associate Professor, Department of Orthopedics, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University*

*****Professor, Department of Diagnostic and Therapeutic Radiology, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University*

******Assistant Professor, Department of Diagnostic and Therapeutic Radiology, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University*

Received May 30, 2020, Revised July 6, 2020, Accepted July 13, 2020

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

หลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น (deep vein thrombosis: DVT) เป็นภาวะแทรกซ้อนสำคัญที่พบได้บ่อยในผู้ป่วยวัยผู้ใหญ่และผู้สูงอายุที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลซึ่งเป็นสาเหตุหลักของอัตราป่วยและอัตราตาย ภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น เป็นกระบวนการอักเสบที่เกิดขึ้นภายในผนังหลอดเลือดดำส่วนลึก ทำให้เกิดการอุดกั้นจากลิ่มเลือด สาเหตุเกิดจากการไหลของเลือดดำที่ช้าลง เยื่อบุผนังหลอดเลือดได้รับบาดเจ็บ และมีปัจจัยการแข็งตัวของเลือดเพิ่มขึ้น[1-3] ส่งผลทำให้การไหลเวียนกลับของหลอดเลือดดำส่วนปลายลดลง เมื่อเกิดหลอดเลือดดำอุดกั้นทำให้ผู้ป่วยต้องเข้ารับการรักษาตัวในโรงพยาบาลเป็นระยะเวลานานขึ้นส่งผลกระทบต่อตัวผู้ป่วยและญาติรวมทั้งเรื่องของค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล

จากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับผู้ที่ได้รับการผ่าตัดใหญ่ทางออร์โธปิดิกส์ในชาวเอเชียจำนวน 22 เรื่อง พบอุบัติการณ์การเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นโดยการตรวจวินิจฉัยหลอดเลือดร้อยละ 23.7 และการตรวจด้วยคลื่นเสียงความถี่สูงร้อยละ 17.4[4] ซึ่งการศึกษาล่าสุดพบอุบัติการณ์การเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นหลังได้รับการผ่าตัดกระดูกสะโพกหักสูงถึงร้อยละ 57.23[5] จากข้อมูลทางสถิติในโรงพยาบาลรามาธิบดีปี พ.ศ. 2557-2558[6] พบผู้ป่วยมีภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นเพิ่มขึ้นจาก 231 คนเป็น 275 คน พบมากที่สุดในผู้ป่วยอายุรศาสตร์ รองลงมาคือ ผู้ป่วยศัลยศาสตร์ สำหรับผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์พบการเกิดหลอดเลือดดำอุดกั้นเพิ่มขึ้นจาก 16 คน (ร้อยละ 6.93) เป็น 24 คน (ร้อยละ 8.73) ในจำนวนนี้พบการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นในผู้ป่วยที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักจำนวน 7 คน (ร้อยละ 3.03) และ 3 คน (ร้อยละ 1.09) ตามลำดับ

ภาวะกระดูกสะโพกหักทำให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวร่างกายได้ลดลง โดยเฉลี่ยแล้วในโรงพยาบาลรามาธิบดีพบผู้ป่วยที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักมีจำนวนวันในการนอนโรงพยาบาลเฉลี่ยสูงสุดถึง 9-10.40 วัน[6] ซึ่งการถูกจำกัดการเคลื่อนไหวมากกว่า 72 ชั่วโมงมีความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหลอดเลือดดำหยุดนิ่งได้[7] การเกิดลิ่มเลือดจะเริ่มพบได้ภายใน 24 ชั่วโมงหลังจากได้รับอุบัติเหตุ[8] ซึ่งกระดูกสะโพกหักทำให้เยื่อบุผนังหลอดเลือดหรือหลอดเลือดบริเวณใกล้กับกระดูกได้รับบาดเจ็บจากการแตกหักของกระดูกอีกด้วย[2,9] นอกจากนี้การผ่าตัดเปลี่ยนข้อสะโพกและการเตรียมกระดูกเพื่อใส่อวัยวะเทียมอาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ร่างกายปล่อยแอนติเจนเข้าไปในระบบเลือด แอนติเจนเหล่านี้สามารถกระตุ้นให้เกิดลิ่มเลือดได้[10]

จากการทบทวนวรรณกรรมพบแนวทางในการป้องกันการเกิดภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นสองวิธี[11] คือ การใช้ยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดกลุ่มยาเฮพารินและวิธีทางกายภาพ การใช้ยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดกลุ่มยาเฮพารินยังมีข้อจำกัดอยู่มาก เนื่องจากทำให้เกิดภาวะเลือดออกง่าย จึงไม่ได้รับความนิยมในการเลือกใช้เป็นอันดับแรก การใช้วิธีทางกายภาพเป็นกลไกที่ช่วยรักษาระดับอัตราการไหลของเลือดดำกลับเข้าสู่หัวใจ 3 กลไก[12] คือ แรงบีบตัวในช่องอกและช่องท้อง แรงบีบตัวของกล้ามเนื้อและลิ้นภายในหลอดเลือดดำ และกลไกความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำ ซึ่งวิธีทางกายภาพที่ช่วยเพิ่มอัตราการไหลของเลือดดำกลับเข้าสู่หัวใจ ได้แก่ การนอนพักยกขาสูง การพันขาโดยใช้ผ้าพันชนิดยืดหดได้ การนวดกดจุดที่ฝ่าเท้า การสวมถุงน่องประคองหลอดเลือดดำ และเครื่องบีบไล่เลือดแบบเป็นจังหวะ จากการศึกษาทดลองที่ผ่านมาพบว่า การสวมถุงน่องประคองหลอดเลือดดำเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม เนื่องจากวิธีนี้ช่วยไม่ให้อาการบวมบริเวณขากลับขึ้นมาใหม่และยังช่วยลดการคั่งของหลอดเลือดดำในระยะยาวได้อีกด้วย[13] จากประสบการณ์การทำงาน

ของผู้วิจัยในหอผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์โดยการสังเกตและสอบถามผู้ป่วยพบว่าส่วนใหญ่ไม่ชอบการสวมถุงน่องประคองหลอดเลือดดำเนื่องจากทำให้เกิดความอึดอัดรำคาญ และประเทศไทยเป็นเมืองร้อนการสวมถุงน่องจึงทำให้เกิดเหงื่อและความไม่สุขสบายเกิดขึ้นได้ ผู้ป่วยจึงสวมถุงน่องได้ไม่สม่ำเสมอจึงส่งผลให้การป้องกันการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นได้ไม่ดีเท่าที่ควร สำหรับการใช้เครื่องบีบไล่แบบเป็นจังหวะมีการศึกษาทดลองพบว่า ช่วยเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำได้เป็นอย่างดี แต่อย่างไรก็ตามภาวะแทรกซ้อนที่อาจจะเกิดขึ้นได้คือ ผิวหนังอาจได้รับบาดเจ็บ

มีการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการใช้เครื่องบีบไล่เลือดแบบเป็นจังหวะเปรียบเทียบกับการนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าพบว่า การนวดกดจุดที่ฝ่าเท้าช่วยเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำและลดการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นได้ไม่แตกต่างกับเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะ[14] แต่การนวดกดจุดเป็นวิธีที่ยากต่อการปฏิบัติเนื่องจากต้องมีความเชี่ยวชาญในการนวดอย่างถูกวิธีและต้องใช้ระยะเวลาในการปฏิบัติอย่างน้อย 30 นาที ซึ่งพยาบาลมีหน้าที่และภาระงานในการปฏิบัติงานในหอผู้ป่วยค่อนข้างมากวิธีนี้จึงไม่เหมาะสมตามภาระงาน ส่วนเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะและถุงน่องประคองหลอดเลือดดำนั้นมีราคาแพง โดยเครื่องบีบไล่เลือดเป็นจังหวะไม่สามารถเบิกจากสิทธิการรักษาของผู้ป่วยได้จึงอาจจะไม่เหมาะสำหรับบางหน่วยงานหรือผู้ป่วยบางรายที่มีปัจจัยไม่เพียงพอ

จากการทบทวนวรรณกรรมเพิ่มเติมเกี่ยวกับการบริหารเท้าและข้อเท้าเป็นการบีบตัวของกล้ามเนื้อขาโดยเฉพาะบริเวณน่อง ซึ่งเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำให้มีแรงบีบเพิ่มเลือดดำระบายขึ้นส่วนบนได้เร็วยิ่งขึ้น[13] และมีการไหลไปในทิศทางเดียวกันเข้าสู่หลอดเลือดดำใหญ่ การกระดกปลายเท้าขึ้นและคว่ำปลายเท้าลงอย่างน้อย 15-30 ครั้ง/นาที สามารถช่วยให้การไหลเวียนกลับของเลือดดำไปสู่หัวใจได้ดียิ่งขึ้น[7,15-21] ในต่างประเทศมีการศึกษาทดลองเกี่ยวกับการบริหารเท้าและข้อเท้าในผู้ที่สุขภาพดี[16,18,19] ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดบริเวณอวัยวะส่วนล่าง[20] และผู้ป่วยวิกฤติ[17,21] โดยการวัดค่าความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยในการไหลกลับของเลือดดำที่เวลา 0, 5, 15, 30, 60, และ 120 นาที พบว่าการไหลกลับของเลือดดำดีขึ้นและคงอยู่ได้ถึง 30 นาที แต่ในประเทศไทยยังไม่มีการศึกษาทดลองที่ชัดเจน พบเพียงแนวทางในการปฏิบัติทางการพยาบาลเพื่อนำไปใช้ป้องกันการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น ที่แนะนำการบริหารเท้าและข้อเท้า[7,15] ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและสามารถทำได้โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ใด ๆ เพียงแต่ต้องให้ความรู้ สาธิต และฝึกผู้ป่วยให้ปฏิบัติตามเท่านั้น สามารถแนะนำให้ผู้ป่วยนำไปปฏิบัติได้ด้วยตนเองทั้งขณะนอนรักษาตัวอยู่ที่โรงพยาบาลหรือภายหลังกลับไปพักรักษาตัวที่บ้านและไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายแต่อย่างใด ผู้วิจัยจึงสนใจนำเรื่องของการบริหารเท้าและข้อเท้ามาศึกษาทดลองในผู้ป่วยที่มีกระดูกสะโพกหักเพื่อประเมินผลลัพธ์ที่ชัดเจนในการช่วยป้องกันการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น ตามสรีรวิทยาการบริหารเท้าและข้อเท้าสามารถเพิ่มการไหลกลับของเลือดดำ โดยผลลัพธ์ที่ประเมิน ประกอบด้วย อาการและอาการแสดงของการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น ได้แก่ มีอาการบวมบริเวณขาทั้งหมด มองเห็นหลอดเลือดดำบริเวณผิวได้ชัดเจน สีผิวเปลี่ยนอาจซีด แดง หรือเขียวคล้ำ ผิวหนังอุ่นผิดปกติ ปวดตึงบริเวณน่อง และความเป็นไปได้ในการประยุกต์ใช้การบริหารเท้าและข้อเท้าโดยเป็นแบบบันทึกการปฏิบัติตามโปรแกรมว่าสามารถทำได้ครบถ้วนหรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนการบริหาร

เท้าและข้อเท้า หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที 5 นาที 15 นาที และ 30 นาที

2. เพื่อเปรียบเทียบเส้นรอบวงต้นขาและน่องของผู้ป่วยกระดูกสะโพกหักที่ปฏิบัติตามโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้าที่กำหนดไว้ก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัดวันที่ 1–7 วัน และก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้กรอบแนวคิดทางสรีรวิทยาการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำ โดยสาเหตุของการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นสามารถแยกตามกลไกการเกิดลิ่มเลือดได้ 3 สาเหตุ[1,2,3] คือ การไหลของเลือดดำที่ช้าลงผลมาจากการถูกจำกัดการเคลื่อนไหว เยื่อบุผนังหลอดเลือดได้รับบาดเจ็บเนื่องจากอุบัติเหตุ และมีปัจจัยการแข็งตัวของเลือดเพิ่มขึ้น ในทางสรีรวิทยาอัตราการไหลของเลือดดำกลับเข้าสู่หัวใจต้านแรงโน้มถ่วงของโลกจะขึ้นอยู่กับการบีบรัดตัวของกล้ามเนื้อน่องและเท้า ซึ่งประกอบไปด้วยกลไกที่ช่วยรักษาระดับอัตราการไหลของเลือดดำกลับเข้าสู่หัวใจ 3 กลไก คือ แรงบีบตัวในช่องอกและช่องท้อง แรงบีบตัวของกล้ามเนื้อและลิ้นภายในหลอดเลือดดำ และกลไกความตึงตัวของผนังหลอดเลือดดำ[7] เมื่อขาไม่มีการเคลื่อนไหวหรือแรงบีบตัวของกล้ามเนื้อไม่มีประสิทธิภาพจะทำให้เลือดในหลอดเลือดดำไหลต้านแรงโน้มถ่วงของโลกได้ช้าลง มีการรวมตัวกันของเกร็ดเลือดที่ผนังหลอดเลือดชั้นในโดยสารอะดีโนซีนไดฟอสเฟตจะเหนี่ยวนำให้เกิดการเกาะกลุ่มของเกล็ดเลือดเป็นผลทำให้เกิดการกระจุกของก้อนเลือด ซึ่งอาจจะเกิดขึ้นในระยะเวลา 24–48 ชั่วโมง[22] การหดตัวของกล้ามเนื้อน่องจะมีแรงบีบทำให้หลอดเลือดดำมีการไหลของเลือดไปในทิศทางเดียวกันเข้าสู่หลอดเลือดดำใหญ่ โดยทั่วไปการหดตัวของกล้ามเนื้อน่องมีความดันเลือดสูงถึง 200–300 มิลลิเมตรปรอท มีแรงกดสมบูรณ์ภายในกล้ามเนื้อและหลอดเลือดดำบริเวณขา ลิ้นภายในหลอดเลือดดำทำให้เลือดไหลไปในทิศทางเดียวกัน[23] การกระตุ้นให้ผู้ป่วยบริหารเท้าและข้อเท้าร่วมกับการหมุนข้อเท้าจะช่วยให้กล้ามเนื้อที่ขาโดยเฉพาะบริเวณน่องเกิดการหดตัวและคลายตัวทำให้หลอดเลือดดำภายในกล้ามเนื้อมีการหดตัวและคลายตัวตามมา เกิดแรงตึงตัวของผนังหลอดเลือดเพิ่มขึ้นจึงทำให้เลือดในหลอดเลือดดำมีการเคลื่อนไหวมากขึ้น และไหลไปข้างหน้าในทิศทางกลับเข้าสู่หัวใจไม่ไหลย้อนกลับมา การบริหารเท้าและข้อเท้าลดการคั่งของเลือดในระบบหลอดเลือดดำได้ การกระตุ้นผู้ป่วยให้เริ่มมีการออกกำลังกายโดยเร็วและมีประสิทธิภาพสามารถลดความเสี่ยงต่อการเกิดลิ่มเลือดในหลอดเลือดดำจากภาวะเลือดหนืดได้[7]

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental research design) ชนิดหนึ่งกลุ่มวัดก่อนและหลังการทดลอง กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป G*power[24] กำหนดค่าความเชื่อมั่น .05 อำนาจการทดสอบ .80 หาขนาดของอิทธิพลจากงานวิจัยใกล้เคียงที่ผ่านมาได้ค่าเท่ากับ 1.93[16] แต่เนื่องจากเป็นการศึกษาในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหักซึ่งไม่เคยมีการศึกษามาก่อนหน้านี้ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ขนาดของอิทธิพลที่ขนาดเล็กเท่ากับ .25 คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ 21 ราย เพื่อป้องกันการสูญหายของกลุ่มตัวอย่างผู้วิจัยจึงเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างอีกร้อยละ 15 ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้มีขนาดกลุ่มตัวอย่าง 24 ราย

กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ป่วยที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักข้างใดข้างหนึ่ง ที่เข้ารับการรักษาในหอผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์พิเศษ สามัญ กึ่งวิกฤต และหอผู้ป่วยอุบัติเหตุ โรงพยาบาลรามาธิบดี กรุงเทพมหานคร ในระหว่างเดือนมกราคม ถึงธันวาคม พ.ศ. 2561 ที่มีคุณสมบัติตามเกณฑ์การคัดเข้า คือ 1) ผู้ป่วยที่มีอายุ 50 ปีขึ้นไป เพศชายและหญิง 2) ผู้ป่วยที่ไม่อยู่ในระยะวิกฤต (ตามเกณฑ์การวินิจฉัยของแพทย์ผู้รักษา) 3) ผู้ป่วยที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปีขึ้นไป ซึ่งผ่านเกณฑ์การคัดกรองความสามารถในการรับรู้ปกติด้วยแบบคัดกรองหมวดหมู่ (The Set Test) ได้คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 25 คะแนนขึ้นไป 4) มีระดับคะแนนแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นของ Caprini Score น้อยกว่า 15 คะแนน 5) ไม่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น 6) ไม่มีข้อจำกัดในการบริหารเท้าและข้อเท้า 7) มีความยินดีเข้าร่วมในการวิจัยครั้งนี้ด้วยความสมัครใจ และ 8) แพทย์เจ้าของไข้อนุญาตให้เข้าร่วมการวิจัย เกณฑ์คัดออก คือ 1) ผู้ป่วยที่เข้าร่วมการวิจัยไม่ครบตามโปรแกรมที่กำหนด 2) ผู้ป่วยที่ได้รับยาเพื่อรักษาภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น และ 3) ในกรณีที่ผู้ป่วยมีระดับความปวดมากสามารถถอนตัวได้ทันที

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการคัดกรองกลุ่มตัวอย่าง คือ แบบคัดกรองหมวดหมู่ (The Set Test) เครื่องมือนี้พัฒนาโดยอรุณี นาคะพงศ์[25] นำมาคัดกรองกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปีขึ้นไปเพื่อประเมินภาวะการรู้คิดปกติ แบบสอบถามนี้เป็นการตอบคำถามเกี่ยวกับสี สัตว์ ผลไม้ และจังหวัดอย่างละ 10 ข้อ คะแนนรวมทั้งหมด 40 คะแนน ถ้ากลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามได้มากกว่า 25 คะแนน ขึ้นไป หมายถึง มีภาวะการรู้คิดปกติ สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย

2.1 โปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้า ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม ประกอบด้วย วิธีการ แผนการสอน และคู่มือ วิธีการโดยให้กลุ่มตัวอย่างกระดกปลายเท้าขึ้น (dorsiflexion) นับ 1, 2, 3 คว่ำปลายเท้าลง (plantar flexion) นับ 1, 2, 3 เป็นเวลา 5 นาที (20 ครั้งต่อนาที) และหมุนข้อเท้าเป็นวงกลมไปทางด้านขวาครบ 1 รอบนับ 1 ทำซ้ำไปเรื่อย ๆ จนครบ 20 ครั้ง และให้กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติ 3 ครั้งต่อวัน ปฏิบัติหลังอาหารเช้า กลางวัน และเย็น โปรแกรมฯ นี้ได้รับการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ประกอบด้วย อาจารย์พยาบาลที่มีความเชี่ยวชาญด้านการดูแลผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์ 1 ท่าน ด้านการดูแลผู้ป่วยโรคหลอดเลือด 1ท่าน และอาจารย์ด้านสรีรวิทยาของการออกกำลังกาย 1 ท่าน ได้ค่า content validity index (CVI) เท่ากับ .86

2.2 เครื่องมือวัดความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพก ใช้เครื่องฟังเสียงสะท้อนการไหลของเลือดด้วยคลื่นเสียงความถี่สูง (doppler ultrasound) ยี่ห้อ Toshiba รุ่น Aplio 500 เป็นเครื่องเดียวกันตลอดการวิจัย ได้รับการสอบเทียบเครื่องมือจากบริษัทผู้ผลิตเป็นประจำทุกปี มีผู้ช่วยวิจัย 1 คน เป็นแพทย์รังสีประจำห้องตรวจอัลตร้าซาวด์ที่มีประสบการณ์ในการใช้เครื่องมือนี้มากกว่า 1 ปีขึ้นไป การแปลผล ค่าคะแนนมาก หมายถึง มีการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกดี

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

3.1 แบบบันทึกข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้รับการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่า CVI เท่ากับ

.86 แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลความเจ็บป่วยและการรักษาในอดีต

3.2 แบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นเป็นเครื่องมือมาตรฐานของภาควิชาออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลรามาธิบดี ถ้าผลคะแนนแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นของ Caprini score มากกว่าหรือเท่ากับ 5 คะแนนขึ้นไป Well score มากกว่า 2 คะแนนขึ้นไป หรือค่า D-dimer ในเลือดมากกว่า 500 ng/mL ขึ้นไป จะได้รับการส่งตรวจอัลตร้าซาวด์

3.3 แบบประเมินอาการและอาการแสดงการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยการทบทวนวรรณกรรม โดยได้รับการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่า CVI เท่ากับ .86 มีรายละเอียดดังนี้ ถ้ามีอาการบวมบริเวณขาทั้งหมด มองเห็นหลอดเลือดดำบริเวณผิวชัดเจน สีผิวเปลี่ยนอาจซีด แดง หรือเขียวคล้ำ ผิวหนังอุ่นผิดปกติ และมีอาการปวดตึงบริเวณน่อง แสดงว่ามีโอกาสเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น

3.4 แบบบันทึกเส้นรอบวงต้นขาและน่องทั้ง 2 ข้างของผู้ป่วยกระดูกสะโพกหักขณะรับเข้ามารักษาในโรงพยาบาลก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัด และวันที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาล ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นโดยการทบทวนวรรณกรรมและได้รับการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่า CVI เท่ากับ .86 ใช้วิธีการวัดจากปุ่มกระดูกทิเบียขึ้นไป 15 เซนติเมตร และลงมา 10 เซนติเมตร ถ้าแตกต่างกันมากกว่าหรือเท่ากับ 3 เซนติเมตรขึ้นไปเมื่อเทียบกับการวัดครั้งที่ผ่านมา แสดงว่ามีโอกาสเกิดภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น

3.5 สายวัดที่มีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3.6 แบบประเมินความปวดก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าด้วยมาตรวัดความปวดแบบตัวเลขและแบบใช้รูปแสดงความรู้สึกทางใบหน้าของราชวิทยาลัยวิสัญญีแพทย์แห่งประเทศไทย และสมาคมการศึกษาเรื่องความปวดแห่งประเทศไทยปี พ.ศ. 2554[26] ระดับความปวด 0-3 คะแนน หมายถึง ปวดน้อย ความปวด 4-6 คะแนน หมายถึง ปวดปานกลาง และความปวด 7-10 คะแนน หมายถึง ปวดมาก

3.7 แบบบันทึกความเร็วสูงสุดและเฉลี่ยการไหลเวียนกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกก่อนและหลังได้รับการบริหารเท้าและข้อเท้า ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นได้รับการตรวจสอบความตรงของเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ได้ค่า CVI เท่ากับ .86 ผู้ช่วยวิจัยเป็นผู้บันทึกข้อมูลทั้งก่อนและภายหลังได้รับการบริหารเท้าและข้อเท้าโดยนำข้อมูลที่ลงบันทึกมาจากเครื่องอัลตร้าซาวด์

3.8 นาฬิกาจับเวลาชนิดดิจิทัลในโทรศัพท์มือถือ Iphone 7 โดยผู้วิจัยเป็นผู้ลงบันทึก

3.9 แบบบันทึกการบริหารเท้าและข้อเท้าในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรมเป็นการตรวจสอบการปฏิบัติตามโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้า เช้า กลางวัน เย็น เป็นแบบ checklists ตามโปรแกรมทุกข้อ ผู้วิจัยเป็นผู้ลงบันทึกในกรณีที่ผู้ป่วยปฏิบัติตามโปรแกรมได้ให้ใส่เครื่องหมาย ✔ และไม่สามารถปฏิบัติตามโปรแกรมได้ให้ใส่เครื่องหมาย ✘ ถ้าสามารถปฏิบัติได้ 2 ใน 3 ครั้งต่อวัน หมายถึง ปฏิบัติตามโปรแกรมได้

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยในครั้งนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการวิจัยในคนของคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดลเลขที่ 2560/406 ผู้วิจัยปฏิบัติตามจรรยาบรรณนักวิจัยโดยพิทักษ์สิทธิของผู้ป่วย คำนึงความเป็นส่วนตัว ปกปิดความลับไม่เปิดเผยชื่อผู้ป่วย ไม่บิดเบือน ซื่อสัตย์ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และไม่ให้เกิดอันตรายแก่ผู้ป่วย โดยนักวิจัยจะทำการแนะนำตัวต่อผู้ป่วย ชี้แจงวัตถุประสงค์วิธีการวิจัย ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย ประโยชน์ของการวิจัย และสิทธิของ

ผู้ป่วยที่จะเข้าหรือไม่เข้าร่วมในการทำวิจัยหรือออกจากการวิจัยได้ตามต้องการโดยไม่มีผลต่อการรักษาและการพยาบาล

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการพิจารณาจริยธรรมด้านการวิจัยในคนของคณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี มหาวิทยาลัยมหิดล และได้รับอนุมัติให้เก็บข้อมูลผู้วิจัยนำหนังสืออนุมัติเข้าพบหัวหน้าหอผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์พิเศษ สามัญ กึ่งวิกฤต และหอผู้ป่วยอุบัติเหตุ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ ขอความร่วมมือในการทำวิจัย และขอความร่วมมือพยาบาลประจำหอผู้ป่วยช่วยแจ้งกรณีที่มีผู้ป่วยกระดูกสะโพกหักมานอนรักษาตัวในหอผู้ป่วย ผู้ช่วยวิจัยเป็นแพทย์รังสีประจำห้องตรวจอัลตร้าซาวด์ โดยผู้ช่วยวิจัยได้รับการชี้แจงแนวทางและขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ จากผู้วิจัย เมื่อพบกลุ่มตัวอย่างมีคุณสมบัติตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยชี้แจงวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการทำวิจัยโดยให้ลงนามในหนังสือรับทราบและยินยอมแล้วจึงดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ก่อนผ่าตัด ผู้วิจัยเข้าพบกลุ่มตัวอย่างคัดกรองผู้ที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 60 ปีขึ้นไป ด้วยแบบคัดกรองหมวดหมู่คะแนนมากกว่าหรือเท่ากับ 25 คะแนน สามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ และให้ตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปหลังจากนั้น ผู้วิจัยประเมินอาการและอาการแสดงของภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น วัดเส้นรอบวงต้นขาและน่องทั้ง 2 ข้าง ประเมินระดับความปวดก่อนเริ่มโปรแกรมด้วยมาตรวัดความปวดแบบตัวเลขและรูปแสดงความรู้สึกทางใบหน้า[26] จัดการความปวดโดยการใช้ยาและไม่ใช้ยา พร้อมทั้งประเมินระดับความปวดซ้ำหลังได้รับยาทุก 5 นาที หลังจากนั้นผู้วิจัยให้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น สอน สาธิตการบริหารเท้าและข้อเท้าข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักตามโปรแกรมที่กำหนด และให้ผู้ป่วยสาธิตโดยใช้ภาพประกอบ พร้อมทั้งให้คู่มือการบริหารเท้าและข้อเท้าเป็นแผ่นพับ 1 ฉบับ

2. ขณะอยู่ในห้องอัลตร้าซาวด์ ผู้วิจัยประเมินระดับความปวดก่อนเริ่มโปรแกรม จัดการความปวดโดยการใช้ยาและไม่ใช้ยา ผู้ช่วยวิจัยวัดความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกด้วยเครื่องดอปเปลอร์อัลตร้าซาวด์ ก่อนการทดลองถ้าไม่มีภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นสามารถเข้าร่วมการวิจัยได้ หลังจากนั้นผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างบริหารเท้าและข้อเท้าข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักตามโปรแกรมที่กำหนด ผู้ช่วยวิจัยวัดความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกด้วยเครื่องดอปเปลอร์ อัลตร้าซาวด์หลังการทดลอง

3. หลังผ่าตัดและก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล ผู้วิจัยประเมินอาการและอาการแสดงของภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น วัดเส้นรอบวงต้นขาและน่องทั้ง 2 ข้างเวลา 08.00 น. ของทุกวัน ประเมินระดับความปวดก่อนเริ่มโปรแกรม จัดการความปวดโดยการใช้ยาและไม่ใช้ยา พร้อมทั้งให้กลุ่มตัวอย่างบริหารเท้าและข้อเท้าข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักตามโปรแกรมที่กำหนดหลังอาหารเช้า กลางวัน และเย็น

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก ความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น อาการและอาการแสดงการเกิดภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น ความปวดก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า และการบริหารเท้าและข้อเท้าในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก โดยใช้สถิติบรรยาย คำนวณความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าพิสัย

วิเคราะห์เปรียบเทียบความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกก่อนและหลังได้รับการบริหารเท้าและข้อเท้า

ทันที 5 นาที 15 นาที และ 30 นาที โดยทดสอบสมมติฐานเบื้องต้นด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirov Test พบว่า การกระจายของข้อมูลไม่เป็นโค้งปกติและความแปรปรวนภายในกลุ่มไม่มีลักษณะตามข้อตกลง จึงใช้สถิติ Friedman test และทำการเปรียบเทียบเป็นรายคู่ โดยใช้สถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test สำหรับการเปรียบเทียบเส้นรอบวงต้นขาและน่องของผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก เมื่อทดสอบสมมติฐานดังกล่าวข้างต้นพบว่าเป็นไปตามข้อตกลง จึงใช้สถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียวเมื่อมีการวัดซ้ำ (One-way repeated measures ANOVA) ถ้าผลของการทดสอบความแปรปรวนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจึงนำมาเปรียบเทียบพหุคูณ (Multiple comparison test)

ผลการวิจัย

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้มีกลุ่มตัวอย่างที่เข้าเกณฑ์ทั้งหมดจำนวน 24 ราย เป็นเพศหญิงร้อยละ 87.50 เพศชายร้อยละ 12.50 มีอายุตั้งแต่ 51-92 ปี อายุเฉลี่ย 74.92 ปี (SD = 11.90) ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 60-69 ปี (ร้อยละ 33.34) และ 80-89 ปี (ร้อยละ 37.50) มีสถานภาพสมรสร้อยละ 41.67 โสดหรือหม้ายร้อยละ 58.34 ทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ มีค่าดัชนีมวลกาย (BMI) มากกว่า 18.50 kg/m^2 คิดเป็นร้อยละ 95.83 และ ค่าดัชนีมวลกายน้อยกว่าหรือเท่ากับ 18.50 kg/m^2 ร้อยละ 4.17 ค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ย 22.89 kg/m^2 (SD = 3.46) ส่วนใหญ่มีการศึกษาอยู่ระดับประถมศึกษา ไม่ได้ประกอบอาชีพ และมีรายได้ของครอบครัวต่อเดือน 50,001 ถึง 100,000 บาท

กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะกระดูกต้นขาส่วนคอหรือกระดูกคอสะโพกหักข้างซ้าย คิดเป็นร้อยละ 37.50 ข้างขวาร้อยละ 33.34 ระยะเวลาที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนมาโรงพยาบาลอยู่ในช่วง 1-24 ชั่วโมงร้อยละ 41.67 ค่าเฉลี่ย 106.17 ชั่วโมง (SD = 161.48) ระยะเวลาที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนได้รับการผ่าตัดส่วนใหญ่มากกว่า 3 วัน ค่าเฉลี่ย 3.58 วัน (SD = 2.00) ถูกจำกัดการเคลื่อนไหวบนเตียง 72 ชั่วโมงและมากกว่า 72 ชั่วโมงคิดเป็นร้อยละ 58.33 และ 41.67 ตามลำดับ มีโรคประจำตัวอื่น ๆ ร้อยละ 83.33 โรคหัวใจร้อยละ 16.67 มีประวัติการรักษาด้วยยาต้านการทำงานเกล็ดเลือดและยาป้องกันการแข็งตัวของเลือดร้อยละ 58.33 มีคะแนนแบบประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นของ Caprini score 6-13 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 9.29 (SD = 2.10) Well score 1-5 คะแนน คะแนนเฉลี่ย 1.33 (SD = 0.92) และค่า D-dimer อยู่ในช่วง 604-69382 ng/mL ค่าเฉลี่ย 11,836.21 ng/mL (SD = 18,578.03)

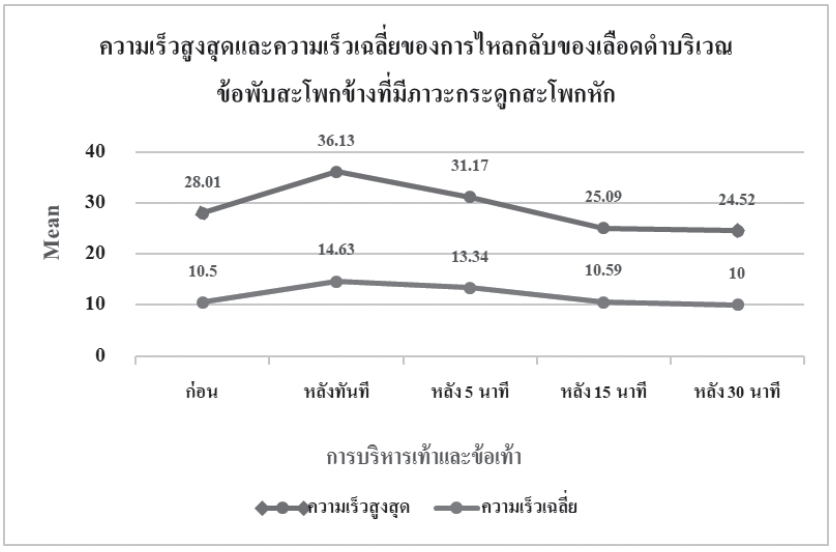
ความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพก

เปรียบเทียบความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้าหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที 5 นาที 15 นาที และ 30 นาที ด้วยสถิติ Friedman พบว่า ความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักแตกต่างกันอย่างน้อย 1 คู่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าความเร็วสูงสุดของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที 5 นาที 15 นาที และ 30 นาที ด้วยสถิติ Wilcoxon Signed-Rank Test พบว่า ความเร็วสูงสุดของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนโปรแกรมฯ และหลังโปรแกรมฯ ทันที ก่อนโปรแกรมฯ และหลังโปรแกรมฯ 30 นาที หลังโปรแกรมฯ ทันทีและ 5 นาที 15 นาที และ 30 นาที หลังโปรแกรมฯ 5 นาที และ 15 นาที และ 30 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติ ($p < .05$) ความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนโปรแกรมฯ และหลังโปรแกรมฯ ทันที หลังโปรแกรมฯ ทันที และ 15 นาที และ 30 นาที หลังโปรแกรมฯ 5 นาทีและ 15 นาที และ 30 นาที แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ดังแสดงในตารางที่ 1 และแผนภาพที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณ ข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า โดยใช้ Wilcoxon Signed-Rank Test (N = 24)

การบริหารเท้าและข้อเท้า	ความเร็วสูงสุด		ความเร็วเฉลี่ย	
	Z	p-value	Z	p-value
1. ก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที	-2.86	.004	-3.37	.001
2. ก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 5 นาที	-1.58	.115	-1.52	.128
3. ก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 15 นาที	-1.03	.304	-.34	.732
4. ก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 30 นาที	-2.09	.037	-.65	.513
5. หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที และ 5 นาที	-2.17	.030	-1.94	.052
6. หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที และ 15 นาที	-3.42	.001	-3.50	< .001
7. หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที และ 30 นาที	-3.66	< .001	-3.65	< .001
8. หลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 5 นาที และ 15 นาที	-3.15	.002	-2.97	.003
9. หลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 5 นาที และ 30 นาที	-4.10	< .001	-3.92	< .001
10. หลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 15 นาที และ 30 นาที	-.90	.368	-.20	.843



แผนภาพที่ 1 แสดงความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า และหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที 5 นาที 15 นาที และ 30 นาที

เส้นรอบวงต้นขาและน่องของผู้ป่วยกระดูกสะโพกหักที่ปฏิบัติตามโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้า

ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสามารถปฏิบัติตามโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้าที่กำหนดไว้ได้คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนใหญ่มีระดับความปวดก่อนและหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าอยู่ในช่วง 0-3 คะแนน ซึ่งจากการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของเส้นรอบวงต้นขาก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าวันที่ 1-7 วัน และก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลในการวัดซ้ำแต่ละครั้งไม่เป็น Compound Symmetry การอ่านผลการวิเคราะห์ข้อมูลจึงใช้ค่าของ Greenhouse-Geisser พบว่า เส้นรอบวงต้นขาข้างที่มีกระดูกสะโพกหัก ก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าวันที่ 1-7 วัน และก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนเส้นรอบวงน่องข้างที่มีกระดูกสะโพกหัก ก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าวันที่ 1-7 วัน และก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ $F_{1.97, 9.85} = 3.41$; $p = .08$ ดังแสดงในตารางที่ 2 เมื่อประเมินอาการและอาการแสดง 5 อาการ ได้แก่ อาการบวมบริเวณขาทั้งหมด มองเห็นหลอดเลือดดำบริเวณผิวชัดเจน สีผิวเปลี่ยนซีด แดงหรือเขียวคล้ำ ผิวหนังอุ่นผิดปกติ มีอาการปวดตึงบริเวณน่อง พบว่าไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น

ตารางที่ 2 ความแปรปรวนแบบวัดซ้ำทางเดียวของเส้นรอบวงน่องข้างที่มีกระดูกสะโพกหักก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า หลังการบริหารเท้าและข้อเท้าวันที่ 1-7 วัน และก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล (N = 24)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	p-value
ภายในกลุ่ม					
เส้นรอบวงน่องข้างที่มีกระดูกสะโพกหัก	4.95	1.97	2.52	3.41[a]	.08
ความคลาดเคลื่อน	7.27	9.85	.74		

SS = Sum Square; df = degree of freedom; MS = Mean Square

[a]= Greenhouse-Geisser correction was used to reduce type I error

การอภิปรายผล

กลุ่มตัวอย่างมีค่าความเร็วสูงสุดของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันทีและ 5 นาทีมากกว่าก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า และค่าความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที 5 นาทีและ 15 นาทีมากกว่าก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า จากข้อมูลข้างต้นสามารถอธิบายด้วยแรงทางกายวิภาคและสรีรวิทยาที่มีผลต่อการไหลกลับของเลือดดำประกอบไปด้วย แรงดันภายในหลอดเลือด ความสามารถเปิดปิดของลิ้นในหลอดเลือดดำและแรงบีบตัวจากกล้ามเนื้อต้นขา น่อง และเท้า[27,28] โดยสรีรวิทยาของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณขามีสัมพันธ์กับการบีบตัวของกล้ามเนื้อน่อง[29] ซึ่งกล้ามเนื้อน่องที่แข็งแรงมีความสัมพันธ์กับการไหลกลับของเลือดดำที่ดีขึ้น[30,31] ผลเนื่องมาจากความดันในหลอดเลือดดำได้รับอิทธิพลมาจากความดันพลศาสตร์ ที่เกิดจากการบีบตัวของหัวใจ การหดตัวของกล้ามเนื้อน่อง

และแรงดันภายในหลอดเลือดเกิดจากแรงโน้มถ่วง[32,33] และการบีบตัวของกล้ามเนื้อบริเวณน่องต้องอาศัยการเคลื่อนไหวของข้อ[34] มีความสอดคล้องกับการศึกษาของวังและคณะ[20] ซึ่งพบว่าการกระดกปลายเท้าขึ้นและคว่ำปลายเท้าลงร่วมกับการหมุนข้อเท้าทำให้มีการไหลกลับของเลือดดำเพิ่มขึ้น โดยช่วงที่มีการหดตัวแรงจากกล้ามเนื้อน่องจะกดหลอดเลือดดำภายในชั้นกล้ามเนื้อทำให้เลือดในหลอดเลือดดำส่วนลึกและส่วนตื้นบีบเลือดขึ้นไปหลอดเลือดดำบริเวณข้อพับเข่าและต้นขาเพื่อกลับเข้าสู่หัวใจ ความดันภายในหลอดเลือดดำที่สูงขึ้นจะช่วยดันเลือดกลับไปยังหัวใจได้รวดเร็วยิ่งขึ้น[13,31,32,35] ทำให้ความเร็วสูงสุดของการไหลเวียนกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าสูงขึ้นทันที ค่าความเร็วสูงสุดยังคงอยู่ที่เวลา 5 นาทีและค่าความเร็วเฉลี่ยนานถึง 15 นาที

ความเร็วสูงสุดของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 5 นาที 15 นาที และ 30 นาที น้อยกว่าหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที หลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 30 นาทีน้อยกว่าก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้า หลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 15 นาที และ 30 นาทีน้อยกว่าหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 5 นาที ในส่วนของความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 15 นาทีและ 30 นาที น้อยกว่าหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าทันที หลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 15 นาทีและ 30 นาทีน้อยกว่าหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 5 นาที อธิบายได้จากกล้ามเนื้อบริเวณน่องเริ่มมีการคลายตัวทำให้ความดันภายในหลอดเลือดดำลดลงอย่างช้า ๆ[35] และลิ้นภายในหลอดเลือดดำที่ปิดทำให้เลือดดำไหลผ่านไปได้ทางเดียว จากตำแหน่งที่อยู่ส่วนปลายขากลับขึ้นไปสู่ต้นขาและป้องกันไม่ให้เลือดดำไหลย้อนกลับมา ทำให้ความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลเวียนกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกหลังบริหารเท้าและข้อเท้าลดลงเมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป[13,23,31,32]

ในการศึกษาครั้งนี้อธิบายได้จากก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้ามีการเคลื่อนย้ายกลุ่มตัวอย่างจากหอผู้ป่วยมาที่ห้องอัลตร้าซาวด์พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีระดับความปวดอยู่ในช่วง 4-6 คะแนนจำนวน 10 ราย และระดับความปวดอยู่ในช่วง 7-10 คะแนนจำนวน 1 ราย และการใช้หัวตรวจกดลงบริเวณข้อพับสะโพกเพื่อประเมินความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำทำให้กลุ่มตัวอย่างมีอาการปวดและเกร็งของกล้ามเนื้อ สังเกตได้จากเมื่อมีการวางหัวตรวจและกดลงบริเวณข้อพับสะโพกจะเห็นภาพการเกร็งตัวของกล้ามเนื้อจากเครื่องอัลตร้าซาวด์ทำให้อนุมานได้ว่าเมื่อเกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อจะทำให้กล้ามเนื้อเกิดการหดตัวและกดหลอดเลือดดำเหมือนที่ได้อธิบายไว้ในข้างต้น ทำให้ความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกข้างที่มีภาวะกระดูกสะโพกหักก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้ามากกว่าหลังการบริหารเท้าและข้อเท้า 15 นาที และ 30 นาที และการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุที่มีอายุอยู่ในช่วง 80-89 ปี ซึ่งกล้ามเนื้อมีความอ่อนแรง[36,37] เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้รับการบริหารเท้าและข้อเท้าอาจทำให้กล้ามเนื้อน่องมีการหดตัวและกดหลอดเลือดดำส่วนลึกและตื้นภายในกล้ามเนื้อได้ลดลงทำให้ความดันในหลอดเลือดดำลดลงและส่งผลให้การไหลกลับของเลือดดำลดลงตามลำดับ นอกจากนั้นยังพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีโรคหัวใจจำนวน 4 คน ซึ่ง 2 ใน 4 รายนี้มีผลการตรวจจากเครื่องอัลตร้าซาวด์พบว่าโรคหัวใจมีผลต่อการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพก เนื่องมาจากความดันในหลอดเลือดดำได้รับอิทธิพลมาจากความดันพลศาสตร์ที่เกิดจากการบีบตัวของหัวใจ[32,33] ทำให้มีการไหลกลับของเลือดดำที่ลดลง และกลุ่มตัวอย่าง 1 รายมีการไหลกลับของเลือดดำที่ช้ากว่าคนปกติเนื่องมาจากมี

ถุงน้ำ (Baker's cyst) ภายในหลอดเลือดที่ขัดขวางการไหลของเลือดดำ ปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อความเร็วสูงสุดและความเร็วเฉลี่ยของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกได้

ในการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างมีเส้นรอบวงต้นขาและน่องก่อนการบริหารเท้าและข้อเท้าหลังการบริหารเท้าและข้อเท้าวันที่ 1-7 วัน และก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลไม่แตกต่างกัน แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการบวมบริเวณขาและต้นขาเพิ่มขึ้นร่วมกับข้อมูลการประเมินอาการและอาการแสดงของอาการบวมบริเวณขาทั้งหมด มองเห็นหลอดเลือดดำบริเวณผิวชัดเจน สีผิวเปลี่ยนซีด แดง หรือเขียวคล้ำ ผิวหนังอุ่นผิดปกติ และมีอาการปวดตึงบริเวณน่องพบว่า ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของวังและคณะ[20] เกี่ยวกับการบริหารข้อเท้าในผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดบริเวณอวัยวะส่วนล่าง พบว่า กลุ่มที่ได้รับการบริหารข้อเท้าด้วยตนเองหลังการผ่าตัดในวันที่ 5-7 เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการพยาบาลตามปกติ มีเส้นรอบวงต้นขาและขาลดลง และสอดคล้องกับการศึกษาของโทยะและคณะ[19] พบว่าการบริหารเท้าและข้อเท้าช่วยลดอาการบวมบริเวณขาและป้องกันภาวะหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นได้ แสดงว่าการบริหารเท้าและข้อเท้าร่วมกับการหมุนข้อเท้าจะช่วยให้กล้ามเนื้อที่ขาโดยเฉพาะบริเวณน่องเกิดการหดตัวและคลายตัว ทำให้หลอดเลือดดำภายในกล้ามเนื้อมีการหดตัวและคลายตัวตามมา เกิดแรงตึงตัวของผนังหลอดเลือดเพิ่มขึ้นจึงทำให้เลือดในหลอดเลือดดำมีการเคลื่อนไหวมากขึ้น และไหลไปข้างหน้าในทิศทางกลับเข้าสู่หัวใจไม่ไหลย้อนกลับมาเนื่องจากมีลิ้นภายในหลอดเลือดดำกั้นอยู่ การบริหารเท้าและข้อเท้าลดการคั่งของเลือดในระบบหลอดเลือดดำได้[38] และการบริหารเท้าและข้อเท้าจะมีการเกร็งกล้ามเนื้อบริเวณน่องซึ่งเป็นกล้ามเนื้อมัดใหญ่ทำให้กลุ่มตัวอย่างไม่มีอาการบวมบริเวณน่องและต้นขาเพิ่มขึ้น

ในการศึกษาครั้งนี้กลุ่มตัวอย่างมีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลประมาณ 5-37 วัน เฉลี่ย 10.04 วัน ได้รับการบริหารเท้าและข้อเท้าตามโปรแกรมที่กำหนดไว้แต่มีระยะเวลาในการนอนโรงพยาบาลที่แตกต่างกันโดยก่อนและหลังการผ่าตัดวันที่ 1-2 และวันที่จำหน่ายออกจากโรงพยาบาลมีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 24 ราย หลังการผ่าตัดวันที่ 3, 4, 5, 6, และ 7 มีจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 22 ราย 14 ราย 10 ราย 8 ราย และ 7 ราย ตามลำดับ กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดสามารถปฏิบัติตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้แสดงว่า การบริหารเท้าและข้อเท้าสามารถนำไปใช้ในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหักได้ โดยพยาบาลสามารถนำการบริหารเท้าและข้อเท้ามาอธิบายและสอนให้ผู้ป่วยปฏิบัติก่อนการผ่าตัดและหลังผ่าตัดเพื่อเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำและลดความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้น ในส่วนของระดับความปวดก่อนการผ่าตัดขณะตรวจอัลตร้าซาวด์หลังผ่าตัดวันที่ 1-7 วัน และก่อนจำหน่ายออกจากโรงพยาบาลอยู่ในช่วง 0-3 คะแนน ซึ่งเป็นความปวดในระดับเล็กน้อยทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถปฏิบัติตามโปรแกรมการบริหารเท้าและข้อเท้าตามที่กำหนดไว้ได้สม่ำเสมอ มีความเป็นไปได้ว่าการบริหารเท้าและข้อเท้าสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก เพื่อเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำและลดความเสี่ยงต่อการเกิดหลอดเลือดดำส่วนลึกอุดกั้นได้

ข้อจำกัดในการวิจัย

เนื่องจากในการศึกษาวิจัยครั้งนี้มีการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ โรคประจำตัว การผ่าตัด และระยะเวลานอนโรงพยาบาลก่อนการผ่าตัดที่แตกต่างกันทำให้ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมปัจจัยดังกล่าวซึ่งอาจส่งผลต่อความเร็วในการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพกได้

ข้อเสนอแนะและการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ด้านการปฏิบัติการพยาบาล พยาบาลสามารถนำการบริหารเท้าและข้อเท้าตามโปรแกรมที่กำหนดซึ่งเป็นหลักฐานเชิงประจักษ์ใช้เป็นแนวทางในปฏิบัติการพยาบาลมาสอนและอธิบายให้ผู้ป่วยปฏิบัติก่อนการผ่าตัด หลังผ่าตัด และกระตุ้นให้ผู้ป่วยปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเมื่อจำหน่ายออกจากโรงพยาบาล เพื่อเพิ่มการไหลเวียนกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพก ป้องกันและลดความเสี่ยงต่อการเกิดภาวะหลอดเลือดดำอุดกั้นในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก

2. ด้านการศึกษา สามารถนำผลการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการบริหารเท้าและข้อเท้าตามโปรแกรมที่กำหนดมาให้ความรู้ สอน และอธิบายแก่นักศึกษาพยาบาลรวมทั้งพยาบาลจบใหม่

3. ด้านการวิจัยทางการพยาบาล

3.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างการบริหารเท้าและข้อเท้ากับการใช้เครื่องบีบไล่แบบเป็นจังหวะต่อความเร็วของการไหลกลับของเลือดดำบริเวณข้อพับสะโพก เส้นรอบวงต้นขาและน่องในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก

3.2 ควรมีการศึกษาการบริหารเท้าและข้อเท้าในผู้ป่วยออร์โธปิดิกส์อื่น ๆ เช่น การผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าและข้อสะโพกเทียม การผ่าตัดกระดูกสันหลัง ฯลฯ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนการวิจัยจากสมาคมศิษย์เก่า บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล และสมาคมศิษย์เก่าพยาบาลรามาธิบดี ประจำปี 2560

เอกสารอ้างอิง

1. Sirachainan N. Venous thrombosis patient care guidelines. In: Chuansumrit A, editors. Hemophilia and venous thrombosis: diagnosis and treatment guidelines. Bangkok: Chaicharoen; 2011. (in Thai).
2. Carison DS. Preventing deep vein thrombosis in perioperative patients. OR Nurse.2012; 6(5):14-20.
3. Tosone NC, Costanzo C. Development of a guideline for treatment of deep and superficial venous thrombosis in the emergency department. Adv Emerg Nurs J. 2012;34 (2):133-46.doi:10.1097/TME.0b013e318253f72c.
4. Liew NC, Alemany GV, Angchaisuksiri P, Bang SM, Choi, G., DE Silva DA, et al. Asian venous thromboembolism guidelines: updated recommendations for the prevention of venous thrombo embolism. Int Angiol. 2017;36(1):1-20. doi: 10.23736/S0392-9590. 16.03765-2.
5. Zhang BF, Wei X, Huang H, Wang PF, Liu P, Qu SW, et al. Deep vein thrombosis in bilateral lower extremities after hip fracture: a retrospective study of 463 patients. Clin Interv Aging. 2018; 18(13): 681-9. doi: 10.2147/ CIA.S161191.
6. Medical Statistics. Statistics for hip fracture patients. Ramathibodi Hospital. Printing House; 2014-2015.
7. Promlek K. The development and evaluation of clinical nursing practice guideline for preventing deep vein thrombosis in critically i trauma patients. [dissatation] Prince of Songkla University; 2010. (in Thai).
8. Pootracool P. Acute Deep Vein Thrombosis in Trauma Patient. In: Sumritpradit P, Leelayana P, editors. Textbook of trauma care with and without subspacialties. (7th ed.). Bangkok: Bangkok Wetchasan Printing House; 2012. (in Thai).
9. Suphachatwong C. Bone fracture and hip dislocation. In: Wajanavisit W, Laohacharoensombat W, Kawinwonggowit V, Mulpruek P, editors. Orthopedic (2nd ed.). Bangkok: Holistic Publishing Ltd; 2004. (in Thai).

10. American academy of orthopaedic surgeons [AAOS]. Deep vein thrombosis. 2015. [cited 2018 March 11]. Available from: https://orthoinfo.aaos.org/en/diseases--conditions/deep-vein-thrombosis/
11. Friedman SM, Uy JD. Venous thromboembolism and postoperative management of anticoagulation. Clin Geriatr Med. 2014;30:285-291.
12. Wongkongkam K, Nakon O. Nursing care for venous system disease. Surgical nursing: cardiovascular diseases. Bangkok: Faculty of Nursing, Mahidol University; 2016. (in Thai).
13. Mutirangura P. Deep vein thrombosis. Emergency vascular surgery. Bangkok: Akson Samphan Printing House; 2010. (in Thai).
14. Thongpa S, Songwathana P, Sae-Sia W. Comparison of femoral venous blood flow velocity after foot reflexology and automatic intermittent pneumatic calf compression in traumatic patients. Thai Journal of Nursing Council. 2012;27(3):127-41. (in Thai).
15. Sareeso P, Utriyaprasit K. Application of evidence-based practice for deep vein thrombosis prevention in medical-surgical patients. Nursing Science Journal of Thailand. 2011;29(2): 27-36. (in Thai).
16. Kwon OY, Jung DY, Kim Y, Cho SH, Yi CH. Effects of ankle exercise combined with deep breathing on blood flow velocity in the femoral vein. Aust J Physiother. 2003;49 (4):253-8.
17. Palamone J, Brunovsky S, Groth M, Morris L, Kwasny M. ''Tap and Twist'': preventing deep vein thrombosis in neuroscience patients through foot and ankle range-of-motion exercises. J Neurosci Nurs. 2011;43(6):308-14. doi:10.1097/JNN.0b013e318234e9f2.
18. Sochart DH, Hardinge K. The relationship of foot and ankle movements to venous return in the lower limb. J Bone Joint Surg. 1999;700-4.
19. Toya K, Sasano K, Takasoh T, Nishimoto T, Fujimoto Y, Kusumoto Y, et al. T. Ankle positions and exercise intervals effect on the blood flow velocity in the common femoral vein during ankle pumping exercises. J Phys Ther Sci. 2016;28(2): 685-8.
20. Wang Z, Chen Q, Ye M, Shi GH, Zhang B. Active ankle movement may prevent deep vein thrombosis in patients undergoing lower limb surgery. Ann Vasc Surg. 2016;32:65-72.
21. Yamashita K, Yokoyama T, Kitaoka N, Nishiyama T, Manabe M. Blood flow velocity of the femoral vein with foot exercise compared to pneumatic foot compression. J Clin Anesth. 2005;17: 102-5.
22. Assalee R. Nursing care of patients with vascular disease. In: Srimoragot P, editors Medical-surgical nursing: clinical management for positive outcomes (4th ed.). Bangkok: iGroup Press; 2010. (in Thai).
23. Robert S, Raymond A, Raymond A. (Ed.). Venous and lymphatic diseases. China: China Translation & Printing Services, 2011.
24. Erdfelder E, Faul F, Buchner A. GPOWER: a general power analysis program. Behav Res Methods Instrum & Comput 1996;28:1-11.
25. Nakaphong A. Physical status, depression, nutritional self-care and nutritional status of the community dwelling elderly, Ramathibodi School of Nursing, Faculty of Medicine Ramathibodi Hospital, Mahidol University; 1996. (in Thai).
26. The Royal College of Anesthesiologists of Thailand and Thai Association for the Study of Pain. Clinical guidance for acute pain management. Bangkok: National Library of Thailand; 2554. (in Thai).
27. Black MC. Anatomy and physiology of the lower-extremity deep and superficial veins. Tech Vasc Interv Radiol. 2014;17(2):68-73.
28. Padberg F. Normal venous circulation. In: Gloviczki P, editors. Vein handbook. 2018 [cited 2019 July 30]. Available from: https://www.veinforum.org/patients/vein-handbook/
29. Diaz JA, Henke PK. Venous pathophysiology. In: Sidawy AN, Perler BA, editors. Rutherford's vascular surgery and endovascular therapy (9thed.). 2019. [cited 2019 July 29]. Available from: https://www.Clinicalkey.com/#!/content/book/3s2.0-B97803234 27913000098

30. Davies JB, Bull R, Wakelin M. Improving the calf pump using home-based exercises for patients with chronic venous disease. Wounds UK. 2008;4(3):48-58.
31. O'Brien JA, Edwards HE, Finlayson KJ, Kerr G. Understanding the relationships between the calf muscle pump, ankle range of motion and healing for adults with venous leg ulcers: a review of the literature. WPR. 2012;20:80-5.
32. Pounds LL, Killewich LA. In: Cronenwett JL, Johnston KW, editors. Venous physiology. Rutherford's vascular surgery (8th ed.).Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier Inc; 2014. p.150-162.e2).
33. Hague A, Pherwani A, Rajagopalan S. Role of compression therapy in patho physiology of the venous system in lower limbs. Surgeon. 2017;15(1):40-6. doi: 10.1016/j.surge.2016.08.004.
34. Ermer-Seltun J. Lower extremity assessment. In: Bryant RA, editors. Acute and chronic wounds (5th ed.). 2016 [cited 2018 March 5], Available from: https://www.clinicalkey.com/nursing/#!/content/ book/3-s2.0-B97803233162170001 98?scrollTo=%23hl 0000583
35. Meissner MH, Moneta G, Burnand K, Gloviczki P, Lohr JM, Lurie F, et al. The hemodynamics and diagnosis of venous disease. J Vasc Surg. 2007;46:4S-24S. doi: 10.1016/j.jvs.2007.09.043.
36. Unnanuntana A. Osteoporosis (2nd ed.). Bangkok: M T P Printing House; 2017.
37. McCollum C, Lowe C, Hansrani V, Ball S. In: Fillit HM, editors. Brocklehurst's textbook of geriatric medicine and gerontology (8th ed.). 2017 [cited 2019 July 11]. Available from: https://www. clinicalkey.com/#!/content/book/3-s2.0-B9780702061851000466?scrollTo=%23hl0 000407
38. McNamara SA. Prevention of venous thromboembolism. AORN. 2014;99(5): 642-7.