



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์การกีฬา

โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในผู้ป่วยหญิง
หลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก

Effect of Aquatic Exercise upon Range of Motion in Female Patients with Total Knee
Replacement during Early Phase

นามผู้วิจัย เรือเอกหญิงกฤษฎี สุริโย

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย, Ed.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(พลเรือโทสุริยา ณ นคร, M.D.)

ประธานสาขาวิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สิริพร ศศิเมณฑกุล, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สิงสิงห์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า
ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก

Effect of Aquatic Exercise upon Range of Motion in Female Patients
With Total Knee Replacement during Early Phase

โดย

เรือเอกหญิงกฤษฎี สุริโย

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรการกีฬา)

พ.ศ. 2553

กฤษฎี สุริโย, เรือเอกหญิง 2553: ผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก ปรินญาวิทยาสาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์การกีฬา) สาขาวิทยาศาสตร์การกีฬา โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ราตรี เรืองไทย, Ed.D. 121 หน้า

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก อายุระหว่าง 51-75 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยวิธีจัดเข้ากลุ่มแบบสุ่มครีโ แล้วทำการฝึกตามโปรแกรม กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายในน้ำและตามด้วยออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM และกลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM และตามด้วยออกกำลังกายบนบก ทำการบันทึกผลค่าช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ระยะเวลา ลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต โดยทำการวัดในช่วงเวลาต่างๆ คือ ก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 เวลา 7.00 น.และวัดก่อนและหลัง การออกกำลังกายในน้ำ และออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ทันที นำผลการทดลองโดยวิธีการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของช่วงเวลา ร้อยละการเปลี่ยนแปลง และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยระหว่างสองกลุ่ม กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่พบการเปลี่ยนแปลงของ ช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาเดิน ลูกไป-กลับ 16 ฟุตภายในกลุ่มทดลองที่ 1 และ กลุ่มทดลองที่ 2 ก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ผลการเปรียบเทียบระหว่างการออกกำลังกายในน้ำ และออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ทันที พบว่า ค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า หลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 ค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า หลังผ่าตัดวันที่ 5 และค่าเฉลี่ยร้อยละการเปลี่ยนแปลงของระดับความรู้สึกปวด หลังผ่าตัดวันที่ 3 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ผลการวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าทั้งสองโปรแกรมสามารถเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า ลดขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ลดระดับความรู้สึกปวด และลดระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต และผลการตอบสนองต่อการออกกำลังกายในน้ำทันทีที่สามารถเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า ลดขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า และระดับความรู้สึกปวดได้ดีกว่าออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ซึ่งผลการทดลองทั้งสองวิธีสามารถนำไปใช้กับกลุ่มหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรกได้ดี

Kritsadee Suriyo, Lieutenant 2010: Effect of Aquatic Exercise upon Range of Motion in Female Patients with Total Knee Replacement during Early Phase. Master of Science (Sports Science), Major Field: Sports Science, Interdisciplinary Graduate Program.
Thesis Advisor: Assistant Professor Ratre Ruangthai, Ed.D. 121 pages.

The purposes of this research were to study and compare the percent change of range of motion between the aquatic exercise and land-base exercise in female patients with total knee replacement during early phase. The subjects comprised 20 volunteers, aged 51-75 year old from patients with Total Knee Replacement of Somdejprapinklao Hospital. They were assigned onto two groups of 10 in each group: group 1 had the aquatic exercise and following with continuous passive movement (CPM), and group 2 had the CPM and following with land-base exercise. The subjects were measured the range of knee flexion, the knee circumference, the level of pain, timed 8-foot-up-and-go-test before and after performed the exercises on the second, third, fourth, and the fifth day of surgery at 7.00 AM everyday and measured before and after the aquatic exercise and CPM immediately. Data were analyzed by using percent change, two-way ANOVA and immediately with a significant level of .05

In comparison to the group1 and group2 were no significantly differences ($p \leq .05$) after exercise. However, there were significantly differences ($p \leq .05$) of the range of knee flexion, the knee circumference, the level of pain, and timed 8-foot-up-and-go-test in both groups between before and after performed the exercises on the second, third, fourth, and the fifth day of surgery. In comparison to the response aquatic exercise and CPM resulted in significantly difference ($p \leq .05$) in the percent change of the range of knee flexion on the third and the fourth day of surgery, the percent change of circumference the fifth day of surgery and the percent change of pain on the third day of surgery.

In conclusion, these investigations show that two rehabilitation exercise programs can increase the range of motion knee, reduce the size of circumference knee, and relieve the level of painful feeling. The response of aquatic exercise (active exercise) can increase the range of knee flexion, reduce the knee circumference, and reduce the level of pain better than CPM. The results of this studying may be applied to exercise programs for increasing range of motion knee in female patients with Total Knee Replacement during early phase.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี เนื่องด้วยความเมตตากรุณาจากคณาจารย์หลายท่านโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผศ. ดร.ราตรี เรืองไทย อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก, พลเรือโท สุริยา ณ นคร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ได้กรุณาช่วยเหลือในการวางแผนงานวิจัย ตลอดจนการให้คำปรึกษา แนะนำ และตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการทำวิทยานิพนธ์ จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ และประธานสอบ, ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ที่แนะนำและแก้ไขข้อบกพร่องจนทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ มีคุณค่าทางวิชาการ และเป็นประโยชน์ต่อผู้ศึกษา ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณพลเรือตรีหญิงมยุรี สัมพันธ์วิวัฒน์ รองเจ้ากรมแพทย์ทหารเรือ, พลเรือตรีสุวิทย์ ลิ้มประเสริฐ, นาวาโทหญิงพรพิมล รัตนวิวัฒน์พงศ์ แพทย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ที่ให้ความกรุณาตรวจสอบความถูกต้องตามแบบเสนอโครงการวิจัย เพื่อขอรับการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์ นาวาเอกปิยะวัฒน์ สัพโส ผู้อำนวยการกองออร์โธปิดิกส์, นาวาเอกศิริชัย วิชาศรีศรี แพทย์ศัลยกรรมออร์โธปิดิกส์ โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ที่สนับสนุนและให้คำแนะนำในการวิจัยครั้งนี้ หัวหน้าหอผู้ป่วยร้อยปีชั้น 6, 7, 8 ที่อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัครทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทถ่ายทอดวิชาความรู้ และมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้การอบรมเลี้ยงดู และให้โอกาสทางการศึกษาด้วยดีเสมอมา นวรัชต์ อุตราชต์กิจ , สุพรรณยา กล้าเสื่อ เพื่อนและน้องที่ช่วยเหลือการวิจัยในครั้งนี้อย่างมากมาย และขอขอบคุณพี่ น้อง หลานและเพื่อนๆ ทุกคนที่ได้ให้ความช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจด้วยดีตลอดมา

กฤษฎี สุริโย
มีนาคม 2553

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(5)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(7)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	4
การตรวจเอกสาร	7
อุปกรณ์และวิธีการ	38
อุปกรณ์	38
วิธีการ	38
ผลและวิจารณ์	50
ผล	50
วิจารณ์	75
สรุปและข้อเสนอแนะ	89
สรุป	89
ข้อเสนอแนะ	90
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	92
ภาคผนวก	97
ภาคผนวก ก เอกสารรับรองโดยคณะกรรมการจริยธรรมในมนุษย์	98
ภาคผนวก ข เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย	100
ภาคผนวก ค ประเมินมุมการเคลื่อนไหวข้อเข่า, ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า	
ระดับความรู้สึกลปวด, ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต	107
ภาคผนวก ง โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ และโปรแกรมออกกำลังกายบนบก	114
ภาคผนวก จ แบบสอบถามทั่วไป	119
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	121

สารบัญตาราง

ตารางที่	เนื้อหา	หน้า
1	แสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (S.E.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม	51
2	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.E.$) ของช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ในแต่ละช่วงเวลาก่อนและหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5	52
3	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า ระหว่างวิธีการออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated measure)	54
4	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า วันก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1	55
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าระหว่างวิธีการออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated measure)	56
6	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1	57
7	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับความรู้สึกปวด ระหว่างวิธีการออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated measure)	59

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
8	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระดับความรู้สึกรีดปวด ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1	60
9	แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ระหว่างวิธีการออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated measure)	61
10	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1	62
11	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่า ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2	63
12	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2	64
13	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระดับความรู้สึกรีดปวด ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2	65
14	แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2	66
15	แสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (S.E.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ของการทดลองตอนที่ 2	68

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
16	แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวมุมงอข้อ เข่า ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ใน แต่ละช่วงเวลาหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5	65
17	แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในแต่ละ ช่วงเวลาหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5	
18	แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของระดับความรู้สึกลึกปวด ระหว่าง กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในแต่ละ ช่วงเวลาหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5	66

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	รูปข้อเข้าปกติ	7
2	ข้อเข้าปกติ	9
3	การเหยียดข้อ	9
4	การงอข้อ	9
5	ข้อเข้าที่เสื่อม	13
6	ภาพ X-ray แสดงข้อเข้าเสื่อม	13
7	แสดงการเตรียมข้อก่อนใส่ข้อเทียม	18
8	แสดงข้อเข้าเทียม	18
9	แสดงขั้นตอนการทดลองตอนที่ 1	42
10	แสดงขั้นตอนการทดลองตอนที่ 2	47
11	แสดงการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมุม งอข้อเข้าของกลุ่มออกกำลังภายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM	70
12	แสดงการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อ เข้าของกลุ่มออกกำลังภายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM	72
13	แสดงการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังภายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM	74

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพผนวกที่	หน้า
ก1 เครื่องมือวัดมุมการเคลื่อนไหวGoniometer	108
ก2 วิธีการวัดมุมการเคลื่อนไหวGoniometer ทำเริ่มต้น	108
ก3 วิธีการวัดมุมการเคลื่อนไหวGoniometer ทำงอเข้า	109
ก4 สายวัด Tape line	110
ก5 แสดงการวัดเส้นรอบวงข้อเข่า	110
ก6 สเกลวัดระดับความรู้สึกปวด	112
ก7 การทดสอบระยะเวลาลุกเดินด้วยวอล์กเกอร์ไป-กลับ 16 ฟุต	113
ง1 แสดงภาพการงอเข้าเหยียดเข้าแบบมีคนช่วยประคอง	115
ง2 แสดงภาพการงอเข้าเหยียดเข้าหัวเข่าได้น้ำ	115
ง3 แสดงภาพบริหารกล้ามเนื้อต้นขาข้างทำทางขาออกหุบขาขณะอยู่บนบก	116
ง4 แสดงภาพบริหารกล้ามเนื้อต้นขาข้างทำทางขาออกหุบขาขณะอยู่ในน้ำ	116
ง5 แสดงภาพการบริหารกล้ามเนื้อเหยียดขาขณะอยู่บนบก	117
ง6 แสดงภาพบริหารกล้ามเนื้อเหยียดขาขณะอยู่ในน้ำ	117
ง7 แสดงภาพกระดกปลายเท้า และงุ้มปลายเท้าลงขณะอยู่บนบก	118
ง8 แสดงภาพกระดกปลายเท้า และงุ้มปลายเท้าลงขณะอยู่ในน้ำ	118

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

AROM	=	Active range of motion
CPM	=	Continuous Passive Movement
PROM	=	Passive range of motion
ROM	=	Range of motion
SCP	=	Stair climbing power
VAS	=	Visual analog scale
TKR	=	Total knee replacement

**ผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า
ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก**

**Effect of Aquatic Exercise upon Range of Motion in Female Patients
With Total Knee Replacement during Early Phase**

คำนำ

ข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคข้อเรื้อรังที่พบบ่อยทั้งในเพศชายและเพศหญิง จากสถิติของสำนักงานสถิติแห่งชาติ พ.ศ. 2545 พบว่าผู้สูงอายุในประเทศไทยที่มีอายุระหว่าง 60-75 ปี ป่วยเป็นโรคข้อเข่าเสื่อมจำนวนมากเป็นอันดับหนึ่งในกลุ่มโรคปวดข้อ สุขใจ (2549) กล่าวว่าข้อเข่าเสื่อมเป็นสาเหตุอันดับ 4 ที่ทำให้เกิดความพิการในเพศหญิง และเป็นอันดับ 8 ในเพศชาย โดยสาเหตุจากการเสื่อมของผิวข้อกระดูกอ่อนทำให้เกิดการทำลายผิวข้อกระดูก การดำเนินโรคจะเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับพฤติกรรมการใช้งานที่มีแรงอัดแรงกระแทกที่ข้อ จะส่งเสริมการเสื่อมให้เร็วขึ้นเริ่มตั้งแต่อาการปวดข้อ ข้อฝืด มีปุ่มกระดูกงอกบริเวณข้อ การทำงานของข้อเสียไป ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อลดลงทำให้ข้อผิดรูปและพิการในที่สุด หากมีอาการปวดมากจนไม่สามารถใช้ชีวิตประจำวันได้จะส่งผลให้กล้ามเนื้ออ่อนแรงและอ่อนล้าได้ง่ายเพิ่มขึ้นได้ง่าย (Michael, 2003) ดังนั้นการฟื้นฟูสภาพร่างกายของผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมจึงมีความสำคัญมาก เนื่องจากการทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีและให้กลับมาใช้ชีวิตประจำวันได้ใกล้เคียงปกติมีความสำคัญมาก

การรักษาโรคข้อเสื่อมมีวัตถุประสงค์เพื่อบรรเทาอาการปวด แก้ไขและคงสภาพการทำงาน of ข้อให้ปกติหรือใกล้เคียงปกติมากที่สุด (ภัทรารุณ, 2539; Fiona, 2006; Thomas, 2002) การรักษาข้อเสื่อมมีหลายวิธีเช่น การรักษาโดยไม่ใช้ยา โดยการลดน้ำหนัก ให้ความรู้ ความเข้าใจเรื่องปัจจัยเสี่ยงในการเกิดโรค (ยงยุทธ, 2535) การรักษาทางกายภาพบำบัดเพื่อลดปวดด้วยเครื่องมือทางกายภาพบำบัด ได้แก่ การรักษาด้วยความร้อนลึกเช่นคลื่นเหนือเสียง (ultrasound) ความร้อนลึกคลื่นสั้น (short wave diathermy) คลื่นไมโครเวฟ (microwave diathermy) เครื่องมือรักษาด้วยกระแสไฟฟ้าเช่น คลื่นไฟฟ้ากระแสสลับที่มีความถี่สูงปานกลาง (interferential current) (กันยา, 2543) การออกกำลังกายเพื่อฟื้นฟูสภาพกล้ามเนื้อและข้อต่อ กรณีที่ข้อเข่าเสื่อมอยู่ระยะอักเสบคือ อาการปวด บวม แดง ร้อน จะต้องได้รับการรักษาทางยา และคงช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าไว้ให้ใกล้เคียงปกติมากที่สุด แต่หากอาการเสื่อมของข้อต่อยังคงดำเนินต่อไปจนข้อเข่าผิดรูป หรืออาการ

ปวดเพิ่มขึ้นจนไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ จึงจำเป็นต้องรักษาด้วยวิธีการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียม (Atkinson, 2006) ซึ่งวิธีการรักษานี้เป็นการฟื้นฟูสภาพข้อเข่าให้กลับมาใช้งานได้ใกล้เคียงปกติ ทำให้มีคุณภาพชีวิตดีขึ้น แต่พบว่าภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในระยะเฉียบพลัน ข้อเข่าจะบวม แดง ร้อน และปวดมากจนผู้ป่วยไม่เคลื่อนไหวขา ส่งผลให้กล้ามเนื้อรอบข้ออ่อนแรง ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าถูกจำกัด ส่งผลให้ข้อยึดติดแข็งภายหลังจากการเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (stiffness after total knee replacement) (ภัทรารุข, 2539) พบว่า มุมในการงอเหยียดเข่ามีความสำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆ แตกต่างกันดังต่อไปนี้เช่น การเดินบนทางราบ 67 องศา การขึ้นบันได 83 องศา การลงบันได 90 องศา นั่งเก้าอี้ 95 องศา (พัชรพล, 2550) กรณีข้อยึดติดแข็งหลังผ่าตัด (stiffness after total knee replacement) หากพบว่าข้อเข่าไม่สามารถงอได้ถึง 90 องศาภายใน 2 เดือนหลังผ่าตัด แพทย์จะรักษาโดยใช้วิธีดัดดึง (manipulation) ส่วนในกรณีที่หลังผ่าตัด 3 เดือนมีภาวะข้อยึดติดแข็ง (stiffness) แพทย์จะพิจารณาส่องกล้องเพื่อเข้าไป ตัดพังผืด แต่ภาวะข้อยึดติดแข็ง (stiffness after total knee replacement) ภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมสามารถป้องกันได้โดยการบริหารข้อต่อ ทำได้โดยบริหารเอง (active exercise) ผู้อื่นบริหารให้ (passive exercise) และใช้เครื่อง (Continuous Passive Movement : CPM) ดังนั้นการฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมจึงมีบทบาทสำคัญยิ่งที่จะช่วยป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนโดยเฉพาะอย่างยิ่งภาวะข้อเข่ายึดติดแข็ง และความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวัน (Activity Daily of Life : ADL) ลดลง แต่หากผู้ป่วยหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมได้รับบริหารข้อเพื่อฟื้นฟูสภาพที่เหมาะสมและร่วมมือในการบริหาร จะช่วยให้ผลการฟื้นฟูสภาพร่างกายหลังผ่าตัดมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น และเป็นการป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนที่จะตามมาได้

การฟื้นฟูผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในระยะแรกจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่จะช่วยให้ผู้ป่วยฟื้นตัวเร็วขึ้น เริ่มตั้งแต่การแนะนำท่าออกกำลังกายเพื่อฟื้นฟูสภาพข้อ เนื่องจากหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมเมื่อการอักเสบของข้อลดลงและ แผลผ่าตัดสมานติดดีแล้ว แต่จะพบปัญหาข้อเข่าบวมจนจำกัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า นอกจากนี้ยังพบว่าผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมบางรายมีอาการระบมภายหลังการบริหารข้อเข่า ปัจจุบันพบว่าท่าออกกำลังกายในน้ำเป็นวิธีการฟื้นฟูที่ดีอีกชนิดหนึ่ง เนื่องจากผลการออกกำลังกายในน้ำสามารถบรรเทาอาการเจ็บปวดขณะออกกำลังกาย ลดการอ่อนแรงของกล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อและการรักษาสมดุลการทรงตัว รวมทั้งช่วยส่งเสริมสุขภาพได้อย่างปลอดภัย ดังงานวิจัยของ Russell *et al.* (2007) ที่ได้ศึกษาเปรียบเทียบการออกกำลังกายบนบกกับการออกกำลังกายในน้ำในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะหลังผ่าตัด 2 สัปดาห์ โดยทำการศึกษาทดสอบการเดิน 6 นาที ระดับความเจ็บปวด ระดับคะแนนการทำกิจวัตรประจำวัน (WOMAC scale) ช่วงองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า 2

สัปดาห์โดยวัดช่วงสัปดาห์ที่ 8 และ 26 หลังผ่าตัด พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญช่วงสัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองกลุ่ม แต่ไม่มีความแตกต่างช่วงสัปดาห์ที่ 8 ถึง 26 หลังผ่าตัด Narcis (2008) ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำ โดยทำการศึกษาผู้ป่วยเพศหญิงที่มีอาการปวดจากกล้ามเนื้ออักเสบ (fibromyalgia) จำนวน 33 คน พบว่า การออกกำลังกายในน้ำสามารถช่วยลดอาการปวดจากกล้ามเนื้ออักเสบ (fibromyalgia) และมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น

ด้วยคุณสมบัติของน้ำที่ทราบโดยทั่วไปว่ามีแรงลอยตัวช่วยพยุงรองรับทุกส่วนของร่างกาย ทำให้เกิดความเบาสบาย สามารถเคลื่อนไหวร่างกายทุกส่วนร่างกายได้อย่างอิสระ มีแรงดันได้น้ำที่จากช่วยระบบไหลเวียนเลือดย้อนกลับทำให้สามารถลดอาการบวม อาการปวด กระตุ้นตัวควบคุมการสั่งการระบบประสาทกล้ามเนื้อได้ (ราตรี 2548; Karen, 2006) รวมทั้งช่วยส่งเสริมสุขภาพได้อย่างปลอดภัย เมื่อเปรียบเทียบกับกรออกกำลังกายรูปแบบอื่นๆบนบก อีกทั้งจากการศึกษาพบว่าการฟื้นฟูด้วยการออกกำลังกายในน้ำจะให้ผลดีต่อมุมการเคลื่อนไหว ลดอาการเจ็บปวด ลดบวม และรักษาระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อในระยะแรก (early phase) (Russell *et al.*, 2007) และจากศึกษางานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าจะเริ่มให้การฟื้นฟูหลังผ่าตัดไปแล้ว 2 สัปดาห์ พบว่าได้ผลดีในสัปดาห์ที่ 2 – 8 แสดงว่า ยิ่งฟื้นฟูเร็วเท่าใดการฟื้นตัวจะเร็วขึ้นตาม เพราะในสัปดาห์ห่างออกไปยังได้ผลแต่ไม่แตกต่างกันดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะนักกายภาพบำบัด จึงอยากทราบว่า ถ้าให้การฟื้นฟูเร็วขึ้น (โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วย) แล้วนั้นจะส่งผลต่อการฟื้นตัวของข้อเข่าหรือไม่ ซึ่งยังไม่มีผู้ศึกษาวิจัย ผู้วิจัยจึง มีแนวคิดว่ามีเมื่อมีการฟื้นฟูหลังผ่าตัดไม่เกิน 5 วัน ผลจะเป็นอย่างไร โดยจะเริ่มศึกษาผลการฟื้นฟูตั้งแต่หลังผ่าตัดวันที่ 3 และผู้วิจัยได้ออกแบบโปรแกรมรักษาเพื่อฟื้นฟูผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมเปรียบเทียบกันระหว่าง การออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบก ซึ่งคำนึงถึงความปลอดภัยและประสิทธิภาพของระบบต่างๆของร่างกาย อันจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ลดภาวะแทรกซ้อนและให้สามารถกลับไปทำกิจวัตรประจำได้เร็วยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวยึดของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ภายในกลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบกในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก เป็นระยะเวลา 4 วัน

2. เพื่อเปรียบเทียบค่าของช่วงการเคลื่อนไหวยึดของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ระหว่างกลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก เป็นระยะเวลา 4 วัน

3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวยึดของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า และ ระดับความรู้สึกปวด ภายหลัง การออกกำลังกายในน้ำ กับ การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5

สมมุติฐานของงานวิจัย

1. ค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวยึดของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก เป็นระยะเวลา 4 วัน ภายในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ และกลุ่มออกกำลังกายบนบก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวยึดของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และการลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรกเป็นระยะเวลา 4 วัน ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ และกลุ่มออกกำลังกายบนบก แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ค่าเฉลี่ยผลต่างของช่วงการเคลื่อนไหวมมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า และ ระดับความรู้สึกปวด ภายหลัง การออกกำลังกายในน้ำ กับ การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะ แรกหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขอบเขตของการวิจัย

1. งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (experimental research) เพื่อศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก หลังถอดสายระบายนของเหลว
2. กลุ่มประชากรเป็นกลุ่มผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ ระหว่าง เดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือน กันยายน พ.ศ. 2552 จำนวน 60 ราย เพศหญิง ที่มีอายุระหว่าง 51-75 ปี สุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัวที่ขัดต่อการลงน้ำ
3. ตัวแปรที่ใช้ศึกษาค้นคว้าประกอบด้วย
 - 3.1 ตัวแปรต้น (independent variable) คือ การออกกำลังกายในน้ำ กับ การออกกำลังกายบนบก
 - 3.2 ตัวแปรตาม (dependent variable) คือ ช่วงการเคลื่อนไหวมมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต

นิยามคำศัพท์

การรักษาด้วยการเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (total knee replacement) หมายถึง การผ่าตัดใส่ อุปกรณ์เสริมที่บริเวณส่วนปลายกระดูกต้นขา (femur) และ กระดูกหน้าแข้ง (tibia) โดย อุปกรณ์เสริมทำมาจากโลหะ หรือ โลหะผสม มีพลาสติกอยู่ตรงกลางระหว่างกระดูก 2 ชิ้นทำหน้าที่ แทนหมอนรองกระดูกข้อเข่า โดยใช้วิธีผ่าตัดที่เรียกว่า standard total knee replacement

อาการปวด (pain) หมายถึง อาการแสดงของการรับรู้ถึงความรู้สึกไม่สุขสบาย และเป็น สัญญาณที่บ่งบอกถึงเนื้อเยื่อร่างกายได้รับบาดเจ็บ หรือกำลังได้รับบาดเจ็บ

ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อ (range of motion) หมายถึง ระยะองศาที่ข้อเคลื่อนไหวได้จาก ทิศหนึ่งไปยังทิศตรงข้าม ใช้เครื่องมือ universal goniometer เป็นเครื่องมือวัด โดยค่าปกติของข้อเข่า ในการงอประมาณ 130 องศา (ขึ้นกับปริมาณกล้ามเนื้อและไขมัน) และเหยียดได้ 0 องศา

การออกกำลังกายในน้ำ (aquatic exercise) หมายถึง การออกกำลังกายในน้ำ ในอ่างขนาด กว้าง 90 ซม. สูง 110 ซม.ยาว 150 ซม. ที่น้ำอุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นการออกกำลังกายเพื่อ บริหารกล้ามเนื้อและข้อต่อ และ โปรแกรมผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

การออกกำลังกายบนบก (land base exercise) หมายถึง การออกกำลังกายเพื่อ การฟื้นฟู สภาพผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม โดย นักกายภาพบำบัด เป็นผู้กำหนดให้ผู้ป่วยปฏิบัติ ใน โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า เป็นการออกกำลังกายเพื่อบริหารช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า และ โปรแกรมผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว

การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM (on CPM exercise) หมายถึง การออกกำลังกายเพื่อเพิ่ม ช่วงการเคลื่อนไหวข้อเข่าโดยผู้ป่วยไม่ได้ออกกำลังกายเอง ด้วยวิธีการวางขาบนเครื่องงอเหยียดข้อ เข่าต่อเนื่อง จัดข้อเข่าตรงกับจุดหมุน ซึ่งให้อยู่ในโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า

ระยะถอดสายระบายของเหลว (off drain phase) หมายถึง ช่วงเวลาหลังการผ่าตัดเปลี่ยน ข้อเข่าเทียมประมาณ 2 วัน ที่แพทย์จะประเมินปริมาณของเหลวที่ระบายออกจากท่อระบาย ของเหลวตั้งแต่ผ่าตัดออกถ้ามีปริมาณน้อยจะถอดท่อระบายของเหลวออก

ระยะแรกหลังการผ่าตัด (early phase) หมายถึง ช่วง 5 วันแรกหลังผ่าตัด

ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต หมายถึง วัดระยะเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นจากเก้าอี้แล้วเดิน
ต่ออีก 8 ฟุตแล้วเลี้ยวกลับมานั่งตามเดิม รวมระยะ ทาง 16 ฟุต (โดยค่าที่ได้ไม่นำมาเปรียบเทียบกับ
ค่าปกติ) หรือ 8 Foot Up and Go test (อ้างอิง จตุพร ในการทดสอบความพร้อมในการปฏิบัติ
กิจวัตรของผู้สูงอายุ , 2553) ในการทดสอบครั้งนี้ ผู้ถูกทดลองใช้วอลเกอร์ช่วยประคองเดินตั้งแต่
ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัด



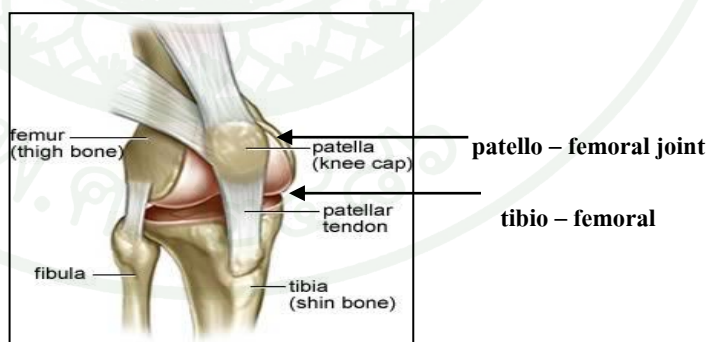
การตรวจเอกซเรย์

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอเนื้อหา ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องไว้ตามหัวข้อต่อไปนี้

- ข้อเข่า
- ข้อเข่าเสื่อม
- การรักษาข้อเข่าเสื่อม
- การฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม
- การออกกำลังกายในน้ำ

ข้อเข่า

ข้อเข่า ประกอบด้วยกระดูก 3 ชิ้น คือกระดูกต้นขา (femur) กระดูกแข้ง (tibia) และกระดูกสะบ้า (patella) แยกได้เป็น 2 ข้อคือ patello – femoral joint และ tibio – femoral joint (Carolyn and Lynn, 1990) แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 รูปข้อเข่า

ที่มา : Tortora (1995)

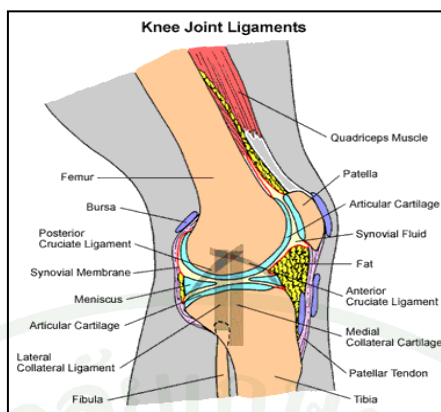
ข้อเข่าจัดอยู่ในข้อต่อแบบบานพับ (hinge joints) มีช่องว่างซ่อนแฝง (potential space) ระหว่างกระดูกที่เป็นส่วนประกอบของข้อ ส่วนปลายของกระดูกที่สัมผัสกันนั้นมีการเคลือบด้วยกระดูกอ่อน ห่อหุ้มอีกชั้นหนึ่งเพื่อให้เกิดความเรียบลื่นกระดูกข้อจะยึดกันด้วยเปลือกข้อ เอ็น และกล้ามเนื้อ ซึ่ง เป็นส่วนที่บังคับให้ข้อขยับได้เฉพาะในทิศทางเดียวและทวนทิศทางเดียว ด้านในของเปลือกข้อมีเยื่อข้อ (synovium) ผลิตน้ำไขข้อ (synovial fluid) เพื่อช่วยให้ข้อเคลื่อนไหวในทิศทางต่างๆ ได้อย่าง ราบรื่นดังภาพที่ 2 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. กระดูกอ่อนผิวข้อ (articular cartilage) คือ เนื้อเยื่อที่หุ้มปลายกระดูกของข้อเรียกว่า hyalin cartilage มีลักษณะขาวใสเรียบเป็นมันเคลือบอยู่บนผิวหัวกระดูกทั้ง 2 ข้าง ไม่มีหลอดเลือด และเส้นประสาทมาเลี้ยงมีเซลล์ของกระดูกอ่อนผิวข้อ (chondrocytes) ฝังอยู่ องค์กรประกอบส่วนใหญ่ เป็นน้ำประมาณ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ proteoglycan protien collagen มีความแข็งแรงและยืดหยุ่นซึ่ง มีความหนาประมาณ 2 – 4 มิลลิเมตร ซึ่งสามารถรับสารอาหารและ ออกซิเจนจากการซึมผ่านน้ำที่อยู่ใน ไขข้อ (synovial fluid) (ทวี, 2548)

2. เยื่อข้อ (synovial membrane) คือ เยื่อบุด้านในของเปลือกข้อและส่วนของกระดูกที่อยู่ ในขอบเขตของข้อแต่ไม่มีกระดูกอ่อนมาปกคลุมแบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นที่อยู่ผิวเป็น synovial lining cells ส่วนที่ลึกลงมาเป็นเนื้อเยื่อเกี่ยวพัน (connective tissue) ซึ่งประกอบด้วย collagen และ ground substance มีเลือดน้ำเหลือง ไขมัน เส้นประสาทและเซลล์ต่างๆ หลายชนิด ส่วนลึกที่สุดค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นเปลือกหุ้มข้อซึ่งขอบเขตสองชั้นไม่ชัดเจน เยื่อข้อมีหน้าที่ควบคุมความเข้มข้น ของสารต่าง ๆ ภายในข้อ และนำ ออกซิเจน และอาหารจากเลือดเข้ามาในข้อ (ธัญย์, 2536)

3. น้ำไขข้อ (synovial fluid) คือ สารเหลวที่เป็นฟิล์มบางเคลือบกระดูกอ่อนผิวข้อในภาวะ ปกติจะมีไม่มากพอที่จะดูดออกมาได้ (ประมาณ 4 – 7 มิลลิลิตร) องค์กรประกอบส่วนใหญ่เป็น filtrates จากเลือดที่ผ่านเข้ามาในข้อ ประโยชน์ของน้ำไขข้อคือช่วยนำ ออกซิเจนและอาหารเข้ามา เลี้ยงเซลล์ของกระดูกอ่อนผิวข้อ (chondrocytes) ช่วยหล่อลื่นข้อ ลดสัมประสิทธิ์แรงเสียดทาน (friction coefficient) และช่วยให้ข้อมั่นคงโดยทำให้เกิดแรงดูดระหว่างผิวข้อ (ทวี, 2548)

4. เอ็นยึดข้อ (ligament) เป็นเนื้อเยื่อที่เชื่อมระหว่างกระดูกข้อเพื่อกระชับกระดูกเข้า ด้วยกัน รวมทั้งเอ็นกล้ามเนื้อที่ทอดผ่านข้อต่อด้วย เช่น medial collateral ligament, lateral collateral ligament, anterior cruciate ligament, posterior cruciate ligament

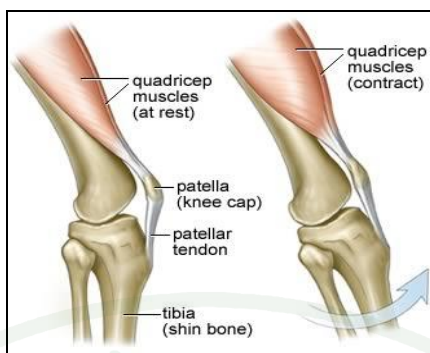


ภาพที่ 2 ข้อเข่าปกติ

ที่มา : Tortora (1995)

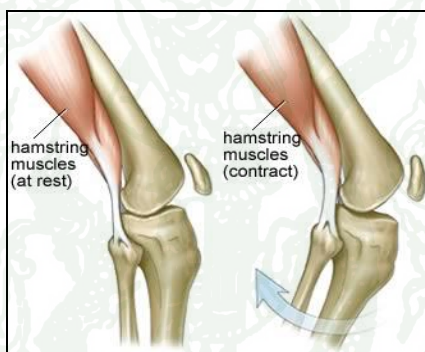
คุณลักษณะโดยทั่วไปของข้อเข่า

1. แนวรับน้ำหนักจะลากผ่านจุดกึ่งกลางของสะโพกลงมาที่จุดกึ่งกลางของข้อเข่าและข้อเท้าแกนของกระดูกจะทำมุม ประมาณ 7 องศาับแนวรับน้ำหนัก ในผู้หญิงมุมนี้จะกว้างกว่าเล็กน้อย
2. ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าปกติประมาณ 140 องศา เริ่มจากเข่าเหยียดตรง (0 องศา) ไปจนถึงงอสุดประมาณ 130 – 140 องศา ขึ้นกับปริมาณกล้ามเนื้อและไขมันด้านหลังข้อพับ ดังภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 การเหยียดเข่า

ที่มา : Tortora (1995)



ภาพที่ 4 การงอเข่า

ที่มา : Tortora (1995)

กลศาสตร์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า (Knee Kinematics)

ธโนนิธย์ (2548) ได้กล่าวไว้ว่า กลศาสตร์การเคลื่อนไหวของข้อเข่า (Knee Kinematics) ของคนปกติเป็นแบบ medial pivot knee คือ medial femoral condyle หมุนรอบตัวเองบน tibial plateau มีการเคลื่อนไหวน้อยมาก ส่วนทาง lateral femoral condyle จะมี roll back จาก anterior ไป posterior ประมาณ 14-16 มิลลิเมตร จากท่าเข่าเหยียดตรงไปจนเข่างอ 130 องศา (ภาพที่ 3 และ 4)

การงอเข้าปกติ แบ่งออกเป็น 3 ช่วงคือ

1. start flexion from release screw home mechanism

ในท่าเหยียดเข้าตรงและสุด เข้าจะล็อกเพื่อความมั่นคง คือเกิด screw home mechanism: Continue internal rotation of femur on tibia เมื่อเริ่มงอเข้า popliteal tendon contract เริ่มต้นการงอเข้า

2. active optimal flexion of knee

ช่วงนี้เป็นแบบ medial tibial plateau and medial femoral condyle ค่อนข้างคงที่ แต่จุดสัมผัสเริ่มต้นระหว่าง lateral tibial plateau and lateral femoral condyle จะอยู่หน้าต่อ transtibial axis และจะเคลื่อนจากหน้าไปหลังในระหว่างที่มีการงอเข้า โดยจุดสัมผัสด้าน medial ค่อนข้างคงที่ ลักษณะนี้จะเกิด rollback เกิดขึ้นเฉพาะทาง lateral site

3. passive hypertension of knee

พบว่าเกิดลักษณะ subluxation of knee joint especially on lateral femoral condyle relate to lateral tibial platea

ช่วงการเคลื่อนไหว (Range of Motion: ROM)

ในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อต่าง ๆ ในร่างกายเพื่อประเมินพิสัยการเคลื่อนไหวหรือความอ่อนตัวของข้อต่อนั้น ในคนปกติโดยทั่วไปสามารถประเมินแบบคร่าวๆได้ โดยทดสอบให้ทำการเคลื่อนไหวในท่าทางต่างๆ ที่สอดคล้องกับการทำงานของข้อต่อนั้น เช่น ข้อไหล่ให้ทดสอบโดยไขว้มือจับกันด้านหลัง (hand behind back and hand behind neck) เป็นต้น ส่วนการวัดช่วงการเคลื่อนไหวในข้อต่อที่วัดออกเป็นค่าองศา มักใช้ในการประเมินอาการยึดติดของข้อต่อวัดในผู้ป่วยที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบกล้ามเนื้อและโครงสร้าง (musculoskeletal system) โดยเฉพาะกรณีที่มีปัญหาบริเวณข้อต่อ เช่น ข้ออักเสบ ข้อเสื่อม เป็นต้น การวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อวัดได้ 2 วิธี ได้แก่

1. Active Range Of Motion (AROM)

เป็นการวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อโดยให้ผู้ป่วยเคลื่อนไหวส่วนของร่างกายเองให้ได้ช่วงการเคลื่อนไหวมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ช่วง 0-130 องศา (ธโนนรัชย์, 2548) ซึ่งในระหว่างการเคลื่อนไหวผู้วัด (นักกายภาพบำบัดหรือแพทย์) จะสังเกตการเคลื่อนไหวตลอดช่วง ความสามารถในการเคลื่อนไหวและความร่วมมือของผู้ป่วยโดยทั่วไปการทำ AROM จะมีผลต่อส่วนที่เป็นโครงสร้าง contractile structure (muscle, tendon & attachments) และโครงสร้างภายใน (inert structure) เช่น เอ็นรอบข้อ (joint capsule) ฟังผืด (fascia) เอ็น (ligament)

2. Passive Range Of Motion (PROM)

เป็นการวัดช่วงการเคลื่อนไหวที่ทำหลังจากการวัด AROM แล้ว PROM เป็นการเคลื่อนไหวช่วง 130-160 องศา (ธโนนรัชย์, 2548) ของข้อต่อที่ทำโดยผู้อื่นช่วยทำการเคลื่อนไหว หลังจากการเคลื่อนไหวที่ได้ถึงตำแหน่งสุดท้ายที่ได้แล้ว ผู้อื่นจะช่วยเคลื่อนต่อไปจนพบแรงต้านและเคลื่อนต่อไปอีกเล็กน้อยเพื่อคุณลักษณะของแรงต้าน (end feel) หากกล้ามเนื้อยังผ่อนคลายอยู่แรงต้านที่เกิดจะมาจาก inert structure

พัชรพล (2550), Cademartiri and Soncini (2004) ศึกษาพบว่ามุมในการงอเหยียดเข้ามีความสำคัญในการทำกิจกรรมต่างๆแตกต่างกันดังต่อไปนี้ การเดินบนทางราบ 67 องศา การขึ้นบันได 83 องศา การลงบันได 90 องศา นั่งเก้าอี้ 95 องศา

ธโนนรัชย์ (2548) ได้กล่าวถึง ข้อเข่าเสื่อมและการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม มีผลทำให้ช่วงการเคลื่อนไหวเปลี่ยนไป ในระยะแรกคือ decrease in passive hyperflexion > action ROM passive hyperflexion ROM สัมพันธ์เนื้อเยื่อเกี่ยวพัน passive hyperflexion น้อยจะนั่งพับเพียบ หรือขัดสมาธิไม่ได้ TKA (total knee arthroplasty) สามารถทำให้ช่วงการเคลื่อนไหวแบบทำเอง (active ROM) มากกว่า passive hyperflexion

ประเภทของการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว มี 4 ประเภท (เยี่ยมมนโณภพ, 2539) คือ

1. Active exercise คือให้ผู้ป่วยทำเองตลอดช่วง มักใช้ในรายที่ข้อไม่ติด

2. Active assistive exercise คือให้ผู้ป่วยทำเองให้มากที่สุด แล้วจึงช่วยให้ครบพิสัย แรงช่วยภายนอกจะใช้มือหรือเครื่องมือ (continuous passive movement: CPM)

3. Passive exercise คือ ให้ผู้ป่วยอยู่เฉยๆแล้วใช้แรงภายนอกมาช่วยเคลื่อนไหวข้อ แรงที่ใช้อาจจะทำโดยผู้บำบัด โดยใช้เครื่องมือ โดยใช้แรงโน้มถ่วงของโลก หรือใช้ส่วนอื่น ร่างกายผู้ออกกำลังกายเองมาใช้ ในกรณีที่พิสัยของข้อไม่ติด

4. Passive stretching exercise คือ ใช้แรงจากภายนอกช่วยดัดยืดเพื่อเพิ่มพิสัยข้อที่ติด

ข้อเข่าเสื่อม

ข้อเข่าเสื่อม หมายถึงภาวะที่ข้อเกิดความผิดปกติเนื่องจากสภาพร่างกายที่เปลี่ยนแปลงแบบ ถดถอยซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับอายุที่มากขึ้น และข้อเสื่อมเป็นสาเหตุสำคัญของความพิการของ ผู้สูงอายุ กลไกการเกิดข้อเข่าเสื่อมไม่มีภาวะหรือสาเหตุชักนำชัดเจนจะเพิ่มมากตามอายุ ปัจจัยอื่น ส่วนใหญ่อาการจะค่อยเป็นค่อยไปบางรายมีอาการเจ็บมากขึ้นเมื่อเพิ่มใช้เข่า เช่น ขึ้นลงบันได นั่ง พับเพียบ อาการตึงเข่าจะเกิดขึ้นบ่อยหลังตื่นนอนตอนเช้าและอาการค่อยๆลดลงเมื่อมีการ เคลื่อนไหว (คเชนทร์, 2548)

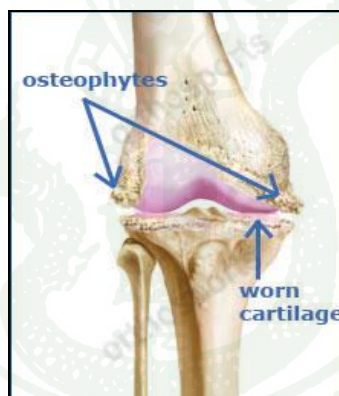
พยาธิสภาพ

ธัญย์ (2536) ได้กล่าวว่า ความผิดปกติในการเสื่อมลงของกระดูกอ่อนผิวข้อเกิดจะ ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงที่ขอบของข้อต่อ นำมาสู่ภาวะข้อเสื่อม ส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากแรง หรือความดันขนาดสูงมากที่พอกระทำผ่านข้อ ตำแหน่งการวางตัวของกระดูกสะบ้าที่ผิดปกติ กิจกรรมที่เข่ามากเกินไป เช่น นั่งยองๆ กู้เข่า ก่อให้เกิดแรงกระทำกับผิวข้อบางบริเวณสูงกว่าปกติ อย่างต่อเนื่องและเรื้อรัง นอกจากนี้การที่มีอายุมากขึ้นจะเป็นช่วยส่งเสริมการเสื่อมสภาพและทำให้เกิดข้อเสื่อมกระดูกอ่อนผิวข้อจะเริ่มบวม น้ำ และนุ่มลงผิดปกติเป็นผลจากการจัดเรียงตัวของเส้นใย collagen ที่ผิดปกติและการเปลี่ยนแปลงในโครงสร้างพื้นฐาน ทำให้คุณสมบัติของกระดูกอ่อนค่อยๆ คุณภาพลงกิจกรรมที่มีการงอเข่ามาก เช่น การคุกเข่าเป็นเวลานานและบ่อยสามารถทำให้เกิดการ สูญเสียของผิวกระดูกอ่อนผิวข้ออย่างต่อเนื่องและถาวร จนเกิดภาวะข้อเสื่อมในที่สุด



ภาพที่ 5 ข้อเข่าที่เสื่อม

ที่มา : Bruce (2007)



ภาพที่ 6 ภาพ X-ray แสดงข้อเข่าเสื่อม

ที่มา : Bruce (2007)

การเปลี่ยนแปลงของข้อในภาวะข้อเสื่อม

1. กระดูก มีการหนาตัวของกระดูกบริเวณขอบ จะเห็นกระดูกงอก รูปร่างของกระดูกเปลี่ยนไป ได้ผิวหนังกระดูกอ่อนมีโพรง (cysts) บางจุด ดังภาพที่ 5 และ 6

2. กระดูกอ่อนผิวข้อ มีการนุ่ม ยุบ เป็นหย่อมๆ เมื่อเป็นมากผิวกระดูกอ่อนจะหายไปทำให้กระดูกมาติดกัน หากการสึกหรอไม่เท่ากันจะทำให้ข้อด้านที่สึกมากกว่าทรุดเข้าหากันแนวของข้อจะผิดปกติไป ดังภาพที่ 6

3. เปลือกหุ้มข้อ (synovium) มีการหนาตัว บางทีมีการยึดติดกับกระดูกทำให้มีการจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (อภิรัช, 2542)

4. กล้ามเนื้อ มีอาการเจ็บปวดกล้ามเนื้อที่พาดผ่านข้อต่อโดยเฉพาะกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps femoris) มักจะฝ่อลง ทำให้ข้อไม่มั่นคง

สรุปได้ว่า ข้อเสื่อมเป็นการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในข้อ เกิดจากการทำลายผิวกระดูกอ่อนเป็นผลให้เกิดเนื้อเยื่อภายในข้อ มีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินโรคจะค่อยๆเป็นไปในระยะแรกทำให้ความยืดหยุ่นของข้อลดลง ส่งผลให้ความสามารถของการเหยียดงออย่างไม่เต็มทีเมื่อเวลาผ่านไปข้อจะเริ่มตึงแข็งเหยียดงอลำบากขึ้น รวมถึงการเสื่อมของข้อมีผลต่อการส่งผ่านสารอาหาร และการลำเลียงของเสียผ่านระบบการเคลื่อนไหวที่เป็นภาวะปกติของข้อ แต่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงภายในทั้งโครงสร้างและกระบวนการเคลื่อนไหวของข้อเข้าที่เสื่อมจะส่งผลให้ผู้ป่วยสูญเสียสมรรถภาพในการดำเนินกิจกรรมในชีวิตประจำวันปกติไป เช่น นั่ง ลุกยืน ขึ้นลงบันได ลำบาก เป็นต้น หากมีการทำลายรูปร่างลักษณะและโครงสร้างภายในข้อจะมีการอักเสบแสดงคือ ปวด บวม ร้อน แดง รอบข้อ

การรักษาข้อเข่าเสื่อม

ภาวะข้อเข่าเสื่อมเกิดกับทุกคนที่มีอายุมาก แต่อาการปวดข้อไม่เกิดกับทุกคนที่มีอาการข้อเสื่อม มักมีปัจจัยเสริม เช่น น้ำหนักตัวมากเกินไปจะเพิ่มภาระการแบกน้ำหนักของข้อ (จุฑามาศ, 2548) ความอ่อนแอของกล้ามเนื้อรอบๆ ข้อเข่าที่เสื่อม อิริยาบถที่ไม่ถูกสุขลักษณะอาจมีบางอย่างที่เพิ่มภาระของข้อเข่า ดังนั้น อาการปวดจากข้อเข่าเสื่อมจึงเป็นสิ่งที่รักษาได้ วิธีการรักษามีดังนี้

การรักษาด้วยตนเอง

อาการปวดข้อจากข้อเข่าเสื่อมเป็นสิ่งที่รักษาได้และบางรายสามารถรักษาให้หายขาดได้ ทั้งนี้ต้องขึ้นอยู่กับความพยายามและความเข้าใจของผู้ป่วยที่ให้ความร่วมมือตามการรักษาของ

แพทย์ ผู้ป่วยสามารถรักษาตนเองได้ผลดีมากหากรู้จักการปฏิบัติตนตามหลักการง่ายๆ (จุฑามาศ, 2548) ดังต่อไปนี้

1. พยายามควบคุมน้ำหนักตัวในผู้ที่น้ำหนักเกินในเกณฑ์ปกติ หรือพยายามลดน้ำหนักหากเป็นคนอ้วนหรือมีน้ำหนักเกิน นั่งเก้าอี้แทนการนั่งของ นั่งพับเพียบ อยู่กับพื้น (ชันย์, 2536)

2. การฝึกการออกกำลังกาย เพื่อออกกำลังกายกล้ามเนื้อต้นขาให้มีความแข็งแรง เป็นสิ่งจำเป็นในการป้องกันและรักษาโรคข้อเข่าเสื่อมได้เป็นอย่างดี เพราะการปวดข้อจากภาวะข้อเข่าเสื่อมมักเกิดเมื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าลดลง (ขงยุทธ, 2535) เมื่อฝึกกล้ามเนื้อจนแข็งแรงเพียงพอผู้ป่วยจะสามารถทำกิจกรรมทางกายในการดำรงชีวิตประจำวันได้เป็นปกติ เช่น ขึ้น ลงบันไดได้ นั่งยองแล้วลุกขึ้นได้โดยไม่ต้องมีอาการปวดข้อ ผู้ป่วยมีอาการข้อเข่าเสื่อมไม่รุนแรงสามารถออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรงของข้อเข่าจะสามารถรักษาอาการปวดข้อไม่ให้รุนแรงมากขึ้น ทำให้มีอาการปวดข้อทุเลาลงและหายเป็นปกติได้ในที่สุด

Thomas *et al.* (2002) ได้ออกแบบโปรแกรมการออกกำลังกายที่บ้าน เพื่อเพิ่มความสามารถในผู้ป่วยปวดเข่า โดยคัดเลือกจากผู้ที่มีการปวดเข่าระยะ 2 ปีที่ผ่านมา กลุ่มทดลองเพศชายและหญิงจำนวน 786 คน อายุตั้งแต่ 45 ปีขึ้นไป แบ่งออกเป็นกลุ่ม 4 กลุ่ม กลุ่มแรก ได้รับการออกกำลังกายเป็นการรักษา กลุ่มที่ 2 ได้รับการโทรศัพท์ประสานทุกเดือน กลุ่มที่ 3 ได้รับการออกกำลังกายและโทรศัพท์ประสานทุกเดือน กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการรักษาอะไร วัดผลด้วยแบบประเมินการทำกิจกรรมประจำวัน WOMAC วัดการทำกิจกรรมทั่วไปด้วยแบบฟอร์ม 36 (SF-36) วัดสุขภาพทางจิต (แบบประเมินความเครียดและวิตกกังวล) และความแข็งแรงกล้ามเนื้อ ผลการทดลองพบว่ากลุ่มออกกำลังกายเทียบกับกลุ่มไม่ออกกำลังกายมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การรักษาด้วยการใช้ยา

1. การรักษาด้วยการให้ยาแก้ปวด ในรายที่มีอาการปวดข้อก่อนข้างรุนแรง หรือเป็นชนิดเฉียบพลันเท่านั้น เพราะผู้ป่วยที่มีอาการไม่มากมักจะหายเองได้ถ้าปฏิบัติตนเองได้ถูกต้อง การใช้ยาแก้ปวดข้อใช้ในช่วงระยะเวลาสั้นๆ ยาที่ใช้ควรเป็นยาต้านอักเสบชนิดไม่มีสเตียรอยด์ (non steroidal anti – inflammatory drug; NASID)

2. การรักษาด้วยการฉีดยาเข้าข้อเข่า ยาที่ฉีดมักเป็นยาสเตียรอยด์ (steroid) ซึ่งสามารถทำให้ผู้ป่วยหายปวดข้อได้รวดเร็ว แต่ไม่ควรฉีดเกิน 3 – 4 ครั้งต่อปี เพราะตัวยามีผลทำให้ข้อที่ฉีดเสื่อม ทำลายอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น การฉีดยาจะเสี่ยงกับการนำเชื้อโรคเข้าไปในข้อ (ธัญย์, 2544) หากเกิดข้ออักเสบชนิดติดเชื้ออาจเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตได้หรืออาจทำให้ข้อพิการได้

Vas *et al.* (2004) ศึกษาการรักษาด้วยการฝังเข็มและให้การรักษาทางยาในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม จำนวน 97 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจำนวน 48 คน ได้รับการฝังเข็มและยาไคโคลฟีเนค กลุ่มที่ 2 จำนวน 49 คน หลอกได้รับการฝังเข็มกับยาไคโคลฟีเนค วัดระดับความเจ็บปวด ข้อยึดติด การทำกิจกรรมประจำวัน (WOMAC) คุณภาพชีวิต ในคนเจ็บป่วยเรื้อรัง ประเมินก่อนและหลังเข้าโปรแกรมรักษา ผลการศึกษาพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ระหว่างกลุ่มรักษากับ กลุ่มหลอก สรุปได้ว่าการฝังเข็มและยาไคโคลฟีเนค ให้ผลการรักษาที่ดีกว่ากลุ่มหลอกให้โรคข้อเข่าเสื่อม

การรักษาทางกายภาพบำบัด

กันยา (2543) กล่าวถึงการรักษาโดยใช้วิธีการทางกายภาพบำบัด ประกอบด้วยเครื่องมือทางกายภาพบำบัด (physical modality) ซึ่งมี คือ คุณสมบัติของพลังงานความร้อน แสง เสียง ไฟฟ้า ตลอดจนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าอื่นๆ โดยหวังผลในการรักษาในการลดปวด เช่น แผ่นประคบร้อน (hot pack) ให้ความร้อนตื้นมีผลในการลดอาการปวด ส่วนคลื่นเหนือเสียง (ultrasound) ความร้อนลึกคลื่นสั้น (short wave diathermy) ให้ความร้อนลึกมีผลในการยับยั้งการอักเสบเรื้อรังภายในข้อได้ ให้ผล ลดปวด เพิ่มความยืดหยุ่นของเนื้อเยื่อ เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวของข้อได้ นอกจากความร้อนยังมีการใช้ความเย็นในการรักษาเพื่อลดภาวะอักเสบเฉียบพลัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ

Cetin *et al.* (2008) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการรักษาด้วยวิธีทางกายภาพบำบัดในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมเพศหญิง ทำการศึกษาผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม 2 ข้างจำนวน 100 คน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน กลุ่มแรก ให้การรักษาด้วยความร้อนลึกคลื่นสั้น แผ่นร้อน และการออกกำลังกาย กลุ่มที่ 2 ให้การรักษาด้วยเทนต์ แผ่นร้อน และการออกกำลังกาย กลุ่มที่ 3 ให้การรักษาด้วยความร้อนลึกคลื่นเหนือเสียงแผ่นร้อน และการออกกำลังกาย กลุ่มที่ 4 ให้การรักษาด้วยแผ่นร้อน และการออกกำลังกาย กลุ่มที่ 5 ไม่ให้การรักษาด้วยอื่น เว้นแต่การออกกำลังกาย ผลการศึกษาพบว่าระดับความปวด และระดับคะแนนความพิการลดลงอย่างมีนัยสำคัญทุกกลุ่มเมื่อเทียบกับกลุ่มออกกำลังกายอย่าง

เดียว และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มพบว่า กลุ่มที่ 1 และ 2 สามารถลดปวด เพิ่มแข็งแรงกล้ามเนื้อ และความสามารถในการทำกิจกรรมได้ดีกว่ากลุ่มที่ 3 และ 4

Taylor *et al.* (1981) ได้ทำการศึกษาผลการรักษาข้อเข่าเสื่อมด้วยเทนส์ ทำการศึกษาในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม จำนวน 10 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 5 คน กลุ่มแรกได้รับเทนส์ กลุ่มที่ 2 หลอกว่าได้รับเทนส์ ไปรักษาที่วันละ 30-60 นาที ตามต้องการ ครบ 2 สัปดาห์ กลับมาเพื่อประเมินผลและสลับการรักษา ศึกษาต่อ 2 สัปดาห์ ประเมินพบว่าการรักษาด้วยเทนส์ ลดปวดได้ผลดีกว่ากลุ่มหลอก

การรักษาด้วยการผ่าตัดเปลี่ยนเข่าเทียม (Total Knee Arthroplasty; TKA)

ข้อบ่งชี้ (Fiona, 2006; Kisner and Colby, 2002)

- มีอาการปวดเข่ามากขณะลงน้ำหนักหรือทำกิจวัตรประจำวันไม่ได้
- มีแนวโน้มการเสื่อมของผิวข้อกระดูกเข่าเพิ่มขึ้น
- ความมั่นคงของข้อลดลงหรือ ข้อติดเพิ่มขึ้น
- มีอาการผิดรูปมากขึ้นจากโรคข้อเสื่อม
- การรักษาแบบไม่ผ่าตัดเช่น ใช้น้ำตาลลดปวดอักเสบ ลดน้ำหนัก อุปกรณ์ช่วยป้องกัน

หักล้ม ไม่ทุเลาทานยาไม่หาย

ประโยชน์ของการผ่าตัด

- ลดอาการปวด
- เพิ่มคุณภาพชีวิต (quality of life) ดีขึ้น
- สามารถนอนหลับพักผ่อนได้ดีขึ้น

ชนิดของข้อเข่าเทียม

ภทราวุธ (2539); Kisner and Colby (2002) ศึกษาพบว่าข้อเข่าเทียมแบ่งเป็น 3 ชนิด คือ ขั้วส่วนเดียว (unicompartment) สองขั้วส่วน (bicompartament) และสามขั้วส่วน (tricompartament) ชนิดหลังเป็นชนิดที่ใช้กันในปัจจุบันโดยแทนที่ tibiofemoral compartment ทั้ง unconstrained,

semiconstrained และ fully constrained ข้อเข่าเทียมชนิด semiconstrained จะได้ความมั่นคงแข็งแรงของข้อเข่าโดยอาศัยความสมดุลของข้อและเอ็นข้อเข่าร่วมกับลักษณะของข้อเข่าเทียมชนิด fully constrained จะใช้กับผู้ป่วยที่มีอาการเอ็นข้อและเอ็นข้อเข่าไม่แข็งแรง หรือในการทำผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าใหม่อีกครั้งหนึ่ง (revision total knee arthroplasty) เนื่องจากมีส่วนเชื่อมระหว่าง femoral tibial compartment สามารถเหยียด และงอได้ บางรุ่นหมุนได้ ดังภาพที่ 7 และ 8

วิธีการการผ่าตัด

นิยมเข้าทางด้านในของข้อเข่า (medial parapatellar approach) ต้องตัด กล้ามเนื้อต้นขา ด้านหน้า (quadriceps) expansion ทางด้านใน (medial) และต่อขึ้นบนไปยัง กล้ามเนื้อต้นขา ด้านหน้า (quadriceps) tendon และล่างไปยังจุดเกาะส่วนปลายของเอ็นลูกสะบ้า (patellar tendon)

ชนิดของการยึดตรึงเป็นตัวกำหนดของการลงน้ำหนัก (ภทราวุธ, 2539) ดังนี้

1. ตรึงทางชีวภาพ ไม่ค่อยใช้กับข้อเข่า ถ้าใช้ก็ให้ลงน้ำหนักแค่สัมผัสพื้นไปก่อนและค่อย ๆ เพิ่มขึ้นในวันที่ 10 – 12 หลังผ่าตัด
2. โบนซีเมนต์ (bone cement) ปัจจุบันใช้ methyl methacrylate ซึ่งทนทานต่อ pass fitting สามารถเริ่มลงน้ำหนักได้ทันทีเท่าที่จะลงได้ (weight bearing as tolerate)



ภาพที่ 7 แสดงการเตรียมเข้าก่อนใส่ข้อเทียม

ที่มา : Bruce (2007)



ภาพที่ 8 แสดงข้อเข่าเทียม

ที่มา : Bruce (2007)

การอักเสบ (inflammation)

การอักเสบ คือปฏิกิริยาตอบสนองที่ซับซ้อนของเนื้อเยื่อทำให้เกิดอันตรายต่อเซลล์หรือเนื้อเยื่อให้เสียหายหรือตายลง (สุรพันธุ์, 2551)

ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการอักเสบ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือด เซลล์เม็ดเลือดขาว (leukocyte) เคลื่อนออกจากหลอดเลือดฝอยภายในเนื้อเยื่อ (microcirculation) จะช่วยป้องกันเนื้อเยื่อและกำจัดสิ่งที่เป็นอันตราย (โดยใช้วิธีกำจัดหรือ ทำให้เจือจางหรือกำจัดบริเวณ) รวมทั้งกำจัดเนื้อเยื่อที่เสียหายหรือตายลง และการอักเสบยังเป็นการเริ่มต้นการซ่อมแซม (repair)

สุรพันธุ์ (2551) กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงของเซลล์เม็ดเลือดเมื่อเกิดการอักเสบซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

- Neutrophils (polymorphonuclear leukocyte) เป็นเซลล์ที่สามารถจับกิน (phagocytic cell) เชื้อแบคทีเรียภายในไซโตพลาสซึม มี granule บรรจุเอนไซม์ต่างๆซึ่งสร้าง ออกซิเจน metabolites ที่มีพิษ

- Monocyte & mononuclear phagocyte (macrophage หรือ histocyte) มีหน้าที่เกี่ยวกับ phagocytosis ที่สำคัญ

- Lymphocytes ซึ่งประกอบด้วย B-lymphocyte และ T-lymphocyte ที่อยู่ภายในเนื้อเยื่ออาจถูกกระตุ้นให้เปลี่ยนเป็น plasma cell
- Eosinophils เป็นเซลล์ก่อการอักเสบชนิดที่พบในภาวะภูมิแพ้ (allergy) และการติดเชื้อจำพวกปรสิตหรือเชื้อรา ภายใน granule ของ eosinophils มี major basic protein ซึ่งทำลายแบคทีเรียและปรสิต
- Basophils and mast cells เป็นเซลล์สำคัญในปฏิกิริยาภูมิแพ้ สามารถสร้างและหลั่ง histamine
- เกร็ดเลือด (platelet) มีบทบาททำให้เลือดหยุดไหล และสร้างสารสื่อกลางเกี่ยวกับการอักเสบทุกขั้นตอน

ความสัมพันธ์ของระบบทางเดินน้ำเหลืองกับการอักเสบ

สุรพันธุ์ (2551) กล่าวว่าน้ำเหลือง (lymphatic fluid) ภาวะปกติจะสมดุลภายในกับของเหลวภายนอกเซลล์ (extracellular fluid) เมื่อมีการอักเสบ การไหลเวียนของน้ำเหลืองในเนื้อเยื่อจะเพิ่มมากขึ้น จึงมีส่วนช่วยเทของเหลวที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อที่บวมรวมทั้งถ่ายเทเศษเซลล์ตายภายในส่วน extravascular space ของเนื้อเยื่อ

การสมานของแผล

เมื่อเกิดแผลขึ้นจะมีเลือดออก เกิดเป็นลิ่มเลือด (clotted blood) ปิดที่ปากแผล fibrin ในลิ่มเลือดจะช่วยยึดประสานเนื้อเยื่อไว้ด้วยกัน ขั้นตอนที่สำคัญในการสมานแผลโดย first intention ของผิวหนัง (สุรพันธุ์, 2551)

เวลา

การเปลี่ยนแปลง

ภายใน 1 วัน มีการแทรกซึมของ

neutrophil เข้าไปในลิ่มเลือด

1-2 วัน เซลล์เยื่อเพิ่มจำนวนและงอกออกไปจากขอบแผลเพื่อเชื่อมต่อกัน

3 วัน macrophage เริ่มเข้าที่ neutrophil เริ่มมี vascular proliferation เคนซัด และมี migration ของ fibroblast และ myofibroblast เข้ามา และมีการเพิ่มจำนวนขึ้น

5 วัน granulation tissue เข้าแทนที่ clotted blood ทั้งหมด (neovascularization) เริ่มมีการสะสม extracellular matrix และ collagen (type III) ใน granulation tissue เซลล์เยื่อของ epidermis ที่เกิดใหม่มีการพัฒนา (maturation)

7 วัน มีการสะสมของ collagen type I เคนซัด ความแข็งแรงของบาดแผล (wound tensile strength) คิดเป็นความแข็งแรงผิวหนังปกติ

1 เดือน connective tissue แทนที่บริเวณแผล กลายเป็นแผลเป็น (scar) ในขณะที่การแทรกซึมของเซลล์ก่อการอักเสบลดลง

3 เดือน แผลมีความแข็งแรงประมาณร้อยละ 70-80 ของผิวหนังปกติและคงอยู่ระดับนี้ ก่อนข้างคงที่หรือเพิ่มขึ้นตามปริมาณ collagen ที่สะสม จำนวนหลอดเลือดลดลง skin appendages ที่ถูกทำลายไม่สามารถงอกใหม่กลับคืนได้

ความเจ็บปวด (Pain)

International Association for the Study of Pain (IASP) ได้นิยามไว้ว่าเป็นความรู้สึกไม่สบายและผลกระทบต่ออารมณ์ที่เกิดจากการที่ได้มีหรือกำลังมีการทำลายของเนื้อเยื่อของร่างกาย

เยื่อมมโนภพ (2539) ได้กล่าวว่า วิธีประสาท (neural pathway) ของความรู้สึกเจ็บปวดตามวิธีประสาทจากส่วนปลายมายังสมอง กระแสประสาทจะผ่านขบวนการซับซ้อนทางเคมี และไฟฟ้า ซึ่งแบ่งได้เป็น 4 ขั้นตอนคือ

1. การแปร (transduction) คือ ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด (nociceptor) ได้รับการกระตุ้นจาก (noxious stimuli) ซึ่งอาจเป็นพลังงานกล พลังงานความร้อน หรือเคมี ไปกระตุ้นให้เกิดศักย์ไฟฟ้าขึ้น (depolarize)

2. การส่งผ่าน (transmission) เมื่อมีศักย์ไฟฟ้าเกิดขึ้นจะเกิดกระแสประสาท (nerve potential) เคลื่อนที่จากประสาทส่วนปลายไปยังสมอง แบ่งได้เป็น 3 ระยะ คือ จากตัวรับความรู้สึก ไปยังไขสันหลัง จากไขสันหลังมายังก้านสมองและธารามัส (thalamus) และจากธารามัส ไปยังสมองใหญ่ชั้นนอก (cerebral cortex)

3. การเปลี่ยนแปลง (modulation) พบในระบบประสาทส่วนกลางทำหน้าที่ควบคุมเปลี่ยนแปลงกระแสประสาทรับความรู้สึก (ส่วนมากจะเป็นการยับยั้งให้ความเจ็บปวดลดลง)

4. การรับรู้ (perception) เกิดการรับรู้และแปลผลของศักย์ไฟฟ้าที่ได้รับจากกระแสประสาท

กลไกกระตุ้นตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด

เยื่อมมโนภพ (2539) ได้อธิบายดังนี้ ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด อาจถูกกระตุ้นโดยตรง เช่น การบาดเจ็บหรือจากการที่เนื้อเยื่อถูกทำลายปล่อยสารเคมีบางอย่างออกมารอบๆตัวรับความรู้สึก เกิดการกระตุ้นตัวรับทำให้เกิดความเจ็บปวด ปัจจุบันพบสารเคมีที่ออกมาเช่น ฮิสตามีน (histamine) ซีโรโตนิน (serotonin) แบรดีไคนิน (bradykinin) ไฮโดรเจนไอออน (H^+) โพแทสเซียมไอออน (K^+) โพรสตาแกลนดิน (prostaglandin E1,E2) substance P อะเซทิลโคลีน (acetyl choline) ลูโคทริน (leukotrienes) เป็นต้น ตัวรับความรู้สึกนอกจากจะทำให้เกิดสัญญาณต่อสมองว่ามีอันตรายเกิดขึ้น ตัวรับยังมีส่วนสำคัญในการเกิดปฏิกิริยา ปวด บวม แดง เรียกว่า neurogenic inflammation และในเวลาเดียวกัน การขยายตัวของเส้นเลือดและการเพิ่มปริมาตรของโลหิตมาเลี้ยงบริเวณรอยโรค เท่ากับทำหน้าที่เป็นกลไกการป้องกันและซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายลงด้วย

การควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control)

การควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) ทำหน้าที่ควบคุมสั่งการการทำงานของกล้ามเนื้อภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary muscle contraction) เช่น ยกขาเหยียดตรง ตอบสนองต่อปฏิกิริยาตอบสนองและต่อประสาทสั่งการ เช่น ปรับสมดุลกายขณะยืนขาเดียว และ ทำกิจกรรมเคลื่อนไหว (Denegar *et al.*, 2005)

การควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) กับการฝ่อลีบของกล้ามเนื้อ (muscle atrophy) เนื่องจากภายหลังการบาดเจ็บหรือการผ่าตัด ตัวเส้นใยกล้ามเนื้อ (muscle fiber) ที่ช่วยประสานการทำงานกล้ามเนื้อกับประสาท (coordination) ทำงานได้บางส่วน เกิดการสูญเสียของการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) เมื่อกล้ามเนื้อไม่ได้ทำงานส่งผลให้เกิดกล้ามเนื้อฝ่อลีบ ดังนั้นการเคลื่อนไหวหลังการบาดเจ็บมีความจำเป็นมากในการฟื้นฟูสภาพร่างกาย (Denegar *et al.*, 2005)

สาเหตุของการสูญเสียการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control)

1. การบวม (Swelling) เกิดการกระตุ้น stretch receptors ให้ยับยั้ง การส่งการของ motor neuron ที่ตำแหน่งเป้าหมาย
2. การเจ็บปวด (Pain) ขณะการออกกำลังกายปวดอาจเกิดเพิ่มมากขึ้นได้
3. ความไม่มั่นคงของข้อ (Joint instability) ตัว proprioceptor ได้รับบาดเจ็บ ทำให้ ระบบประสาทส่วนกลาง (Central Nerve System; CNS) ที่ต้องตอบสนองต่อการบาดเจ็บเปลี่ยนไป เมื่อเกิดการบาดเจ็บของเอ็น เอ็นรอบข้อ ตัว mechanoreceptor รับข้อมูลการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อซึ่งมีผลต่อการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) ทั้งพบว่าอาการบวมส่งผลให้มีจำกัดการเคลื่อนไหวของข้อต่อและ การทำงานของ mechanoreceptor มีการเปลี่ยนแปลงตัวรับความรู้สึกลดลง ทำให้การทำงานของตัวควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) ลดลง

การออกกำลังกายเพื่อฝึกการประสานงานของกล้ามเนื้อและทักษะ

รัชวรรณ (2551) ได้กล่าวว่า การประสานงานของกล้ามเนื้อ (muscle coordination) คือความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อที่ถูกต้องในเวลาและจังหวะถูกต้องด้วยแรงที่เหมาะสม neuromuscular coordination คือฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัดมากขึ้น จากง่ายไม่ซับซ้อน ทำซ้ำๆ เมื่อทำได้ดีแล้วจึงฝึกการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้น ใช้กล้ามเนื้อหลายกลุ่มมากขึ้น

ทักษะ (skill) คือ ความสามารถที่จะทำงานเฉพาะได้อย่างมีประสิทธิภาพการที่กล้ามเนื้อสามารถทำงานประสานกันได้ดีต้องอาศัยการทำงานในระดับต่างๆ คือ

1. ระดับสมองและระบบประสาท

สมองและระบบประสาทจะควบคุมการเคลื่อนไหวโดยส่งผ่านลงมาให้กล้ามเนื้อทำงาน และมีการรับรู้ (feedback) ตลอดเวลา เช่น จะหยิบแก้วน้ำ สมองจะสั่งไปที่แขนให้ยกขึ้นเอื้อมไปยัง แก้วน้ำ การรับรู้ของข้อและสายตาส่งสัญญาณกลับไปบอกสมองว่าขณะนี้แขนอยู่ใกล้เป้าหมาย หรือยัง เพื่อให้การเคลื่อนไหวราบรื่นและแม่นยำ ปัญหาการเคลื่อนไหวที่เกิดจากสมอง เช่น CVA, cerebral palsy

2. ระดับกล้ามเนื้อ

การเคลื่อนไหวอาศัยการทำงานของกล้ามเนื้อ 4 กลุ่มที่ประสานกันอย่างดีคือ

2.1 Prime mover (agonist) คือกล้ามเนื้อหลักที่ทำงาน เช่น กล้ามเนื้อ biceps เป็น กล้ามเนื้อหลักในการงอข้อศอก

2.2 Antagonist คือกล้ามเนื้อที่ทำงานตรงข้ามกับกล้ามเนื้อหลัก เช่น กล้ามเนื้อ triceps เป็น antagonist ของกล้ามเนื้อ biceps ซึ่งในงานที่หนักมากกล้ามเนื้อ antagonist จะเกร็งช่วย prime mover ด้วย

2.3 Synergist คือกล้ามเนื้อที่ช่วย prime mover ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวในทางเดียวกัน เช่น กล้ามเนื้อ brachialis เป็น synergist ของกล้ามเนื้อ biceps ในการงอข้อศอก

2.4 Stabilizer คือกล้ามเนื้อที่หดตัวเพื่อตรึงการเคลื่อนไหวของข้อที่อยู่ต้นกว่าใน ขณะที่มีการเคลื่อนไหวของข้อที่อยู่ถัดไป เช่น เมื่องอข้อศอกโดยไม่มีอะไรรองรับแขน กล้ามเนื้อ rotator cuff จะทำหน้าที่เป็น สร้างความมั่นคง stabilizer ประคองข้อไหล่ให้ข้อศอกเกิดการเคลื่อนไหวอย่างที่ต้องการ

สาเหตุการเคลื่อนไหวที่ขาดการประสานงานในระดับกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อบางกลุ่ม ขาดความแข็งแรงหรือทนทานเพียงพอ โดยทั่วไปการเคลื่อนไหวที่ทำซ้ำๆ ร่วมกับการปรับปรุงการ เคลื่อนไหวนั้นให้ดีขึ้น ประมาณ 20,000 – 30,000 ครั้ง จะเกิดเป็นการเคลื่อนไหวที่ทำได้อัตโนมัติ และถ้าทำซ้ำไปเป็นล้านครั้งก็จะเกิดเป็น ทักษะ

การฝึกการประสานงานของกล้ามเนื้อและทักษะมีหลักการคือ เริ่มจากการฝึกกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อ (prime mover) โดยให้ผู้ป่วยผ่อนคลาย ไม่เกรียด ผู้ฝึกช่วยทำ ให้ (passive exercise) พร้อมกับการกระตุ้นความรู้สึกในการเคลื่อนไหว (proprioception) จากนั้นให้ผู้ป่วยออกกำลังกายเอง บางส่วน (active assistive exercise) และ ผู้ป่วยออกกำลังกายเอง (active exercise) ตามลำดับ โดยเน้นการทำงานของกล้ามเนื้อหลัก (prime mover) และหลีกเลี่ยงการทำงานของกล้ามเนื้อมัดอื่น เมื่อทำได้คล่องแล้วจึงฝึกการประสานงานของประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular coordination) คือฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัดมากขึ้น จากง่ายไม่ซับซ้อนทำซ้ำๆ เมื่อทำได้แล้วจึงฝึกการเคลื่อนไหวที่ซับซ้อนขึ้น ใช้กล้ามเนื้อหลายกลุ่มมากขึ้น โดยที่การฝึกการประสานงานของกล้ามเนื้อและทักษะควรหลีกเลี่ยงภาวะเหล่านี้คือ ความเกรียด กังวล กล้ามเนื้อล้า ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อไม่แข็งแรงหรือกล้ามเนื้อเกร็ง

จากการศึกษา การรักษาอาการข้อเข่าเสื่อมปัจจุบันมีด้วยกันหลายวิธีตั้งแต่เริ่มมีอาการน้อยๆจะปรับเปลี่ยนพฤติกรรม ลดน้ำหนักตัว ลดแรงอัดผ่านข้อต่อเช่น นั่งพับเพียบ นั่งคุกเข่า บริหารกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าเสริมสร้างความแข็งแรงแต่หากมีอาการปวดเพิ่มขึ้น จะได้รับการรักษาทางยาทาหรือยาฉีดเพื่อลดปวด แต่หากมีอาการบวมภายในข้อแพทย์จะพิจารณาเจาะดูดน้ำไขข้อออกเพื่อลดการอักเสบ บวมภายในข้อ ด้านการรักษาทางกายภาพบำบัดเป็นการรักษาเพื่อลดปวดด้วยเครื่องมือและเทคนิคทางกายภาพบำบัดเช่น วางแผ่นร้อน (hot pack) ความร้อนลึกคลื่นสั้น (short wave diathermy) คลื่นเหนือเสียง (ultrasound) การขยับข้อ (mobilization) การรักษาด้วยไฟฟ้าความถี่ต่ำดังเช่น Taylor *et al.* (1981) พบว่าการรักษาด้วยเทนส์ ลดปวดได้ดีในผู้ป่วยข้อเสื่อม แต่หากการรักษาข้างต้นไม่สามารถบรรเทาอาการปวดหรือมีข้อผิดปกติจนไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ แพทย์จะตัดสินใจผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมเพื่อแก้ไขสภาพข้อให้กลับมาใช้ได้อีก

Bruce (2007) ได้กล่าวถึง การจัดการ หลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ดังต่อไปนี้

1. พันผ้ายึดรัดตั้งแต่ต้นขาถึงปลายเท้า
2. ให้ยาปฏิชีวนะ (antibiotic)
3. ให้ยาลดปวด analgesia หลังผ่าตัด 24 ชั่วโมง
4. ตรวจเลือดดูคุณสมบัติของเลือดและองค์ประกอบ ช่วง 24 - 48 ชั่วโมงหลังผ่าตัด

5. เริ่มออกกำลังกายตั้งแต่ยังอยู่โรงพยาบาล ตลอดจนถึงกลับบ้านแล้ว

6. หลังผ่าตัดเริ่มเข้าฟื้นฟูสมรรถภาพด้วย ธาราบำบัด และ กายภาพบำบัด

หลักการการฟื้นฟูหลังการผ่าตัด

Kauffman (2000) ได้กล่าวว่า เป้าหมายสุดท้ายของการฟื้นฟูหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียมคือ ต้องคืนสภาพทางร่างกายและความสามารถในการทำกิจกรรมได้เต็มที่ ซึ่งหากฟื้นฟูล่าช้าส่งผลให้มีภาวะแทรกซ้อนข้อเข่าติดยึด อาการปวดเพิ่ม และไม่สามารถใช้ชีวิตประจำวันได้เองดังนั้นหลักการฟื้นฟูและช่วงระยะเวลาในการฟื้นฟูมีความสำคัญต่อการฟื้นฟูหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

1. การฟื้นฟูหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (ภทราวุธ, 2539) จะยึดหลัก 3 ข้อ คือ

1.1 การใช้งานของข้อ พิสัยของข้อที่ต้องหลีกเลี่ยงเพื่อป้องกันการเคลื่อนหลุดของข้อเทียม

1.2 การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรง (strength) พิสัยของการเคลื่อนไหว (ROM) หรือความทนทาน (endurance)

1.3 ฝึกการเดิน ได้แก่ การใช้เครื่องช่วยเดิน (gait aid)

2. ระยะของการฟื้นฟูหลังการผ่าตัด แบ่งเป็น ระยะแรกของการฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัด (early post – operative rehabilitation) หมายถึงระยะ 6 สัปดาห์แรกหลังผ่าตัด แบ่งได้เป็น 3 ระยะ

2.1 ระยะอยู่ในโรงพยาบาล (in – hospital)

ในช่วง 7 วันแรกหลังผ่าตัด จุดประสงค์เพื่อการลดอาการปวด การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและพิสัยของข้อ ฝึกให้ผู้ป่วยช่วยเหลือดูแลตนเองรวมทั้งการเคลื่อนย้าย (transfer) ตนเองต้องลงจากเตียง แนะนำกิจกรรมและท่าทางที่ควรและไม่ควรทำ ผู้ป่วยส่วนใหญ่กลับบ้านได้เมื่อสิ้นสุดระยะนี้และได้โปรแกรมการออกกำลังกายไปทำที่บ้าน

2.2 ระยะเน้นการฟื้นฟู (intensive rehabilitation)

2.2.1 เริ่มตั้งแต่วันที่ 7 ถึงวันที่ 21 จุดประสงค์ของระยะนี้ คือ เพิ่มความแข็งแรง ความทนทานการเคลื่อนไหวของข้อ เพิ่มระยะทางในการเดิน เพิ่มคุณภาพและความปลอดภัยในการเคลื่อนย้ายตนเองจากท่าของการเดิน

2.2.2 ระยะรองเฉียบพลัน (sub-acute phase) เริ่มตั้งแต่วันที่ 21 จนถึงปลายสัปดาห์ที่ 6 เน้นทักษะในการใช้งาน (functional skill)

2.2.3 ระยะกลางของการฟื้นฟูภายหลังการผ่าตัด (intermediate post – operative rehabilitation) นับตั้งแต่ปลายสัปดาห์ที่ 6 ถึงสัปดาห์ที่ 12 เน้นในเรื่องการออกกำลังกาย ลดการใช้เครื่องช่วย (assistive device) เริ่มการทำงาน การเล่นเกมที่ปลอดภัย และการมีเพศสัมพันธ์ เป็นต้น

2.3 การติดตามผลในระยะยาว (long term follow up)

ในช่วง 6 เดือน, 1 ปี และ 2 ปี เพื่อค้นหาความบกพร่องทางกายและการใช้งานซึ่งอาจเกิดขึ้นได้

ขั้นตอนการฟื้นฟูของผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า (ภทราวุธ, 2539) กล่าวไว้ดังต่อไปนี้

หลังผ่าตัดวันที่ 1

หลังผ่าตัด เข่าจะถูกเข้าเฝือกอ่อนใน Jones pressure dressing อย่างน้อย 24 ชั่วโมง การจำกัดการเคลื่อนไหวในท่าเข่งอ จะเกิดปัญหาข้อติดมากกว่าในท่าเข่าเหยียด เนื่องจากเนื้อเยื่อยึดติด กล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) และเนื้อรอบเข่าที่ติดในท่าเข่งอจะไม่จำกัดและยับยั้งแรงดึงของ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) ผ่านเอ็นลูกสะบ้าทำให้เหยียดเข่าไม่ได้เต็มที่ เมื่อถอดท่อระบายของเหลวและเฝือกอ่อนออกแล้ว เริ่มใช้เครื่อง Continuous Passive Motion (CPM) เพื่อเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวของเข่าภายใน 24 ชั่วโมง

จากการศึกษาพบว่าพิสัยการเคลื่อนไหวของเข่าที่ใช้ CPM ในสัปดาห์แรกดีกว่าไม่ใช้ CPM อีกการศึกษาหนึ่ง เปรียบเทียบกลุ่มที่ใช้และไม่ใช้ CPM หลังผ่าตัดทันทีและที่ 6 สัปดาห์

พบว่า CPM ช่วยลดอาการบวม ลดปริมาณของการตัดข้อ (manipulation) ลงได้แต่ไม่มีผลต่อการเจ็บปวด และต่อการเหยียดขาแบบ active หรือ passive รวมทั้งความแข็งแรงของกล้ามเนื้อกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) และสัปดาห์ที่ 6 ก็ไม่พบว่ามีความแตกต่างกัน และสรุปว่า CPM ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายของผู้ป่วยและการตัดข้อ เป็นการรักษาที่คุ้มค่าอันหนึ่ง

หลังผ่าตัดวันที่ 2 – 3

เริ่มยืนข้างเตียง เมื่อผู้ป่วยเริ่มคุ้นเคยและทรงตัวได้ดี ควบคุมการเคลื่อนไหวของขาได้ดี เริ่มฝึกเดิน การลงน้ำหนักขึ้นกับวิธีการผ่าตัดยึดตรึงข้อเทียมกล่าวคือ ถ้าใช้สารยึดกระดูกกับข้อเทียม โบนซีเมนต์ (bone cement) ให้ลงน้ำหนักเท่าที่ผู้ป่วยจะพอลงได้ ถ้าเป็นการยึดตรึงโดยวิธีชีวภาพ ให้ลงน้ำหนักแต่เพียงสัมผัส

หลังผ่าตัดวันที่ 4 - 5

เริ่มออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงของกล้ามเนื้อแบบไอโซโทนิค (isotonic) และไอโซเมตริก (isometric) บริเวณสะโพกและเข่าให้มากขึ้น การออกกำลังกายเพื่อความแข็งแรงจะเน้นที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) ในช่วงสุดท้ายของการเหยียดเข่าโดยใช้ผ้าขนหนูรองใต้เข่าให้เข่างอเล็กน้อย กดเข่าลงพร้อมกับเกร็งเข่า และกระดกข้อเท้าขึ้นเกร็งไว้ 3 วินาทีแล้วพัก ผู้ป่วยเริ่มเดินบนกรรวกู่ (parallel bar) ด้วยไม้ค้ำยัน หรือ คอกเดิน (walker) ฝึกการดูแลตนเองในชีวิตประจำวัน โดยการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องช่วยในขณะที่เขายังไม่สามารถงอได้สุด

ผู้ป่วยเริ่มเรียนการออกกำลังกายที่บ้าน ได้แก่

1. ออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (isometric) โดยเกร็งกล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (gluteus) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) และกล้ามเนื้อข้อเท้า
2. ออกกำลังกายเพื่อเพิ่มพิสัยการงอของข้อสะโพกและเข่า
3. ออกกำลังกายในท่าเหยียดเข่าตรง (straight raising)
4. ออกกำลังกายกล้ามเนื้อในช่วงสุดท้ายของการเหยียดเข่า (terminal knee extension)

หลังผ่าตัดวันที่ 6

ผู้ป่วยสามารถกลับบ้านได้ ถ้าผู้ป่วยดูแลตนเองได้สำหรับกิจวัตรประจำวันพื้นฐานทั่วไป การเคลื่อนย้ายตนเองลงจากเตียง เดินได้เองหรือมีผู้ช่วย เข่างอได้อย่างต่ำประมาณ 75 องศา และเหยียดได้เกือบสุดขาไม่เกิน 10 – 15 องศา กำลังกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) อย่างต่ำเกรด 3 (fair)

หลังผ่าตัดวันที่ 7 - 21

ก่อนกลับบ้านถ้าผู้ป่วยใส่เข้าเทียมโดยยึดตรึงแบบชีวภาพ ให้ถ่ายภาพรังสีในท่าเข่างอและเหยียด ดูว่ามีการเคลื่อนไหว (rocking) ของชิ้นส่วนที่ติดกับกระดูก tibia หรือไม่ หลังผ่าตัดในรายที่ใช้ สารประสานกระดูกยึดข้อเทียม (methyl methacrylate) สามารถลงน้ำหนักเต็มที่ได้พร้อมเครื่องช่วยเดินในระยะนี้ (สัปดาห์ที่ 2 – 3) ผู้ป่วยมักจะเดินด้วยคอกเดิน (walker) หรือไม้ค้ำยันตามลำพังได้ แต่มักจะมีเดินแบบเข่าติดหรือ“ stiff knee gait ”

ปัญหาที่พบบ่อยหลังผู้ป่วยกลับบ้าน คือ เข่าและน่องบวม ร่วมกับอาการปวด ผู้ป่วยส่วนใหญ่มีอาการเช่นนี้เนื่องจากการมีกิจกรรมที่เพิ่มขึ้น การห้อยขา (leg dependency) อาการบวมที่เข่าเองล้วนส่งผลยับยั้งการไหลเวียนกลับของเลือดและน้ำเหลือง การยกเข่าสูงและการใช้กลไกการกดอัดไล่ของเหลว (mechanical compression) ต่างจะช่วยลดอาการบวม

ภาวะแทรกซ้อนที่สำคัญ ได้แก่ หลอดเลือดดำอุดตัน (deep vein thrombosis) และการติดเชื้อบริเวณผ่าตัด ผู้ป่วยต้องออกกำลังกายที่บ้านตามที่ได้รับคำแนะนำอย่างต่อเนื่องเพื่อพยายามให้พิสัยการเคลื่อนไหวของเข่างอเพิ่มได้ 90 องศา และกำลังกล้ามเนื้อถึงเกรด 4 (good) ในกรณีหลังบริหารแล้วพิสัยไม่ดีขึ้นหรืออยู่ระดับเดิมควรขอความร่วมมือจากสัณยแพทย์ในเรื่องการดมยาสลบเพื่อคลายเข่า (knee manipulation under anaesthesia) ซึ่งโดยทั่วไปมักพิจารณาในผู้ป่วยที่งอเข่าได้ไม่ถึง 75 องศาภายใน 10 วันหลังผ่าตัด หรือเมื่อนัดติดตามผลในช่วงสัปดาห์ที่ 6 –8 ยังคงมีพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อเข่าเท่าเดิมควรระวังภาวะแทรกซ้อนของการดัด เช่น แผลแยก กระดูกหักซึ่งอาจเกิดเมื่อใช้แรงดัดมากเกินไป

หลังผ่าตัดวันที่ 21 ถึงสัปดาห์ที่ 6 (Post -operative sub-acute phase)

พิสัยการเคลื่อนไหวของเข่ามักจะดีขึ้นจนงอเข้าได้ถึง 90 องศา และเหยียดเข้าได้สุด กล้ามเนื้อ กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) มีความแข็งแรงถึงเกรด 4 (good) แนะนำให้ออกกำลังกายแบบ active assisted ROM exercise เพื่อให้เข่างอได้มากกว่า 90 องศา

หลังผ่าตัดสัปดาห์ที่ 6 ถึง 12

เมื่อครบสัปดาห์ที่ 6 ผู้ป่วยใช้ข้อเทียมแบบยึดทางชีวภาพ แพทย์จะถ่ายภาพรังสีดูการออกของกระดูกและรอยต่อระหว่างข้อเทียมกับกระดูก ถ้าการงอของกระดูกดี จะค่อยๆ เพิ่มการลงน้ำหนักจนลงน้ำหนักได้เต็มที่โดยใช้เครื่องช่วยเดิน แต่รายที่ใช้ methyl methacrylate จะค่อยๆ ลดการใช้เครื่องช่วยเดินจนที่สุดไม่ต้องใช้ แต่ต้องคำนึงถึงความมั่นคงในการเดิน (gait stability) และอาการเจ็บปวดที่อาจเกิดขึ้น ผู้ป่วยที่มีความทนทานคืออาจเดินได้นานถึง 30 นาที ด้วยเครื่องช่วยเดิน

แพทย์จะตรวจข้อเข่าเพื่อ ตรวจการหลวมของเข่าพิสัยการเคลื่อนไหวของเข่า เน้นการออกกำลังเข่าเพื่อเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหวให้งอได้ถึง 110 องศา เพื่อประกอบกิจกรรมต่างๆ ได้อย่างสะดวกสบาย เช่น การก้มยกของ ลูกขึ้นจากเก้าอี้ และให้ออกกำลังกายด้วยแรงต้านแบบก้าวหน้า (progressive resistance exercise) ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) เพื่อเพิ่มกำลังของกล้ามเนื้อ สร้างความมั่นคงให้เข่าในกิจกรรมหลายอย่างเช่น การขึ้นบันไดแบบก้าวสลับขา (foot over foot) การเดินบนพื้นขรุขระ เป็นต้น

หลังจากสัปดาห์ที่ 12

หลักการฟื้นฟูอยู่กับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหว ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ การจำกัดการลงน้ำหนัก และการฝึกเดินตามชนิดของข้อเทียม การผ่าตัดที่ใช้ และตามสภาพของผู้ป่วย การปรับและแนะนำท่าทางกิจกรรมต่างๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดแรงเครียดต่อข้อเทียมนั้น การดูแลผู้ป่วยเป็นทีม ยังคงมีความสำคัญ สอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมาของ

Romness (1993) พบว่า CPM ช่วยให้เข่างอได้เร็วกว่าไม่ใช้ นอกจากนี้ผู้ป่วยที่ใช้ CPM สามารถงอเข้าได้ 90 องศา ในเวลาเฉลี่ย 7.7 วัน เทียบกับ 10.3 วันในกลุ่มที่ไม่ใช้ผลในระยะยาว เดือนที่ 2 เดือนที่ 3 และ 1 ปี ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ควรใช้เครื่อง CPM อย่างน้อย 3 – 10 ชั่วโมงต่อวัน มากหรือน้อยขึ้นกับความสบายของผู้ป่วยโดยหยุดเครื่องได้ ขณะมีอาหาร

จับถ่าย หรือขณะนอนหลับ จำเป็นต้องบันทึกองศาที่เหยียดและงอเข้าได้และจำนวนชั่วโมงที่ใช้ในแต่ละวัน เมื่องอเข้าได้ 90 องศา (active หรือ passive) ให้หยุดใช้ CPM ได้

Mallon (1993) ได้ศึกษาการกลับมาเล่นกีฬาของ Knee Society ที่แนะนำผู้ป่วยกลับมาเริ่มเล่นกอล์ฟได้หลังสัปดาห์ที่ 18 แล้ว พบว่านักกอล์ฟหลังผ่าตัดเปลี่ยนเข่าร้อยละ 15.7 ปวดเข่าข้างที่ผ่าตัดเล็กน้อยระหว่างเล่นกอล์ฟ และร้อยละ 34.9 ปวดเล็กน้อยหลังเล่นกอล์ฟ และระยะไกลในการตีกอล์ฟลดลง

Russell *et al.* (2007) ศึกษาเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายระหว่างบนบกกับในน้ำ ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมข้างเดียวระยะหลังผ่าตัด 2 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่าง 102 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มแรก จำนวน 59 คน ออกกำลังกายบนบก กลุ่มที่ 2 จำนวน 53 คน ออกกำลังกายในน้ำ โดยออกกำลังกายครั้งละ 1 ชั่วโมง สัปดาห์ละ 2 ครั้ง เป็นเวลานาน 6 สัปดาห์ วัดระดับความเจ็บปวด ช่วงการเคลื่อนไหว ทดสอบการเดิน 6 นาที แบบประเมิน WOMAC scale เปรียบเทียบก่อนเข้าโปรแกรม หลังเข้าโปรแกรม 6 สัปดาห์ และหลังผ่าตัด 6 เดือน พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญภายในกลุ่มทดลอง

หลักการฟื้นฟูหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ในระยะแรกจำเป็นต้องลดปวด ลดบวมและอักเสบ ด้วยการรักษาทางยาและการปรับท่าทางเพื่อลดบวมและอักเสบ เมื่อการอักเสบของข้อต่อลดลงจำเป็นต้องคงพิสัยการเคลื่อนไหวของข้อต่อแบบผู้อื่นทำให้ (PROM) หรือ ขึ้นเครื่อง (CPM) ออกกำลังกายแบบเกร็งกล้ามเนื้ออยู่กับที่ (isometric contraction exercise) ในระยะนี้ผู้ป่วยเริ่มเดินได้ ลงน้ำหนักบางส่วน หรือตามความสามารถของผู้ป่วยเอง และออกกำลังกายกล้ามเนื้อแบบ ทำเอง หรือผู้อื่นช่วยบางส่วน (active exercise or active assisted exercise) การออกกำลังกายเพื่อความมั่นคงของเข่า โดยเริ่มให้ออกกำลังกายแบบไอโซเมตริก (isometric) ของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) กล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (hamstrings) กล้ามเนื้อเหยียดสะโพก (gluteus) เน้นที่กล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps) และออกกำลังกายข้อเท้าเพื่อเพิ่มพิสัยการเคลื่อนไหว โดยอาจใช้ขวดพลาสติก (sling spring) เป็นอุปกรณ์ช่วย และให้ออกกำลังกายโดยยกขาในท่าเหยียดเข่าตรง (active assisted straight leg raising exercise) หลังการบริหารกล้ามเนื้อพบว่า เกิดภาวะอักเสบของแผลเนื่องจากใช้งานมาก (over used) ได้แผ่นใยประคบรอบเข่าสามารถลดปวดเข่าได้ดี ภายหลังออกจากโรงพยาบาลผู้ป่วยจำเป็นต้องคงสภาพการออกกำลังกายต่อไปอีก และเพิ่มแรงต้านภายนอกเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า หรือ ออกกำลังกายทางน้ำจะช่วยลดลงน้ำหนักที่อัดเข้าไปในข้อและสามารถเสริมความแข็งแรงได้อีกดังเช่น Ng. ML. *et al.* (2007) พบว่ากลุ่มออก

กำลังภายในน้ำมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าเพิ่มขึ้นและออกกำลังกายต่อเนื่องได้ดีกว่ากลุ่มไม่ออกกำลังภายในน้ำ ดังนั้นหากอาการปวดลดลง เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหวได้ปกติ และกล้ามเนื้อเพิ่มขึ้น ผู้ป่วยก็จะกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้เร็วขึ้น

การออกกำลังภายในน้ำ

น้ำมีคุณสมบัติในการเป็นตัวกลางที่เหมาะสมสำหรับการออกกำลังกายและฟื้นฟู เมื่อขึ้นอยู่ในน้ำที่ระดับความลึกเสมอใหล่น้ำหนักตัวจะลดลง 90 เปอร์เซ็นต์ น้ำจะลดความเครียดของระบบกล้ามเนื้อ โครงร่าง และมีผลต่อข้อต่อ น้ำอุ่นจะช่วยให้ผ่อนคลายและเอื้อให้การเคลื่อนไหวของร่างกายให้เกิดได้มากโดยไม่เจ็บปวด การรักษาโดยการเคลื่อนไหวในน้ำมีการจัดในกลุ่มผู้ป่วยที่มีความบกพร่องในระบบประสาทเช่นโรคพาร์กินสัน (parkinson' s disease) เสียสมดุลการทรงตัว (balance disability) และในกลุ่มโรคกระดูกและข้อต่อเช่น ปัญหาของข้อสะโพกและข้อเข่า กล้ามเนื้อไหล่ ข้อเสื่อม (osteoarthritis) กล้ามเนื้ออ่อนแรงโรคข้อรูมาตอยด์ (rheumatoid arthritis) เป็นต้น (Atkinson *et al* ., 2006)

การออกกำลังภายในน้ำ อุณหภูมิที่น้ำที่เหมาะสมอยู่ระหว่าง 24 – 33 องศาเซลเซียส ระดับอุณหภูมิ 31 – 33 องศาเซลเซียส เป็นระดับอุ่นจะเหมาะสำหรับเพิ่มความอบอุ่นตัวได้ดี ช่วยให้อึดเหยียดกล้ามเนื้อได้มาก (ราตรี, 2548) ระดับอุณหภูมิ 27 – 30 องศาเซลเซียส เป็นระดับปานกลางจะให้ความรู้สึกสบายตัวในขณะที่ออกกำลังกายเคลื่อนไหวร่างกายอยู่ในน้ำ เหมาะสำหรับการออกกำลังกายที่มีระดับความหนักสูง และระดับอุณหภูมิ 22 – 27 องศาเซลเซียสเป็นระดับเย็นอาจทำให้หนาวสั่นได้

หลักกลศาสตร์การเคลื่อนไหวของน้ำ

คุณสมบัติที่สำคัญของน้ำที่เอื้อต่อการออกกำลังกายสำหรับผู้ป่วยโรคข้อ ได้แก่ แรงลอยตัว (buoyancy) การเคลื่อนที่ของน้ำ (turbulence) แรงดันตามระดับความลึกของน้ำ (hydrostatic pressure) ความหนืดของน้ำ (viscosity) และอุณหภูมิ (temperature) Atkinson *et al* . (2006) ได้กล่าวว่าการออกกำลังภายในน้ำ ทำได้ง่าย โดยการช่วยให้แรงโน้มถ่วงเป็นกลางจากแรงลอยตัวไม่เกิดความเครียดและอันตรายต่อร่างกาย ทำให้เกิดแรงดันสม่ำเสมอรอบๆ ข้อต่อ ลดแรงกดจากน้ำหนักตัวต่อข้อเข่า ช่วยทำให้เคลื่อนไหวข้อต่อที่ยึดติดโดยไม่เจ็บปวด ผู้สูงอายุสามารถกระโดด วิ่ง ผลักดัน เดินได้อย่างสะดวกสบายในสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยคือในน้ำนั่นเอง การผลัด ฉัมน้ำจะเกิดแรง

ต้านทานโดยรอบซึ่งจะเพิ่มความแข็งแรงให้กล้ามเนื้อได้อย่างสมดุลเพราะร่างกายแช่อยู่ในน้ำจะมีแรงดันน้ำกระทำกับร่างกายอย่างสม่ำเสมอ เมื่อมีการเคลื่อนไหวของร่างกายก็จะเกิดแรงต้านทาน

การออกกำลังกายและการฟื้นฟูกล้ามเนื้อในน้ำ

การออกกำลังกายในน้ำ (aquatic exercise) หมายถึงการออกกำลังกายโดยการเคลื่อนไหวในรูปแบบต่างๆ เช่น การเดิน วิ่ง การเดินแอโรบิก การเล่นเกมสกี การฝึกแบบวงจร การฝึกหนักสลับเบา ซึ่งกิจกรรมต่างๆ เหล่านี้จะต้องกระทำในน้ำ การออกกำลังกายในน้ำ อาศัยคุณสมบัติของน้ำ 3 ประการด้วยกันที่เป็นประโยชน์ต่อการออกกำลังกาย (ราตรี, 2548) ดังต่อไปนี้

1. แรงลอยตัวทำให้น้ำหนักตัวเราลดน้อยลง ขณะออกกำลังกายข้อต่างๆ ไม่ต้องรับน้ำหนักตัวและแรงกระแทกขณะออกกำลังกายเหมือนขณะอยู่บนบก โอกาสบาดเจ็บจากการออกกำลังกายจึงแทบจะไม่มีเลย และเหมาะสมต่อผู้ที่มีปัญหาเรื่องน้ำหนักตัวมากอันเป็นอุปสรรคในการออกกำลังกายด้วยวิธีอื่น หรือผู้มีปัญหาปวดข้อ ปวดหลัง ตลอดจนสตรีมีครรภ์ ผู้สูงอายุและผู้ที่เป็นแผลจากการผ่าตัด
2. แรงต้านทานขณะออกกำลังกาย แรงต้านทานในน้ำมีลักษณะพิเศษ เป็นแรงต้านทานต่อการเคลื่อนไหวของร่างกายทุกทิศทุกทาง
3. แรงดันได้น้ำ ในน้ำมีแรงดันซึ่งมากขึ้นตามระดับความลึก ขณะที่เราแช่ตัวอยู่ในน้ำจะทำให้โลหิตไหลเวียนกลับสู่หัวใจได้ง่ายกว่าบนบก โดยเฉพาะบริเวณขา และเท้าซึ่งโดยปกติโลหิตไหลกลับสู่หัวใจได้ยากเพราะแรงดึงดูดโลก แรงดันของน้ำนอกจากนั้น การหายใจออกทำได้ง่าย ปริมาตรอากาศที่ค้างอยู่ในปอดหลังหายใจออกเหลือน้อยกว่าเวลาอยู่บนบก ทำให้การถ่ายเทอากาศเป็นไปอย่างทั่วถึงมีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ (ราตรี, 2548) กล่าวไว้ดังนี้

1. เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของระบบหายใจและไหลเวียนเลือด
2. เพิ่มความแข็งแรง ความอดทน พลัง และความยืดหยุ่นของกล้ามเนื้อ

3. เพิ่มการประสานสัมพันธ์ของส่วนต่างๆของร่างกาย

4. การไหลวนของน้ำช่วยเพิ่มการไหลเวียนให้ดีขึ้น

5. ลดแรงกระแทก หลีกเลียงการบาดเจ็บ

6. มีแรงต้านทานในขณะเคลื่อนไหวทุกทิศทาง

7. ช่วยการระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ดี

8. เพิ่มการเคลื่อนไหวของข้อต่อสามารถทำได้อย่างเต็มที่

9. ช่วยฟื้นฟูจากอาการบาดเจ็บ

10. ช่วยให้รูปร่างดีขึ้น

11. ช่วยคลายเครียด และสร้างความสนุกสนาน

12. เพิ่มคุณภาพชีวิต

สอดคล้องกับการศึกษาของ Carolyn (2004) ศึกษาเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบกมีผลต่อการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุตั้งแต่ 65 ปี ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ วิธีการศึกษา ผู้สูงอายุเพศหญิงอายุตั้งแต่ 65 ปีจำนวน 43 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก จำนวน 20 คน ออกกำลังกายบนบก กลุ่มที่ 2 จำนวน 23 คน ออกกำลังกายในน้ำ ทำการวัดรูปแบบการเดินและการสมดุลการทรงตัวด้วยแบบประเมิน Tinetti Gait and Balance วัดคุณภาพชีวิต ด้วยแบบประเมิน Short form 36 Volume 2 ผลการศึกษา พบว่าการออกกำลังกายทั้ง 2 แบบให้ประโยชน์ในการรักษาสมดุลการทรงตัวและการเดินของผู้สูงอายุเพศหญิงทั้งช่วยลดความเสี่ยงการหกล้มของผู้สูงอายุ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของสมดุลการทรงตัวและการเดินของทั้ง 2 กลุ่ม แต่การออกกำลังกายในน้ำเป็นทางเลือกของผู้สูงอายุที่มีปัญหาเรื่องกล้ามเนื้อและกระดูก

Ng ML. *et al.* (2007) ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของการฟื้นฟูผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมของโปรแกรมการฟื้นฟูแบบมีการออกกำลังกายในน้ำกับแบบไม่มีออกกำลังกายร่วม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละ 25 คน กลุ่มแรก ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดวันละ 2 ครั้ง กลุ่มที่ 2 ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด และการออกกำลังกายในน้ำวันละ 1 ครั้ง เก็บข้อมูลอายุ ด้ชนิ มวลกาย ระยะเวลาอนโรงพยาบาล การรักษาที่ได้รับขณะผ่าตัด และระยะเวลาที่เริ่มฟื้นฟู ประเมิน ระดับความเจ็บปวด ช่วงการเคลื่อนไหวข้อเข่า เดินมีอุปสรรคหรือไม่ ทดสอบการเดิน 6 นาทีและระยะเวลาขึ้นบันได ประเมินก่อนกลับบ้านพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 กลุ่ม แต่พบว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าเพิ่มขึ้นและออกกำลังกายต่อเนื่องได้ดีกว่ากลุ่มไม่ออกกำลังกายในน้ำ

Wang *et al.* (2006) ศึกษาผลการออกกำลังกายในน้ำต่อมุมมองเหยียดเข่าและสะโพก ความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกและขาและความสามารถในการใช้ออกซิเจน ในผู้สูงอายุที่มีข้อเข่าหรือสะโพกเสื่อม จำนวน 38 คนแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก ออกกำลังกายในน้ำเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ไม่ออกกำลังกาย วัดมุมมองเหยียดเข่าและสะโพก ความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกและขา ทดสอบการเดิน 6 นาที ตอบแบบประเมินสุขภาพ (The multidimensional Health Assessment Questionnaire) ประเมินระดับความเจ็บปวด ผลการศึกษาพบว่า มุมงอเหยียดเข่าและสะโพก ความแข็งแรงกล้ามเนื้อสะโพกและขาและความสามารถในการใช้ออกซิเจนมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การออกกำลังกายในน้ำเป็นการประยุกต์ใช้คุณสมบัติของน้ำที่มีแรงลอยตัว (buoyancy) มาช่วยเพิ่มมุมการเคลื่อนไหวของข้อต่อให้สามารถทำได้เต็มที่ และลดแรงกระแทกขณะเคลื่อนไหว แรงต้านทาน (resistance) ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงกล้ามเนื้อเพราะมีแรงต้านทาน ในขณะที่เคลื่อนไหวทุกทิศทาง แรงดันได้น้ำ (hydrostatic Pressure) ช่วยเพิ่มการไหลเวียนให้ดีขึ้น อุณหภูมิของน้ำ (temperature) ที่แตกต่างช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ดี การไหลของน้ำ (drag) ยังช่วยฟื้นฟูจากอาการบาดเจ็บ คลายเครียด ซึ่งเหมาะสมกับการออกกำลังกายหลากหลายวัย และหลายกลุ่มโรคเพราะสามารถปรับ ความหนักเบาของการออกกำลังกายได้ และหากนำมาใช้กับกลุ่มหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมจะช่วยฟื้นฟูข้อเข่าได้เร็วขึ้นดังเช่นการศึกษาข้างต้น

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เครื่องมือวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อต่อ (universal goniometer) ยี่ห้อ JAMAR ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา
2. สายวัด (Tape line) ของบริษัท standard ผลิตในประเทศไทย
3. นาฬิกาจับเวลา (stop watch) ของบริษัท Alba ผลิตในประเทศญี่ปุ่น
4. ถังน้ำขนาด กว้าง 90 ซม. สูง 110 ซม.ยาว 150 ซม.
5. แผ่นปิดกันน้ำ ยี่ห้อไอโอเบน ของบริษัท 3M ผลิตในประเทศเยอรมันนี
6. แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ข้อมูลสุขภาพและใบบันทึกผลการทดลอง

วิธีการ

การทดลองตอนที่ 1

กลุ่มประชากร

การวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มประชากรที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยอาสาสมัคร ที่แพทย์วินิจฉัยเป็นข้อเข่าเสื่อมของโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือน กันยายน พ.ศ. 2552 จำนวน 60 คน
2. เพศหญิง อายุ 51 – 75 ปี
3. ผู้ที่จะรับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (total knee replacement)
4. สุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัวที่ขัดต่อการลงน้ำ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากการสมัครใจเข้าร่วมวิจัย (volunteer) จากกลุ่มประชากรผู้ป่วยเพศหญิงที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ จำนวน 20 คน มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 เป็นกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและตามด้วยการออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM

กลุ่มทดลองที่ 2 เป็นออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM และตามด้วยการออกกำลังกายบนบก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การวัดมุมการเคลื่อนไหวข้อเข่า (ผนวก ค1.)
2. เครื่องมือวัดระดับความรู้สึกปวด (numeric pain rating scale) (ผนวก ค2.)
3. การประเมินขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ผนวก ค3.)
4. การทดสอบระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (ผนวก ค4.)
5. การออกกำลังกายในน้ำ และการออกกำลังกายบนบก (ผนวก ง.)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี และหลักการจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย วิธีการ และเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย
2. ขออนุมัติเพื่อทำการวิจัยในคน โดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน กรมแพทยทหารเรือ
3. จัดเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ที่จะใช้ในการวิจัย
4. กลุ่มตัวอย่างทุกคน ลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจในการทำวิจัยในมนุษย์ และได้รับการอธิบายและคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยละเอียด และมีความเข้าใจอย่างดี รวมถึงประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยครั้งนี้
5. กลุ่มตัวอย่างได้ทำการ ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ภาคผนวก จ) ทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า (active range of motion: AROM) (ภาคผนวก ค1) วัดขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า (circumference) (ภาคผนวก ค2) วัดระดับความรู้สึกปวด (numeric pain rating scale) (ภาคผนวก ค3) ทดสอบระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (8-foot-up and go test) (ภาคผนวก ค4)
6. กลุ่มตัวอย่าง 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยใช้วิธีการสมัครใจ และในการผ่าตัดทุกราย แพทย์จะจัดยึดให้ข้อเข่าเหยียดตรง ที่มุมงอ 0 องศา
7. ทำการฝึกตามโปรแกรม ดังนี้

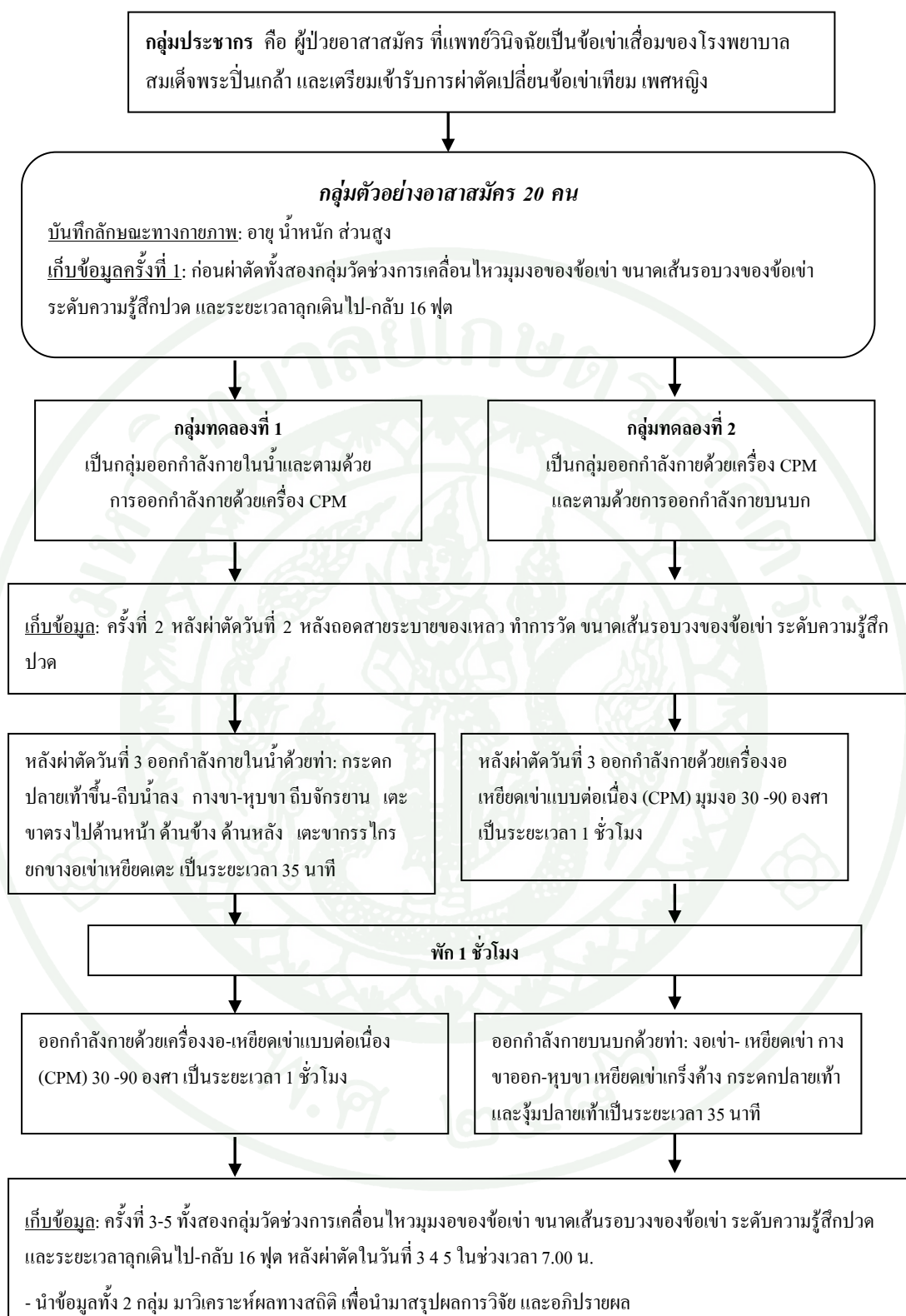
กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายในน้ำประกอบด้วย ท่าอ-เหยียดเข้าด้วยท่าถีบจักรยานในน้ำ 30 ครั้ง เตะเข้าเหยียดตรง 30 ครั้ง กางขา-หุบขา 30 ครั้ง ยืนเตะขาไปข้างหน้า-หลัง 30 ครั้ง ยืนเตะขา ด้านข้าง 30 ครั้ง รวม ระยะเวลา 35 นาที พัก 1 ชั่วโมง ต่อด้วยออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM เป็น เวลานาน 1 ชั่วโมง ช่วงมุม 30-90 องศา

กลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง ช่วงมุม 30-90 องศา พัก 1 ชั่วโมง ต่อด้วยออกกำลังกายบนบกประกอบด้วยท่าอ-เหยียดเข้า 30 ครั้ง กางขาออก-หุบ ขา 30 ครั้ง เหยียดเข้าเกร็งค้าง 30 ครั้ง กระดกปลายเท้าและงุ่มปลายเท้า 30 ครั้ง รวมเวลา 35 นาที

8. กลุ่มทดลองที่ 1 ก่อนออกกำลังกายในน้ำ จะทำการปิดหุ้มแผลผ่าตัดด้วยแผ่นกันน้ำไอ โอแบนจำนวน 3 ชั้น ทำการวัดและบันทึกผลข้อมูลก่อนปิดไอโอแบน และหลังถอดไอโอแบน

9. เก็บบันทึกข้อมูลและนำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

10. สรุปผลการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป



ภาพที่ 9 แสดงขั้นตอนการทดลองตอนที่ 1

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ดังนี้

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางกาย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม
2. ทดสอบหาความมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ 2 วิธี โดยใช้สถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated measure) โดยกำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของวิธีการรักษา ช่วงเวลาของการรักษาโดยใช้สถิติการวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนภายหลัง LSD กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การทดลองตอนที่ 2

กลุ่มประชากร

การวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยกลุ่มประชากรที่มีคุณสมบัติดังต่อไปนี้

1. ผู้ป่วยอาสาสมัคร ที่แพทย์วินิจฉัยเป็นข้อเข่าเสื่อมของโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ ถึงเดือน กันยายน พ.ศ. 2552 จำนวน 60 คน
2. เพศหญิง อายุ 51 – 75 ปี
3. ผู้ที่ได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (total knee replacement) หลังถอดสายระบายของเหลว
4. สุขภาพดีไม่มีโรคประจำตัวที่ขัดต่อการลงน้ำ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาจากการสมัครใจเข้าร่วมวิจัย (volunteer) จากกลุ่มประชากรผู้ป่วยเพศหญิงที่เข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ จำนวน 20 คน มีคุณสมบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 คือ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ

กลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การวัดมุมการเคลื่อนไหวข้อเข่า (ผนวก ค1.)
2. เครื่องมือวัดระดับความรู้สึกปวด (numeric pain rating scale) (ผนวก ค2.)
3. การประเมินขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า (ผนวก ค3.)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

มีขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับทฤษฎี และหลักการจากเอกสาร ตำรา งานวิจัย วิธีการ และเครื่องมือที่จะใช้ในการวิจัย
2. ขออนุมัติเพื่อทำการวิจัยในคนโดยคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน กรมแพทยทหารเรือ
3. จัดเตรียมอุปกรณ์และสถานที่ที่จะใช้ในการวิจัย
4. กลุ่มตัวอย่างทุกคน ลงนามในใบยินยอมด้วยความสมัครใจในการทำวิจัยในมนุษย์ และได้รับการอธิบายและคำชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยละเอียด และมีความเข้าใจอย่างดี รวมถึงประโยชน์ที่จะได้จากการวิจัยครั้งนี้
5. กลุ่มตัวอย่างได้ทำการ ชั่งน้ำหนัก วัดส่วนสูง ตอบแบบสอบถามข้อมูลทั่วไป (ภาคผนวก จ) ทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเท้า (active range of motion: AROM) (ภาคผนวก ค1) วัดขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า (circumference) (ภาคผนวก ค2) วัดระดับความรู้สึกลปวด (numeric pain rating scale) (ภาคผนวก ค3)
6. กลุ่มตัวอย่าง 20 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน โดยใช้วิธีการสมัครใจ และในการผ่าตัดทุกราย แพทย์จะจัดยึดให้ข้อเท้าเหยียดตรง ที่มุมองศา 0 องศา
7. ทำการฝึกตามโปรแกรม ดังนี้

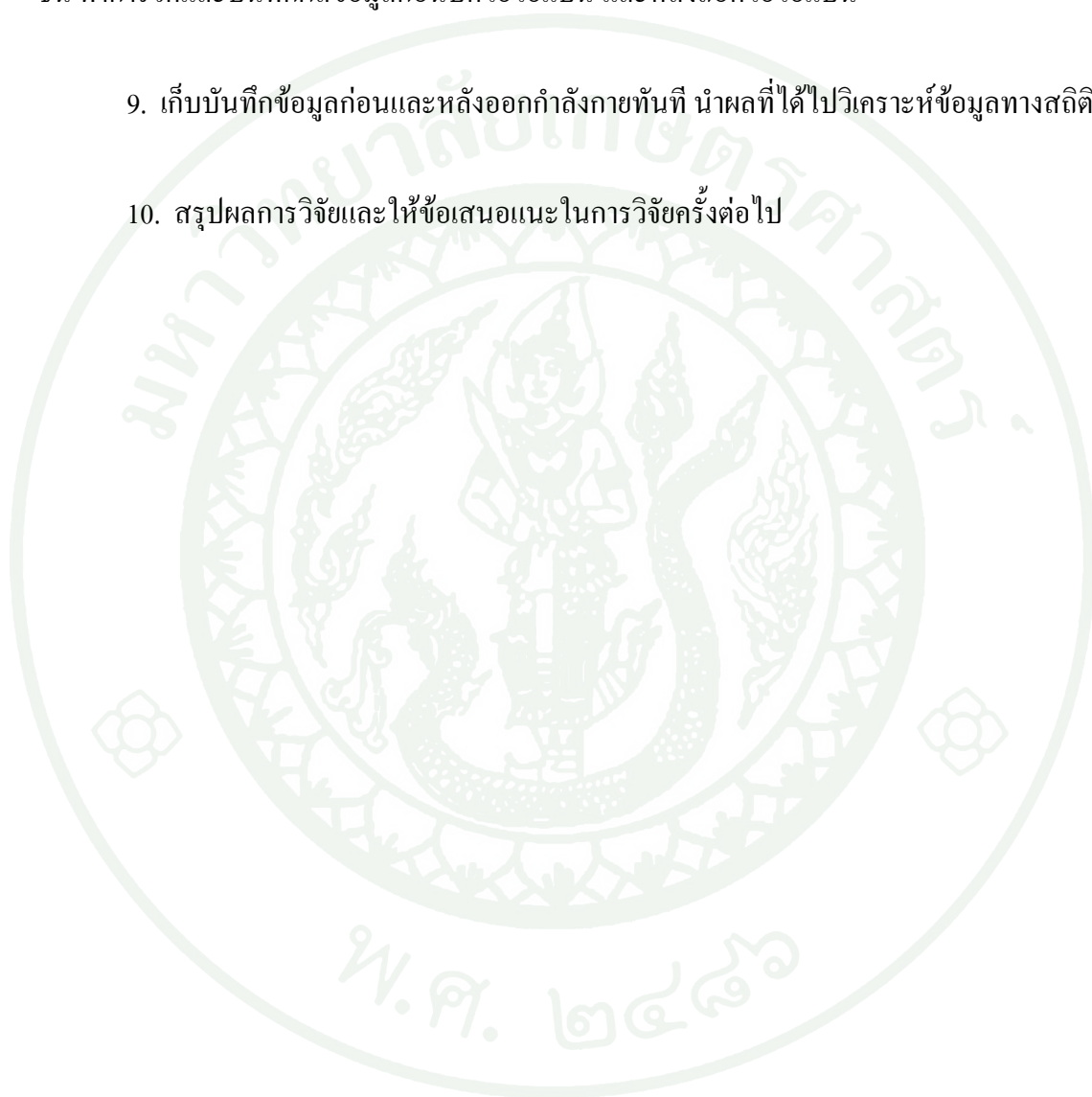
กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ ออกกำลังกายด้วย ท่าอ-เหยียดเข่าด้วยท่าถีบจักรยานในน้ำ 30 ครั้ง เตะเข่าเหยียดตรง 30 ครั้ง กางขา-หุบขา 30 ครั้ง ยืนเตะขาไปข้างหน้า-หลัง 30 ครั้ง ยืนเตะขาด้านข้าง 30 ครั้ง รวม ระยะเวลา 35 นาที

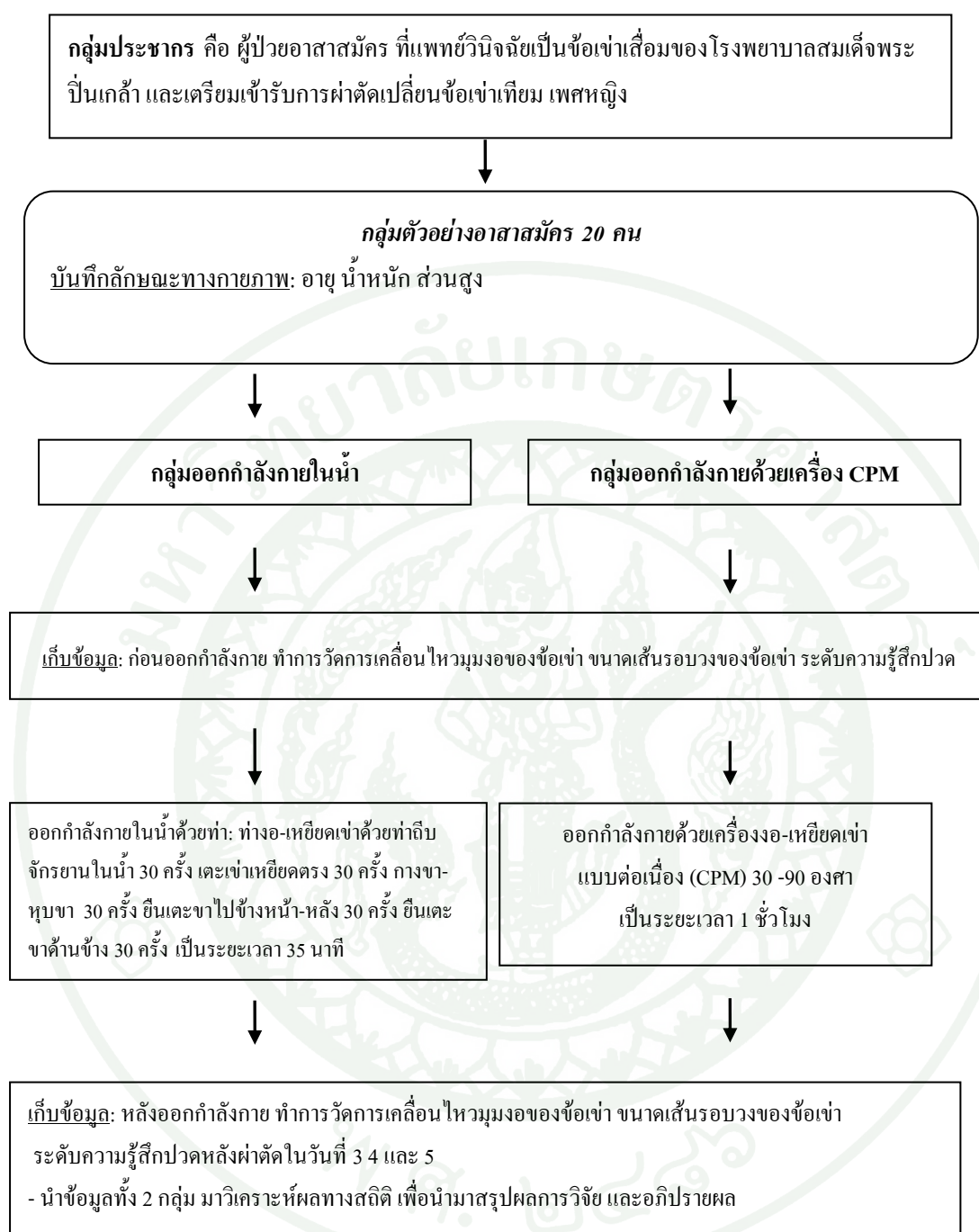
กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง ช่วงมุม 30-90 องศา

8. กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ จะทำการปิดหุ้มแผลผ่าตัดด้วยแผ่นกันน้ำไอโอเบนจำนวน 3 ชั้น ทำการวัดและบันทึกผลข้อมูลก่อนปิดไอโอเบน และหลังถอดไอโอเบน

9. เก็บบันทึกข้อมูลก่อนและหลังออกกำลังกายทันที นำผลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

10. สรุปผลการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป





ภาพที่ 10 แสดงขั้นตอนการทดลองตอนที่ 2

การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล

1. คำนวณค่าเฉลี่ย (mean) ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error) ใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางกาย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลองทั้งสองกลุ่ม
2. คำนวณหาผลต่าง ของช่วงการเคลื่อนไหวมมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า และ ระดับความรู้สึกปวด ของการออกกำลังกายในน้ำกับ การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM โดยคำนวณเป็นร้อยละของการเปลี่ยนแปลง
3. คำนวณหาผลการเปลี่ยนแปลงระหว่างการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ของช่วงการเคลื่อนไหวมมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า และ ระดับความรู้สึกปวด โดยใช้สถิติวิเคราะห์ independent t-test กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ . 05

สถานที่และระยะเวลาทำวิจัย

สถานที่

แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ

ระยะเวลาทำวิจัย

ระยะเวลาในการวิจัย ประมาณเดือนกุมภาพันธ์ 2552 – กันยายน 2552

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อนำผลการวิจัยใช้เป็นแนวทางในการจัดโปรแกรมการฟื้นฟูที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพให้กับผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมให้กลับมาใช้ชีวิตประจำวันได้ปกติ
2. เพื่อเป็นแนวทางในการออกกำลังกาย ป้องกันภาวะแทรกซ้อนข้อติดแข็งที่จะเกิดขึ้นภายหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม
3. เพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้ออื่นให้มีแนวทางเลือกการรักษา และฟื้นฟูสมรรถภาพด้วยโปรแกรมการฟื้นฟูที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ รวมทั้งใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เพื่อการรักษาในกลุ่มโรคอื่นๆ

แหล่งทุนสนับสนุน

ผู้วิจัยได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปี พ.ศ. 2551 จากบัณฑิตวิทยาลัย

ผลและวิจารณ์

ผลการทดลองตอนที่ 1

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ระยะแรก โดยทำการเก็บบันทึกข้อมูล 5 วัน ทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวมมงข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ผู้วิจัยได้ทำการทดลองในกลุ่มตัวอย่างอาสาสมัคร เพศหญิง เป็นผู้ป่วยที่แพทย์วินิจฉัยให้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม และเข้ารับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ กรุงเทพมหานคร อายุระหว่าง 51-75 ปี จำนวน 20 คน โดย ทั้งนี้กลุ่มตัวอย่างทุกคนจะได้รับการประเมินแบบสอบถามอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ประเมินช่วงการเคลื่อนไหวในการงอข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และ ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ก่อนผ่าตัดและ หลังผ่าตัด วันที่ 2 3 4 และ 5 หลังจากนั้นแบ่งกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีสุ่มสุ่มใจ ออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน กำหนดรูปแบบการให้โปรแกรมฟื้นฟูดังนี้ กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายในน้ำ พัก 1 ชั่วโมง ออกกำลังกายด้วย เครื่องงอเหยียดเข่าต่อเนื่อง (Continuous Passive Movement :CPM) และกลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยเครื่องงอเหยียดเข่าต่อเนื่อง (CPM) พัก 1 ชั่วโมง ออกกำลังกาย บนบก ทำการบันทึกผลค่าช่วงการเคลื่อนไหวมมงข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต โดยทำการวัดในช่วงเวลาต่างๆ คือ ก่อนผ่าตัด หลัง ผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 เวลา 7.00 น. หลังจากนั้นนำข้อมูลมาทดสอบการกระจายของแต่ละตัวแปรด้วยสถิติ Kolmogorov-Smirnov One-Sample Test พบว่า ช่วงการเคลื่อนไหวข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ระยะเวลา ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต มีการกระจายแบบโค้งปกติ โดยกำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (S.E.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)
	$\bar{X} \pm \text{S.E.}$	$\bar{X} \pm \text{S.E.}$	$\bar{X} \pm \text{S.E.}$
กลุ่มทดลองที่ 1	62.80 $\pm$ 2.56	56.30 $\pm$ 2.96	157.30 $\pm$ 1.85
กลุ่มทดลองที่ 2	66.80 $\pm$ 1.84	52.80 $\pm$ 2.05	157.00 $\pm$ 1.44

จากตารางที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของ กลุ่มทดลองที่ 1 และกลุ่ม ทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.E.$) ของช่วงการเคลื่อนไหวมองข้อเข้า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข้า ระดับความรู้สึกปวด ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับกลุ่มทดลองที่ 2 ในแต่ละช่วงเวลาก่อนและหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1	กลุ่มทดลองที่ 2
	$\bar{X} \pm S.E.$	$\bar{X} \pm S.E.$
ช่วงการเคลื่อนไหวมองข้อเข้า(องศา)		
- ก่อนผ่าตัด	110.90 $\pm$ 2.87	107.20 $\pm$ 2.87
- หลังผ่าตัดวันที่ 3	31.00 $\pm$ 6.90 ^{a,d,e}	44.00 $\pm$ 5.76 ^{a,d,e}
- หลังผ่าตัดวันที่ 4	62.50 $\pm$ 5.83 ^{a,c,e}	66.00 $\pm$ 6.10 ^{a,c,e}
- หลังผ่าตัดวันที่ 5	78.00 $\pm$ 2.60 ^a	75.00 $\pm$ 4.57 ^a
ขนาดเส้นรอบวงข้อเข้า(ซม.)		
- ก่อนผ่าตัด	39.75 $\pm$ 1.44	38.10 $\pm$ 1.03
- หลังผ่าตัดวันที่ 2	42.65 $\pm$ 1.53 ^{a,d,e}	41.16 $\pm$ 0.86 ^{a,c,d,e}
- หลังผ่าตัดวันที่ 3	42.45 $\pm$ 1.53 ^{a,d,e}	40.15 $\pm$ 0.83 ^{a,b,e}
- หลังผ่าตัดวันที่ 4	42.02 $\pm$ 1.51 ^{a,b,c,e}	39.96 $\pm$ 0.84 ^{a,b,c}
- หลังผ่าตัดวันที่ 5	41.58 $\pm$ 1.53 ^a	39.80 $\pm$ 0.86 ^a
ระดับความรู้สึกปวด(คะแนน)		
- ก่อนผ่าตัด	5.60 $\pm$ 0.67	4.50 $\pm$ 0.75
- หลังผ่าตัดวันที่ 2	5.50 $\pm$ 0.75 ^e	6.20 $\pm$ 0.63 ^{a,e}
- หลังผ่าตัดวันที่ 3	5.50 $\pm$ 0.75 ^e	6.20 $\pm$ 0.63 ^e
- หลังผ่าตัดวันที่ 4	5.30 $\pm$ 0.76 ^e	5.00 $\pm$ 0.63
- หลังผ่าตัดวันที่ 5	3.60 $\pm$ 0.52	4.40 $\pm$ 0.48

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	กลุ่มทดลองที่ 1 $\bar{X} \pm S.E.$	กลุ่มทดลองที่ 2 $\bar{X} \pm S.E.$
ระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (วินาที)		
- ก่อนผ่าตัด	40.20 $\pm$ 1.92	39.60 $\pm$ 1.93
- หลังผ่าตัดวันที่ 3	96.70 $\pm$ 7.64 ^{a,d,e}	96.00 $\pm$ 12.90 ^{a,c}
- หลังผ่าตัดวันที่ 4	66.00 $\pm$ 5.81 ^{a,c,e}	86.20 $\pm$ 13.15 ^{a,c,e}
- หลังผ่าตัดวันที่ 5	44.50 $\pm$ 2.73 ^a	66.10 $\pm$ 7.06 ^a

หมายเหตุ

a แตกต่างจากก่อนผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

b แตกต่างจากหลังผ่าตัดวันที่ 2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

c แตกต่างจากหลังผ่าตัดวันที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

d แตกต่างจากหลังผ่าตัดวันที่ 4 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

e แตกต่างจากหลังผ่าตัดวันที่ 5 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของช่วงการเคลื่อนไหวมุงอเข้า ระหว่างวิธีการ
ออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ด้วย
การวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated
measure)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก					
- วิธีการ(group)	12 .05	1	12 .05	0.18	.68
- สมาชิก(error)	11974.50	18	665.25		
ภายในสมาชิก					
- ช่วงเวลา(time)	52862.85	3	17620.91	159.91	.00*
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ ช่วงเวลา	899.65	3	299.88	2.72	.05
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างช่วงเวลา และสมาชิก(error)	5950.50	54	110.194		
รวม	60964.55	79			

*P<.05 ($F_{1,18} = 4.41$); ($F_{3,54} = 2.84$)

จากตารางที่ 2 แสดงผลค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.E.$) ของช่วงการเคลื่อนไหวมุงอเข้าของกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ในแต่ละวันช่วงเวลา 07.00 น. พบว่ากลุ่มทดลองที่ 1 ช่วงการเคลื่อนไหวมุงอเข้า วันก่อนผ่าตัดมีค่าเฉลี่ย 110.90 องศา วันหลังผ่าตัดวันที่ 3 มุงอเข้าลดลงที่ค่าเฉลี่ย 31.00 องศา วันหลังผ่าตัดวันที่ 4 มุงอเข้าเพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 62.50 องศา วันหลังผ่าตัดวันที่ 5 มุงอเข้ายังเพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 78.00 องศา ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัดมีค่าเฉลี่ย 107.20 องศา วัน หลังผ่าตัดวันที่ 3 มีมุงอเข้าลดลงที่ค่าเฉลี่ย 44.00 องศา วันหลังผ่าตัดวันที่ 4 มุงอเข้าเพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 66.00 องศา หลังผ่าตัดวันที่ 5 มุงอเข้ายังคงเพิ่มขึ้นแต่ไม่มากที่ค่าเฉลี่ย 75.00 องศา จากข้อมูลข้างต้นแสดงผลการทดลองทั้ง 2 กลุ่มเป็นไปทิศทางเดียวกัน เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis ANOVA with repeated measure) พบว่า ค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวมุงอเข้าของกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่พบว่าช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมุงอเข้ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (ดังตารางที่

3) ผู้วิจัยทำการทดสอบต่อโดยวิธี LSD (ดังตารางที่ 4) เพื่อหาความแตกต่างในแต่ละช่วงเวลาคือ วันก่อนผ่าตัด หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 เป็นการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่า วันก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัดวันที่ 3	หลังผ่าตัดวันที่ 4	หลังผ่าตัดวันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	110.90	31.00	62.50	78.00
ก่อนผ่าตัด	110.90	-	79.90*	48.40*	32.90*
หลังผ่าตัดวันที่ 3	31.00		-	-31.50*	-47.00*
หลังผ่าตัดวันที่ 4	62.50			-	-15.50*
หลังผ่าตัดวันที่ 5	78.00				-

*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 4 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของช่วงเวลาเป็นรายคู่ พบว่าค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่าของกลุ่มทดลองที่ 1 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่าของ กลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่าของกลุ่ม ทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงผลค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.E.$) ของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า (ซม.) ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ในแต่ละวันช่วงเวลา 07.00 น. พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 มีค่าเฉลี่ย วันก่อนผ่าตัด มีค่าเฉลี่ย 39.75 ซม. วันหลังผ่าตัดวันที่ 2 มีขนาดเส้นรอบวงเข่าเพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 42.65 ซม. วัน หลังผ่าตัดวันที่ 3 ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าไม่เปลี่ยนแปลงที่ค่าเฉลี่ย 42.45 ซม.วันหลังผ่าตัดวันที่ 4 ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าเปลี่ยนแปลงลดลงที่ค่าเฉลี่ย 42.02 ซม. วันหลังผ่าตัดวันที่ 5 ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่ามีแนวโน้มลดลงที่มีค่าเฉลี่ย 41.58

ชม. ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัด มีค่าเฉลี่ย 38.10 ชม. วันหลังผ่าตัดวันที่ 2 มีขนาดเส้นรอบวงเข้าเพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 41.16 ชม. วันหลังผ่าตัดวันที่ 3 ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่ามีแนวโน้มลดลงที่ค่าเฉลี่ย 40.15 ชม. วัน หลังผ่าตัดวันที่ 4 ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าเปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อยที่ค่าเฉลี่ย 39.96 ชม. วันหลังผ่าตัดวันที่ 5 ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าไม่เปลี่ยนแปลงที่ค่าเฉลี่ย 39.80 ชม. จากข้อมูลข้างต้นแสดงผลการทดลองทั้ง 2 กลุ่มเป็นไปทิศทางเดียวกัน เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis ANOVA with repeated measure) พบว่า ค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าของกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลงของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (ดังตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าระหว่างวิธีการออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด และหลัง ผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated measure)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก					
- วิธีการ(group)	86.12	1	86.12	1.14	.30
- สมาชิก(error)	1360.00	18	75.55		
ภายในสมาชิก					
- ช่วงเวลา(time)	100.55	4	25.14	95.55	.00*
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ ช่วงเวลา	2.11	4	0.53	2.00	.10
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ การวัด(error)	18.94	72	0.26		
รวม	1567.72	99			

* $P < .05$ ($F_{1,18} = 4.41$); ($F_{4,72} = 2.53$)

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัด วันที่ 2	หลังผ่าตัด วันที่ 3	หลังผ่าตัด วันที่ 4	หลังผ่าตัด วันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	39.75	42.65	42.45	42.02	41.58
ก่อนผ่าตัด	39.75	-	-2.90*	-2.70*	-2.27*	-1.83*
หลังผ่าตัด วันที่ 2	42.65		-	.20	.63*	1.07*
หลังผ่าตัด วันที่ 3	42.45			-	.43*	.87*
หลังผ่าตัด วันที่ 4	42.02				-	.44*
หลังผ่าตัด วันที่ 5	41.58					-

*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD (ดังตารางที่ 6) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงข้อเท้า ของ กลุ่มทดลองที่ 1 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเท้าของกลุ่ม ทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 2 แสดงผลค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.E.$) ของ ระดับความรู้สึกปวดของ กลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ในแต่ละวันช่วงเวลา 07.00 น.พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ระดับความรู้สึกปวดลดลงเล็กน้อย วันก่อนผ่าตัดมีค่าเฉลี่ย 5.60 คะแนนหลังผ่าตัดวันที่ 2 ระดับความรู้สึกปวดเปลี่ยนแปลงที่ค่าเฉลี่ย 5.50 คะแนน. วันหลังผ่าตัดวันที่ 3 ระดับความรู้สึกปวดไม่เปลี่ยนแปลงที่ ค่าเฉลี่ย 5.50 คะแนน. วัน หลังผ่าตัดวันที่ 4 ระดับความรู้สึกปวด ลดลงเล็กน้อยที่ค่าเฉลี่ย 5.30 คะแนน วัน หลังผ่าตัดวันที่ 5 ระดับความรู้สึกปวด ลดลงที่ค่าเฉลี่ย 3.60 คะแนน ส่วนกลุ่ม ทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัด มีค่าเฉลี่ย 4.50 คะแนน วันหลังผ่าตัดวันที่ 2 ระดับความรู้สึกปวด เพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 6.20 คะแนน วัน หลังผ่าตัดวันที่ 3 ระดับความรู้สึกปวด ไม่เปลี่ยนแปลงที่ค่าเฉลี่ย 6.20 คะแนน วันหลังผ่าตัดวันที่ 4 ระดับความรู้สึกปวด ลดลงที่ค่าเฉลี่ย 5.00 คะแนน วันหลังผ่าตัดวันที่ 5 ระดับความรู้สึกปวด ลดลงที่ค่าเฉลี่ย 4.40 คะแนน จากข้อมูลข้างต้น แสดงผลการทดลองทั้ง 2 กลุ่มเป็นไปทิศทางเดียวกัน เมื่อวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis ANOVA with repeated measure) พบว่า ค่าเฉลี่ยของระดับความรู้สึกปวดของ กลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่า ช่วงเวลาของการเปลี่ยนแปลงของระดับความรู้สึกปวดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.05 (ดังตารางที่ 7)

ตารางที่ 7 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระดับความรู้สึกลปวด ระหว่างวิธีการออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด และหลัง ผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated measure)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก					
- วิธีการ(group)	0.64	1	0.64	.05	.83
- สมาชิก(error)	252.92	18	14.05		
ภายในสมาชิก					
- ช่วงเวลา(time)	46.16	4	11.54	5.81	.00*
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ ช่วงเวลา	13.96	4	3.49	1.76	.15
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ การวัด(error)	143.08	72	1.99		
รวม	456.76	99			

* $P < .05$ ($F_{1,18} = 4.41$); ($F_{4,72} = 2.53$)

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD (ดังตารางที่ 8) เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวดของกลุ่ม ทดลองที่ 1 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวด ของกลุ่ม ทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวด ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวด ของกลุ่ม ทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลัว ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระดับความรู้สึกลัว ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัด วันที่ 2	หลังผ่าตัด วันที่ 3	หลังผ่าตัด วันที่ 4	หลังผ่าตัด วันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	5.60	5.50	5.50	5.30	3.60
ก่อนผ่าตัด	5.60	-	.10	.10	.30	2.00
หลังผ่าตัด วันที่ 2	5.50		-	.00	.20	1.90*
หลังผ่าตัด วันที่ 3	5.50			-	.20	1.90*
หลังผ่าตัด วันที่ 4	5.30				-	1.70*
หลังผ่าตัด วันที่ 5	3.60					-

* กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 9 แสดงผลการวิเคราะห์ความแตกต่างของระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุตระหว่างวิธีการ
ออกกำลังกาย 2 วิธี และระหว่างช่วงเวลา คือ ก่อนผ่าตัด และหลัง ผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5
ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two way ANOVA with repeated
measure)

แหล่งความแปรปรวน	SS	df	MS	F	P
ระหว่างสมาชิก					
- วิธีการ(group)	2050.31	1	1346.89	1.187	.29
- สมาชิก(error)	26215.82	18	1135.16		
ภายในสมาชิก					
- ช่วงเวลา(time)	36310.04	3	12103.35	35.40	.00*
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ และช่วงเวลา	2326.94	3	775.65	2.27	.09
- ปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการ และการวัด(error)	18461.27	54	341.87		
รวม	52689.34	79			

* $P < .05$ ($F_{1,18} = 4.41$); ($F_{3,54} = 2.84$)

จากตารางที่ 2 แสดงผลค่าเฉลี่ยและค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน ($\bar{X} \pm S.E.$) ของ
ระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ในแต่ละวัน เวลา 07.00
น.พบว่า กลุ่มทดลองที่ 1 ระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต วันก่อนผ่าตัดมีค่าเฉลี่ย 40.20 วินาที วัน
หลังผ่าตัดวันที่ 3 ระยะเวลาลูกเดินเพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 96.70 วินาที วันหลังผ่าตัดวันที่ 4 ระยะเวลาลูก
เดินลดลงที่ค่าเฉลี่ย 66.00 วินาที วันหลังผ่าตัดวันที่ 5 ระยะเวลาลูกเดินลดลงที่ ค่าเฉลี่ย 44.50
วินาที ส่วนกลุ่มทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัด ระยะเวลา ลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ที่ค่าเฉลี่ย 39.60 วินาที
วันหลังผ่าตัดวันที่ 3 ระยะเวลาลูกเดินเพิ่มขึ้นที่ค่าเฉลี่ย 96.00วินาที วันหลังผ่าตัดวันที่ 4 ระยะเวลา
ลูกเดินลดลงแต่ไม่มากที่ ค่าเฉลี่ย 86.20 วินาที วันหลังผ่าตัดวันที่ 5 ระยะเวลาลูกเดินลดลงที่
ค่าเฉลี่ย 66.10 วินาที จากข้อมูลข้างต้นแสดงผลการทดลองทั้ง 2 กลุ่มเป็นไปทิศทางเดียวกันแต่กลุ่ม
ทดลองที่ 1 มีแนวโน้มลดลงของระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุตมากกว่า เมื่อวิเคราะห์ความ
แปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำ (two-way analysis ANOVA with repeated measure) พบว่า ค่าเฉลี่ย
ของระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุตของกลุ่มทดลองที่ 1 กับ กลุ่มทดลองที่ 2 ไม่มีความแตกต่าง

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าช่วงเวลา ของการเปลี่ยนแปลงของระยะเวลา ลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุตมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 (ดังตารางที่ 9)

ตารางที่ 10 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 1

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัดวันที่ 3	หลังผ่าตัดวันที่ 4	หลังผ่าตัดวันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	40.20	96.70	66.00	44.50
ก่อนผ่าตัด	40.20	-	-56.50*	-25.80*	-4.30*
หลังผ่าตัดวันที่ 3	96.70		-	30.70*	52.2*
หลังผ่าตัดวันที่ 4	66.00			-	21.50*
หลังผ่าตัดวันที่ 5	44.50				-

*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ โดยวิธี LSD (ดังตารางที่ 10) พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มทดลองที่ 1 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มทดลองที่ 1 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวมุงอข้อเข่า ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัดวันที่ 3	หลังผ่าตัดวันที่ 4	หลังผ่าตัดวันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	107.20	44.00	66.00	75.00
ก่อนผ่าตัด	107.20	-	63.20*	41.20*	32.00*
หลังผ่าตัดวันที่ 3	44.00		-	-22.00*	-31.00*
หลังผ่าตัดวันที่ 4	66.00			-	-9.00*
หลังผ่าตัดวันที่ 5	75.00				-

*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนผลการทดลองของกลุ่มทดลองที่ 2 ที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวมุงอข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาเดินไป-กลับ 16 ฟุต ผู้วิจัยใช้สถิติ LSD เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ (ดังตารางที่ 11) พบว่าค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมุงอข้อเข่าของกลุ่มทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมุงอข้อเข่าของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมุงอข้อเข่าของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของขนาดเส้นรอบวงข้อเข้า ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัด วันที่ 2	หลังผ่าตัด วันที่ 3	หลังผ่าตัด วันที่ 4	หลังผ่าตัด วันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	38.10	41.16	40.15	39.96	39.80
ก่อนผ่าตัด	38.10	-	-3.06*	-2.05*	-1.86*	-1.70*
หลังผ่าตัด วันที่ 2	41.16		-	1.01*	1.20*	1.36*
หลังผ่าตัด วันที่ 3	40.15			-	.19	.35*
หลังผ่าตัด วันที่ 4	39.96				-	.16
หลังผ่าตัด วันที่ 5	39.80					-

*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05\

ขนาดเส้นรอบวงข้อเข้าของกลุ่มทดลองที่ 2 ผู้วิจัยทำการทดสอบต่อโดยใช้สถิติ LSD (ดังตารางที่ 12) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข้าของกลุ่มทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัดกับ หลังผ่าตัดวันที่ 2 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข้าของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข้าของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข้าของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข้าของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวนสองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระดับความรู้สึกลปวด ก่อนผ่าตัด และหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัด วันที่ 2	หลังผ่าตัด วันที่ 3	หลังผ่าตัด วันที่ 4	หลังผ่าตัด วันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	4.50	6.20	6.20	5.00	4.40
ก่อนผ่าตัด	4.50	-	-1.70*	-1.70*	-.50	.10
หลังผ่าตัด วันที่ 2	6.20		-	.00	1.20	1.80*
หลังผ่าตัด วันที่ 3	6.20			-	1.20	1.80*
หลังผ่าตัด วันที่ 4	5.00				-	.60
หลังผ่าตัด วันที่ 5	4.40					-

*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ระดับความรู้สึกลปวด ของกลุ่มทดลองที่ 2 ผู้วิจัยทำการทดสอบต่อโดยใช้สถิติ LSD (ดังตารางที่13) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวดของกลุ่มทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 2 และ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวด ของกลุ่มทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวด ของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกลปวด ของกลุ่มทดลอง

ที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่ม ทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มทดลอง ที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่มทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 14 แสดงการเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ภายหลังการวิเคราะห์ความแปรปรวน สองทางแบบวัดซ้ำของค่าเฉลี่ยของระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ก่อนผ่าตัด และ หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ของกลุ่มทดลองที่ 2

		ก่อนผ่าตัด	หลังผ่าตัดวันที่ 3	หลังผ่าตัดวันที่ 4	หลังผ่าตัดวันที่ 5
	ค่าเฉลี่ย	39.60	96.00	86.20	66.10
ก่อนผ่าตัด	39.60	-	-56.40*	-46.60*	-26.50*
หลังผ่าตัดวันที่ 3	96.00		-	9.80	29.90*
หลังผ่าตัดวันที่ 4	86.20			-	20.10*
หลังผ่าตัดวันที่ 5	66.10				-

*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มทดลองที่ 2 ผู้วิจัยทำการทดสอบต่อโดยใช้สถิติ LSD (ดังตารางที่ 14) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างเป็นรายคู่ ค่าเฉลี่ยระยะเวลา ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่ม ทดลองที่ 2 วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระยะเวลา ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่ม ทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยระยะเวลา ลุกเดินไป-

กลับ 16 ฟุต ของกลุ่ม ทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่ม ทดลองที่ 2 หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ผลการทดลองที่ 2

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ค่าเฉลี่ยร้อยละ การเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบความแตกต่างของ ช่วงการเคลื่อนไหว มุมงอข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า และระดับความรู้สึกปวด ระหว่างกลุ่มการออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มการออกกำลังกายด้วยเครื่องอเนกประสงค์ต่อเนื่อง (Continuous Passive Movement : CPM) ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก อาสาสมัครที่เป็นผู้หญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมของโรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า อายุระหว่าง 51-75 ปี จำนวน 20 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 10 คน แล้วทำการฝึกตามโปรแกรมฟื้นฟู กลุ่มทดลองที่ 1 ออกกำลังกายในน้ำ และกลุ่มทดลองที่ 2 ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ทำการบันทึกผลค่าช่วงการเคลื่อนไหวมุมงอข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ก่อนและหลัง ออกกำลังกาย ทันที ทั้ง 2 กลุ่ม เริ่มออกกำลังกาย หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 นำผลมาคิดร้อยละการเปลี่ยนแปลง และวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มโดยใช้สถิติ independent t-test กำหนดระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 15 แสดงลักษณะทางกายภาพของกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของค่าเฉลี่ย (S.E.) ของอายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของกลุ่มทดลอง ทั้ง 2 กลุ่ม ก่อนผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ของการทดลองตอนที่ 2

	อายุ (ปี)	น้ำหนัก (กก.)	ส่วนสูง (ซม.)
	$\bar{X} \pm S.E.$	$\bar{X} \pm S.E.$	$\bar{X} \pm S.E.$
กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ	62.80 $\pm$ 2.56	56.30 $\pm$ 2.96	157.30 $\pm$ 1.85
กลุ่มออกกำลังกายด้วย เครื่อง CPM	66.80 $\pm$ 1.84	52.80 $\pm$ 2.05	157.00 $\pm$ 1.44

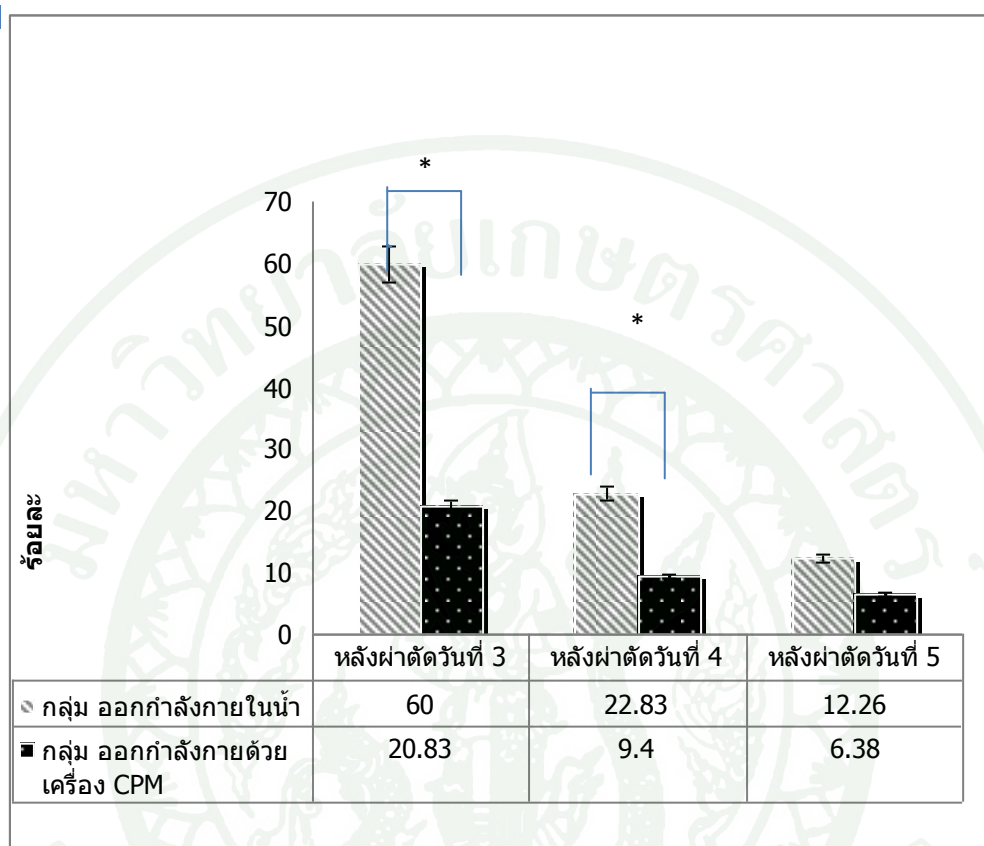
จากตารางที่ 15 ผลการวิจัยพบว่า ลักษณะทางกายภาพของกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย อายุ น้ำหนัก ส่วนสูง ของ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ และกลุ่ม ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 16 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวยมุงงข้อเข้า ระหว่าง กลุ่มออกกำลังกาย ในน้ำ กับ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในแต่ละ ช่วงเวลาหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5

หลัง ผ่าตัด วันที่	ช่วงการเคลื่อนไหวยมุงงข้อเข้า(องศา)					
	กลุ่มออกกำลังกาย ในน้ำ			กลุ่มออกกำลังกาย ด้วยเครื่อง CPM		
			%			%
	ก่อน	หลัง	Change	ก่อน	หลัง	Change
3	35.00	56.00	60.00	48.00	58.00	20.83
4	63.50	78.00	22.83	67.00	73.30	9.40
5	77.50	87.00	12.26	75.20	80.00	6.38

จากตารางที่ 16 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวยมุงงข้อเข้าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ ก่อนกับหลังออกกำลังกาย ดังนี้ หลัง ผ่าตัดวันที่ 3 35.00 56.00 (องศา) ตามลำดับ คิดเป็น 60% หลังผ่าตัดวันที่ 4 63.50 78.00 (องศา) ตามลำดับคิดเป็น 22.83% หลังผ่าตัดวันที่ 5 77.50 87.00 (องศา) ตามลำดับคิดเป็น 12.26% กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่องCPM มีค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวยมุงงข้อเข้าก่อนกับหลัง ออกกำลังกาย ดังนี้ หลังผ่าตัด วันที่ 3 48.00 58.00 (องศา) ตามลำดับคิดเป็น 20.83% หลังผ่าตัดวันที่ 4 67.00 73.30 (องศา) ตามลำดับคิดเป็น 9.40% หลังผ่าตัดวันที่ 5 75.20 80.00 (องศา) ตามลำดับคิดเป็น 6.38%

ภาพที่ 11 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข้าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM



*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

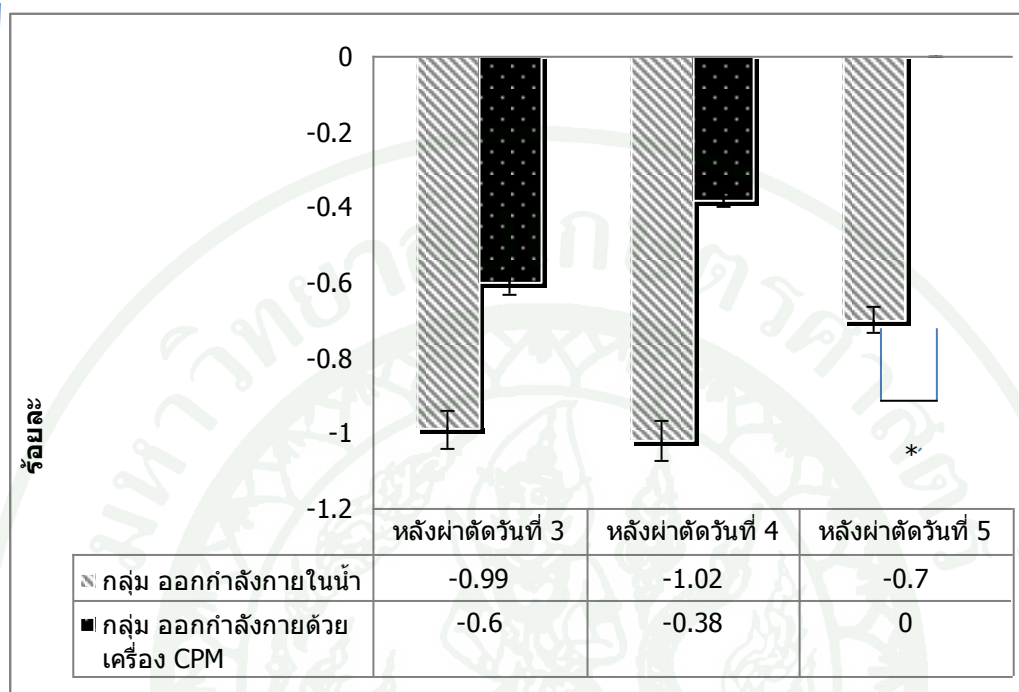
ภาพที่ 11 แสดงผลการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข้าระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM พบว่า หลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มออกกำลังกายในน้ำสามารถงอข้อเข้า ได้มากกว่า

ตารางที่ 17 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของ ขนาดเส้นรอบวง ขั้วเข้า ระหว่าง กลุ่มออกกำลังกาย ในน้ำ กับ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในแต่ละช่วงเวลา หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5

หลัง ผ่าตัด วันที่	ขนาดเส้นรอบวงขั้วเข้า (เซนติเมตร)					
	กลุ่มออกกำลังกาย ในน้ำ			กลุ่มออกกำลังกาย ด้วยเครื่อง CPM		
			%			%
	ก่อน	หลัง	Change	ก่อน	หลัง	Change
3	42.46	42.04	-0.99	39.90	39.66	-0.60
4	42.07	41.64	-1.02	39.97	39.82	-0.38
5	41.45	41.16	-0.70	39.56	39.56	0.00

จากตารางที่ 17 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของ ขนาดเส้นรอบวง ขั้วเข้า ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ ก่อนกับหลังออกกำลังกาย ดังนี้ หลัง ผ่าตัดวันที่ 3 42.46 42.04 (ชม.) ตามลำดับคิดเป็น -0.99% หลังผ่าตัดวันที่ 4 42.07 41.64 (ชม.) ตามลำดับคิดเป็น -1.02% หลัง ผ่าตัดวันที่ 5 41.45 41.16 (ชม.) ตามลำดับคิดเป็น -0.70% กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM มี ดังนี้ หลังผ่าตัดวันที่ 3 39.90 39.66 (ชม.) ตามลำดับคิดเป็น -0.60% หลังผ่าตัดวันที่ 4 39.97 39.82 (ชม.) ตามลำดับคิดเป็น -0.38% หลังผ่าตัดวันที่ 5 39.56 39.56(ชม.) ตามลำดับคิดเป็น 0.00%

ภาพที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า
ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM



*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

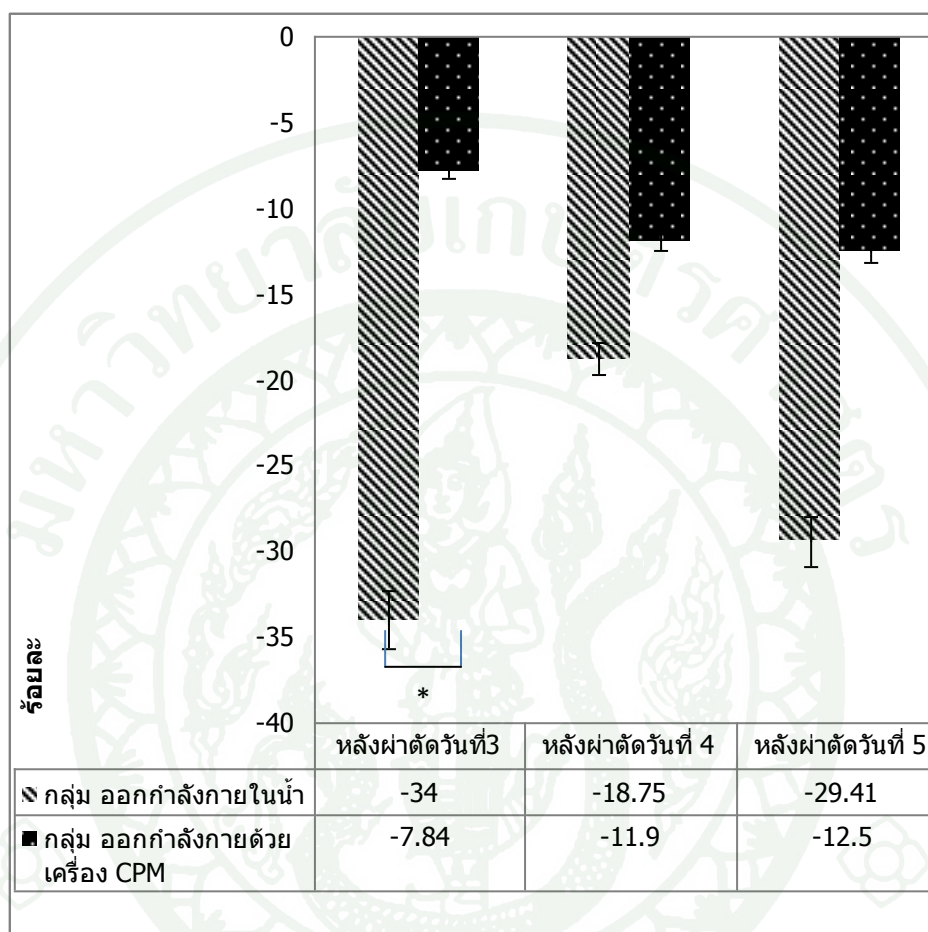
ภาพที่ 12 แสดงผลการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเท้าระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM พบว่า หลังผ่าตัดวันที่ 4 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มออกกำลังกายในน้ำสามารถลดขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า ได้มากกว่า

ตารางที่ 18 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของ ระดับความรู้สึกปวด ระหว่างกลุ่ม
ออกกำลังกาย ในน้ำ กับ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในแต่ละช่วงเวลาหลัง
ผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5

หลัง ผ่าตัด วันที่	ระดับความรู้สึกปวด (คะแนน)					
	กลุ่มออกกำลังกาย ในน้ำ			กลุ่มออกกำลังกาย ด้วยเครื่อง CPM		
			%			%
	ก่อน	หลัง	Change	ก่อน	หลัง	Change
3	5.00	3.30	-34.00	5.10	4.70	-7.84
4	3.20	2.60	-18.75	4.20	3.70	-11.90
5	1.70	1.20	-29.41	3.20	2.80	-12.50

จากตารางที่ 18 แสดงร้อยละการเปลี่ยนแปลง (%) ของค่าเฉลี่ยของ ระดับความรู้สึกปวด
ระหว่างกลุ่มออกกำลังกาย ในน้ำ กับ กลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในแต่ละช่วงเวลาหลัง
ผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ดังนี้ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ ก่อนกับหลังออกกำลังกาย หลังผ่าตัดวันที่ 3
5.00 3.30 (คะแนน) ตามลำดับคิดเป็น -34.00% หลังผ่าตัดวันที่ 4 3.20 2.60 (คะแนน) ตามลำดับ
คิดเป็น -18.75% หลังผ่าตัดวันที่ 5 1.70 1.20 (คะแนน) ตามลำดับคิดเป็นร้อยละ -29.41% กลุ่ม
ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM มีดังนี้หลังผ่าตัดวันที่ 3 5.10 4.70 (คะแนน) ตามลำดับคิดเป็น -
7.84 % หลังผ่าตัดวันที่ 4 4.20 3.70 (คะแนน) ตามลำดับคิดเป็น -11.90 % หลังผ่าตัดวันที่ 5 3.20
2.80 (คะแนน) ตามลำดับคิดเป็นร้อยละ -12.50 %

ภาพที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่ม
ออกกำลังภายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังด้วยเครื่อง CPM



*กำหนดความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาพที่ 13 แสดงผลการเปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดระหว่างกลุ่มออกกำลังภายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังด้วยเครื่อง CPM พบว่า หลังผ่าตัดวันที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มออกกำลังภายในน้ำสามารถลดระดับความรู้สึกปวดได้ดีกว่า

วิจารณ์

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ระยะแรก ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวมุมข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ก่อนผ่าตัดและหลัง ผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 (ช่วง 7 โมงเช้าทุกวัน) ช่วงเวลาก่อนกับหลัง การออกกำลังกาย และก่อนกับหลัง ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ทันที ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการวิจารณ์ผลการทดลองเป็น 3 หัวข้อ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมุมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลา ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ภายในกลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มที่ออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก
2. เปรียบเทียบค่าช่วงการเคลื่อนไหวมุมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก
3. เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมุมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า และ ระดับความรู้สึกปวด ภายหลัง การออกกำลังกายในน้ำ กับ การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก

การทดลองเริ่มศึกษาตั้งแต่ วันก่อนผ่าตัด วันหลังผ่าตัดวันที่ 2 ถอดสายระบายของเหลว เริ่มได้รับการออกกำลังกายในวันหลังผ่าตัดวันที่ 3 พบการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมุมของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลา ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ต่อการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบก ดังต่อไปนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมวงของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลา ลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ภายในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก

กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ

ช่วงการเคลื่อนไหวมวงของข้อเข่า

ในการศึกษาครั้งนี้ศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมวงข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเปรียบเทียบช่วงการเคลื่อนไหวมวงข้อเข่าระหว่างก่อนผ่าตัดที่ยังไม่ได้รับการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อและข้อต่อกับภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่มีการบาดเจ็บของเนื้อเยื่อ กล้ามเนื้อ เอ็นรอบข้อ และกระดูก ซึ่งจะบวมและปวดมากขึ้นขณะเคลื่อนไหว ส่งผลต่อช่วงการเคลื่อนไหวที่ลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมวงข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมวงข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยมีแนวโน้มของมวงข้อเพิ่มขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลวันก่อนผ่าตัด กับ หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 ซึ่งระยะหลังผ่าตัดนี้อยู่ในช่วงของการอักเสบและซ่อมแซม ดัง สุรพันธุ์ (2551) ได้กล่าวไว้ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจากการอักเสบ ได้แก่ การเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือด เซลล์เม็ดเลือดขาว (leukocyte) เคลื่อนออกจากหลอดเลือดฝอยภายในเนื้อเยื่อ (microcirculation) จะช่วยป้องกันเนื้อเยื่อและกำจัดสิ่งที่ยกยंत्रาย รวมทั้งกำจัดเนื้อเยื่อที่เสียหายหรือตายลง และการอักเสบยังเป็นการเริ่มต้นการซ่อมแซม (repair) กล่าวคือเมื่อเกิดแผลขึ้นจะมีเลือดออกเกิดเป็นลิ่มเลือด (clotted blood) ปิดที่ปากแผล fibrin ในลิ่มเลือดจะช่วยยึดประสานเนื้อเยื่อไว้ด้วยกัน ขั้นตอนที่สำคัญในการสมานแผลโดย first intention ของผิวหนัง ในการออกกำลังกายในน้ำนั้นผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวได้เองโดยมีน้ำเป็นตัวช่วยพยุง ประกอบกับอุณหภูมิของน้ำที่ต่ำกว่าอุณหภูมิกายรวมกับความถ่วงจำเพาะของน้ำใกล้เคียงกับของเหลวในร่างกาย ทำให้กลุ่มออกกำลังกายในน้ำสามารถเคลื่อนไหวข้อเข่าได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับ เชี่ยมมโนภพ (2539) กล่าวว่าไว้ การออกกำลังกายควรให้ผู้ป่วยทำเองให้มาก

ที่สุด จะช่วยให้เพิ่มพิสัยช่วงการเคลื่อนไหวข้อเข่าหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม เพราะกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อเนื้อรอบข้อเข่าให้ทำงาน ในการวัดช่วงการเคลื่อนไหวมมของข้อเข่าครั้งนี้ใช้วิธีให้ผู้ป่วยทำการงอข้อเข่าเอง (active range of motion, AROM) สอดคล้องกับ ธโนทัย (2548) ได้กล่าวไว้ว่าความสามารถในการเคลื่อนไหวและความร่วมมือของผู้ป่วยโดยทั่วไปการทำ AROM จะมีผลต่อส่วนที่เป็น โครงสร้าง contractile structure (muscle, tendon & attachments) และโครงสร้างภายใน (inner structure) เช่น เอ็นรอบข้อ (joint capsule) ฟังผืด (fascia) เอ็น (ligament) ประกอบกับการศึกษาการฟื้นฟูด้วยการออกกำลังกายในน้ำในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม พบว่า จะให้ผลดีต่อระยะทางในการเดิน (6-minute walk test) มุมการเคลื่อนไหว (passive range of motion, PROM) ลดอาการเจ็บปวด (visual analog scale, VAS) ลดบวม (circumference) และรักษา ระดับความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ (stair climbing power, SCP) ในระยะแรก-26 สัปดาห์ (early sub-acute phase) (Alison *et al.*, 2009) ในการวิจัยครั้งนี้พบว่าการออกกำลังกายในน้ำระยะแรกหลังผ่าตัด 3 วัน ช่วยเพิ่มมุมการงอข้อเข่าสูงขึ้นแต่ไม่เท่ากับวันก่อนผ่าตัด เนื่องจากมีข้อจำกัดเรื่องสมาน ความยืดหยุ่นของแผลผ่าตัด และขนาดข้อเข่าที่บวมอักเสบอยู่ ดังนั้นจะเห็นว่าการออกกำลังกายในน้ำเป็นการเคลื่อนไหวที่ผู้ป่วยต้องออกกำลังกายเองโดยไม่ทำให้ระดับความรู้สึกปวดเพิ่มขึ้นซึ่ง ส่งผลดีต่อช่วงการเคลื่อนไหวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า

การศึกษานี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยเส้นรอบวงข้อเข่า ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ วันก่อน ผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเปรียบเทียบขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าก่อนผ่าตัดที่ยังไม่ได้บาดเจ็บของเอ็นรอบข้อเข่ากับระยะ หลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมที่มีการฉีกขาดของเอ็น เนื้อเยื่อ กระดูก ส่งผลต่อขนาดเส้นรอบวงที่เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัด วันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าของ กลุ่มออกกำลังกายในน้ำ หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลวันก่อนผ่าตัด กับ หลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 เป็นซึ่งระยะหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ซึ่งมีผลต่อระบบการไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลือง ประกอบกับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมนั้น มีผลต่อการรักษาของเอ็นรอบข้อต่อ การบาดเจ็บของ กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ และกระดูก มี ทำให้มีการแพร่ผ่านของของเหลวภายในเซลล์กล้ามเนื้อที่เสียหายไปยังช่องว่างระหว่างเซลล์ และเข้าสู่กระแสเลือด ซึ่งประกอบด้วย แคลเซียมไอออน (Ca^{++}), ครีเอทินไคเนส (CK), ไมโอโกลบิน (myoglobin), และซีโรโทนิน (serotonin) ทำให้กล้ามเนื้อบวมและเกิดการกั๊กของของเหลวในมัดกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อมีการเกร็งตัวผิดปกตินั้นจะมีการหลั่งเอ็นไซม์ออกมาจากกล้ามเนื้อและเข้าสู่กระแสเลือด และสอดคล้องกับ สุรพันธุ์ (2551) และ (Kuipers, 1994) กล่าวไว้ว่า น้ำเหลืองในภาวะปกติจะสมดุลภายในกับของเหลวภายนอกเซลล์ เมื่อมีการอักเสบ การไหลเวียนของน้ำเหลืองในเนื้อเยื่อจะเพิ่มมากขึ้น จึงมีส่วนช่วยของเหลวที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อที่บวมรวมทั้งถ่ายเทเศษเซลล์ตายภายในส่วน extravascular space ของเนื้อเยื่อและการอักเสบยังเป็นการเริ่มต้นการซ่อมแซม (repair) ความสัมพันธ์ของระบบทางเดินน้ำเหลืองกับการอักเสบน้ำเหลือง (lymphatic fluid) ภาวะปกติจะสมดุลภายในกับของเหลวภายนอกเซลล์ (extracellular fluid) การออกกำลังภายในน้ำเป็นการ เคลื่อนไหวในน้ำที่มีอุณหภูมิ 25-28 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิร่างกายช่วยลดการขยายของหลอดเลือด (vasodilate) มีผลให้ขนาดข้อเข่าไม่เพิ่มสูงขึ้น ดังนั้นจะเห็นว่าการออกกำลังกายในน้ำให้ผลต่อขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ส่วนค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 3 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากการวิเคราะห์กระบวนการพบว่า ภายหลังจากผ่าตัดวันที่ 2 กลุ่มทดลองยังไม่ได้รับโปรแกรมการออกกำลังกายเนื่องจากรอให้รูสายระบายของเหลวปิดสมานก่อนเพื่อป้องกันการติดเชื้อในข้อเข่า ขนาดการเคลื่อนไหวของข้อเข่าซึ่งมีผลต่อระบบไหลเวียนโลหิตและน้ำเหลืองในข้อเข่าน้อย ทำให้อาการของเส้นรอบวงข้อเข่าในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยทางสถิติ

ระดับความรู้สึกปวด

การศึกษานี้ศึกษา พบว่าค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำวันก่อนกับหลังผ่าตัด 2 3 4 และ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากกลุ่มผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมก่อนผ่าตัดมีการปวดเข่าอยู่แล้วเมื่อมาเปรียบเทียบกับระยะหลังผ่าตัดที่ลดสาขาระบายของเหลวซึ่งปวดระบมแผลเพิ่มจากการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าทำให้ระดับความรู้สึกปวดไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลัง ผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลัง ผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลัง ผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ทำการเก็บข้อมูลวันก่อนผ่าตัด กับ หลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 ช่วงเช้าที่ผู้ถูกทดลองยังไม่ทำกิจวัตรประจำวันมากมายที่อาจส่งผลต่อระดับความรู้สึกปวดให้เพิ่มขึ้น พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากข้อมูลพบว่าผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อระดับความรู้สึกในช่วงระยะแรกมีแนวโน้มลดลงแต่ไม่มากถึงระดับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากกลุ่มทดลองอยู่ในระยะแรกหลังผ่าตัดซึ่งยังเป็น ระยะอักเสบ (inflammatory phase) มีการฉีกขาดของเนื้อเยื่อ จะเกิดเลือดออกและมี humoral response เกิดขึ้น มีการหลั่งสารกระตุ้นหลอดเลือด (vasoactive substance) และ chemotactic factors ทำให้หลอดเลือดขยายตัว และเพิ่มการซึมผ่านในบริเวณที่ได้รับบาดเจ็บ เกิดการอักเสบขึ้น ทำให้บวมและปวด ระยะนี้ใช้เวลาประมาณ 7 วัน โดยการอักเสบจะเกิดรุนแรงมากในวันที่ 3 ของการบาดเจ็บ เป้าหมายของการรักษาและฟื้นฟูในช่วงนี้ คือ ลดภาวะการอักเสบ และป้องกันแก้ไข้ปัญหาที่เกิดจากอาการปวด บวมและจำกัดการเคลื่อนไหว Medoff (2539)

ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีความแตกต่างอย่างมีนัยทางสถิติหลังผ่าตัดวันที่ 5 เนื่องจากการออกกำลังกายในน้ำที่อุณหภูมิ น้ำต่ำกว่าอุณหภูมิกายช่วยลดความร้อนบริเวณข้อเข่าที่มีอาการปวดระบมจากกลไกซ่อมแซมเนื้อเยื่อ สุรพันธุ์ (2551) ที่กล่าวไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงของเนื้อเยื่อในวันที่ 5 หลังบาดเจ็บ พบ granulation tissue เข้าแทนที่ลิ่มเลือด clotted blood ทั้งหมด (neovascularization) เริ่มมีการสะสม extracellular matrix และ collagen (type III) ใน granulation tissue เซลล์เยื่อของ epidermis ที่เกิดใหม่มีการพัฒนา (maturation) ในวันที่ 7 วัน มีการสะสมของ collagen type I เติบโต ความแข็งแรงของบาดแผล (wound tensile strength) คิดเป็นความแข็งแรงผิวหนังปกติ สอดคล้องกับเชียนมโนภพ (2539) ได้อธิบายดังนี้ ตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด อาจถูกกระตุ้นโดยตรงเช่น การบาดเจ็บหรือจากการที่เนื้อเยื่อถูกทำลายปล่อยสารเคมีบางอย่างออกมารอบๆตัวรับความรู้สึก เกิดการกระตุ้นตัวรับทำให้เกิดความเจ็บปวด ซึ่งการเกิด

ปฏิกิริยา ปวด บวม แดงเรียกว่า neurogenic inflammation และในเวลาเดียวกัน การขยายตัวของเส้นเลือดและการเพิ่มปริมาตรของโลหิตมาเลี้ยงบริเวณรอยโรค เท่ากับทำหน้าที่เป็นกลไกการป้องกัน และซ่อมแซมเนื้อเยื่อที่ถูกทำลายลงด้วย สอดคล้องกับ ราตรี (2548) กล่าวว่าไว้ว่าประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ การไหลวนของน้ำช่วยเพิ่มการไหลเวียนให้ดีขึ้นและช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ดีส่งผลต่อการขยายตัวของหลอดเลือดไม่ให้มาก (vasodilate) ทำให้หลังออกกำลังกายในน้ำไม่เกิดระบบ ดังนั้นจะเห็นว่าโปรแกรมออกกำลังกายในน้ำให้ผลต่อระดับความรู้สึกปวด ในช่วงเวลาหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต

การศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยระยะเวลา ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเปรียบเทียบความสามารถของผู้ถูกทดลองว่ามีความคล่องแคล่วในการเดิน ก่อนผ่าตัดแตกต่างกับหลังผ่าตัดที่มีอาการปวด ระบบ แผลผ่าตัดที่อักเสบในระยะนี้

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระยะเวลา ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำหลัง ผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่าหลังผ่าตัดวันที่ 5 ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ลดลงใกล้เคียงวันก่อนผ่าตัด ปกติกลุ่มผู้ป่วยผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมจะมีปัญหาเรื่องสูญเสียความสามารถในการรับรู้ความรู้สึก (proprioceptive sensation) ของข้อต่อบริเวณข้อ จากการเสื่อมของข้อและผ่าตัด จะส่งผลต่อการเดินและความปลอดภัยในอนาคต ดังนั้นการฝึกเดินให้เกิดทักษะจึงมีความจำเป็น ในการทดสอบ ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุตนี้เป็นการวัดความคล่องแคล่วว่องไว (agility test) รัชวรรณ (2551) กล่าวว่า การฝึกการประสานงานของกล้ามเนื้อและทักษะมีหลักการคือ เริ่มจากการการฝึกกล้ามเนื้อ prime mover โดยให้ผู้ป่วยผ่อนคลาย ไม่เครียด ผู้ฝึกช่วยทำ ผู้ป่วยไม่ได้ออกกำลังกายเอง (passive exercise) พร้อมกับการกระตุ้นความรู้สึกในการเคลื่อนไหว (proprioception) จากนั้นให้ผู้ป่วยขยับเป็น ผู้ป่วยออกกำลังกายบางส่วน (active assistive exercise) และ ผู้ป่วยออกกำลังกายเอง (active exercise) ตามลำดับ โดยเน้นการทำงานของกล้ามเนื้อ กลุ่มทำงานหลัก (prime mover) และหลีกเลี่ยงการทำงานของกล้ามเนื้อมัดอื่น เมื่อทำได้คล่องแล้วจึงฝึกการทำงานประสานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular coordination) คือฝึกการทำงานของกล้ามเนื้อหลายมัดมากขึ้น จากง่ายไม่ซับซ้อนทำซ้ำๆ เมื่อทำได้ดีแล้วจึงฝึกการเคลื่อนไหวที่

ซับซ้อนขึ้น ใช้กล้ามเนื้อหลายกลุ่มมากขึ้น โดยที่การฝึกการประสานงานของกล้ามเนื้อและทักษะควรหลีกเลี่ยงภาวะเหล่านี้คือ ความเครียด กังวล กล้ามเนื้อล้า ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อไม่แข็งแรงหรือกล้ามเนื้อเกร็ง สอดคล้องกับ Denegar *et al.* (2005) ที่กล่าวว่า การควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) ทำหน้าที่ควบคุมสั่งการทำงานของกล้ามเนื้อภายใต้อำนาจจิตใจ (voluntary muscle contraction) เช่น ยกขาเหยียดตรง ตอบสนองต่อปฏิกิริยาตอบสนองและต่อประสาทสั่งการ เช่น ปรับสมดุลกายขณะยืนขาเดียว และ ทำกิจกรรมเคลื่อนไหว สอดคล้องกับ Ng ML. *et al.* (2007) ที่ได้ทำการศึกษาความแตกต่างของการฟื้นฟูผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมของโปรแกรมการฟื้นฟูแบบมีการออกกำลังกายในน้ำกับแบบไม่มีออกกำลังกายร่วม โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มกลุ่มละ 25 คน กลุ่มแรก ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัดวันละ 2 ครั้ง กลุ่มที่ 2 ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด และการออกกำลังกายในน้ำวันละ 1 ครั้ง เก็บข้อมูลอายุ ด้ชนิมวลกาย ระยะเวลาอนโรพยาบาล การรักษาที่ได้รับขณะผ่าตัด และระยะเวลาที่เริ่มฟื้นฟู ประเมิน ระดับความเจ็บปวด ช่วงการเคลื่อนไหวข้อเข่า เดินมีอุปสรรคหรือไม่ ทดสอบการเดิน 6 นาทีและระยะเวลาขึ้นบันได ประเมินก่อนกลับบ้านพบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 กลุ่ม แต่พบว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีความแข็งแรงของกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้าเพิ่มขึ้นและออกกำลังกายต่อเนื่องได้ดีกว่ากลุ่มไม่ออกกำลังกายในน้ำ ดังนั้นจะเห็นว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีช่วงการเคลื่อนไหวที่เพิ่มขึ้น ระดับความรู้สึกปวดลดลงและได้รับการกระตุ้นระบบการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อให้ทำงานส่งผลต่อระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กลุ่มออกกำลังกายบนบก

ช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่า

การศึกษานี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่า ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเปรียบเทียบกันวันก่อนผ่าตัดที่สามารถงอข้อเข่าได้มากกว่า 90 องศา แต่หลังผ่าตัดมีการฝึกขาเดือย มีการบวม อักเสบรอบข้อ และมีความรู้สึกปวดขึ้นเคลื่อนไหว ทำให้มืองข้อเข่าลดลงแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายบนบกหลัง ผ่าตัด วันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยช่วงการ

เคลื่อนไหวมืองข้อเข่า ของกลุ่มออกกำลังกายบนบกหลัง ผ่าตัด วันที่ 4 กับหลัง ผ่าตัด วันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการเช่นเดียวกับการเก็บข้อมูลของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำคือทำการเก็บข้อมูลวันก่อนผ่าตัด กับ หลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 พบว่ากลุ่มออกกำลังกายบนบกมีผลต่อช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่าด้วย เนื่องจากการออกกำลังกายเป็นการออกกำลังกายแบบผู้ป่วยออกกำลังกายเองบางส่วน (active assisted exercise) และด้วยระยะเวลาหลังผ่าตัด ระยะแรกนี้อยู่ในกระบวนการซ่อมแซมยังไม่มีพังผืดยึดรั้งรอบข้อเข่า ดังนั้นกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีผลต่อการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่าเพิ่มขึ้น (Atkinson, 2006) วิธีการรักษานี้เป็นการฟื้นฟูสภาพข้อเข่าให้กลับมาใช้งานได้ใกล้เคียงปกติ ทำให้มีคุณภาพชีวิตดีขึ้นแต่พบว่าภายหลังการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในระยะเฉียบพลัน ข้อเข่าจะบวม แดง ร้อน และปวดมากจนผู้ป่วยไม่เคลื่อนไหวขาส่งผลให้กล้ามเนื้อรอบเข่าอ่อนแรง ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าถูกจำกัด อาจส่งผลให้ข้อยึดติดแข็งภายหลังจากการเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (stiffness after total knee replacement) สอดคล้องกับ Medoff (2539) เป้าหมายของการรักษาและฟื้นฟูในช่วงนี้ คือ ลดภาวะการอักเสบ และป้องกันแก้ไข้ปัญหาที่เกิดจากอาการปวด บวมและจำกัดการเคลื่อนไหว

ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า

การศึกษาครั้งนี้ พบว่าค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายบนบกวันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเปรียบเทียบช่วงวันก่อนผ่าตัดที่ยังไม่มีการบาดเจ็บลักษณะของเนื้อเยื่อ เอ็นรอบข้อกับวันหลังถอดสายระบายของเหลวที่มีการบาดเจ็บแล้วอยู่ในระยะอักเสบและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ ทำให้มีการไหลเวียนบริเวณนี้สูงส่งผลให้ขนาดเส้นรอบวงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายบนบกหลัง ผ่าตัด วันที่ 2 กับหลัง ผ่าตัดวันที่ 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลัง ผ่าตัด วันที่ 3 กับหลัง ผ่าตัด วันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากหลังผ่าตัดจนหลังถอดสายระบายของเหลวผู้ป่วยนอนพักบนเตียงไม่มีการเคลื่อนไหวมาก ทำให้อาการบวมของข้อเข่าค่อยๆลดบวมลงด้วยกลไกซ่อมแซมเนื้อเยื่อ

และหลังการได้รับ การ ออกกำลังกายมีการไหลเวียนโลหิตที่ดีทำให้ขนาดเส้นรอบวงมีการเปลี่ยนแปลงถึงระดับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลัง ผ่าตัดวันที่ 3 กับหลัง ผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเท้า ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูล พบว่า หลัง ผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 พบว่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเท้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากการออกกำลังกายบนบกเมื่อการเคลื่อนไหวจะส่งผลต่อการนิยคลายของเนื้อเยื่อเล็กๆที่กำลังซ่อมแซมส่งผลให้การไหลเวียนโลหิตบริเวณนี้สูงขึ้น (vasodilate) แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระดับความรู้สึกปวด

การศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่มออกกำลังกายบนบกวันก่อน ผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 2 และ 3 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลัง ผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวดของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก วันก่อนผ่าตัดกับหลัง ผ่าตัดวันที่ 4 และวันก่อน ผ่าตัดกับหลัง ผ่าตัด วันที่ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลังผ่าตัดวันที่ 3 และหลังผ่าตัดวันที่ 2 กับหลัง ผ่าตัด วันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลัง ผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์พบว่าภายหลังการผ่าตัดจนหลังผ่าตัดวันที่ 4 ยังอยู่ในช่วงระยะอักเสบ กลุ่มทดลองได้รับอนุญาตทำกิจวัตรประจำวันได้ตามปกติเช่นเดินในห้อง เดินไปเข้าห้องน้ำ ส่งผลให้เกิดการปวดระบมได้ ทำให้ในกลุ่มออกกำลังกายบนบกช่วงแรกไม่มีผลต่อระดับความรู้สึกปวดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต

การศึกษาครั้งนี้พบว่า วันก่อนผ่าตัดกับหลังผ่าตัดวันที่ 3 4 และ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการเปรียบเทียบวันก่อนผ่าตัดกับวันหลังผ่าตัดซึ่งมีอาการปวดอยู่มากต้องใช้ระยะเวลาในการเดินสูงกว่าก่อนผ่าตัดทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าเฉลี่ยระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต หลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ค่าเฉลี่ยระยะเวลา ลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มออกกำลังกายบนบกหลังผ่าตัดวันที่ 4 กับหลังผ่าตัดวันที่ 5 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากหลังผ่าตัดวันที่ 3 เป็นการเดินครั้งหลังผ่าตัดความสามารถในการเดินของผู้ป่วยจะเดินได้ไม่คล่องประกอบกับยังมีอาการเจ็บแผลผ่าตัดมากขณะเดินลงน้ำหนักแต่เมื่อผ่านระยะเวลาไป 2 วัน อาการเจ็บค่อยทุเลาและความคล่องตัวขององศาในมูมงอเข้าเพิ่มขึ้น ทำให้ระยะเวลาในการเดินน้อยลงถึงระดับมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนค่าเฉลี่ยระยะเวลา ลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มออกกำลังกายบนบก หลัง ผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยได้วิเคราะห์พบว่า การเดินเป็นการกระตุ้นการทำงานของเอ็นและข้อต่อทั้งระบบสั่งการและรับรู้ความรู้สึกที่ดี แต่ในช่วงแรกหลังผ่าตัดวันที่ 3 กับหลังผ่าตัดวันที่ 4 ไม่แตกต่างกันเนื่องจากกลุ่มผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมจะมีปัญหาเรื่องสูญเสียความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกรับรู้ของข้อต่อบริเวณข้อจากการเสื่อมนของข้อและผ่าตัดนั้น ทำให้การเคลื่อนไหวที่ขาดการประสานงานในระดับกล้ามเนื้อ เช่น กล้ามเนื้อบางกลุ่มขาดความแข็งแรงหรือทนทานเพียงพอ โดยทั่วไปการเคลื่อนไหวที่ทำซ้ำๆ ร่วมกับการปรับปรุงการเคลื่อนไหวนั้นให้ดีขึ้น ประมาณ 20,000 – 30,000 ครั้ง จะเกิดเป็นการเคลื่อนไหวที่ทำให้ข้ออักเสบและถ้าทำซ้ำไปเป็นล้านครั้งก็จะเกิดเป็น ทักษะ (รัชวรรณ, 2551) ดังนั้นจะเห็นว่าการออกกำลังกายบนบกให้ผลต่อระยะเวลาลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. เปรียบเทียบค่าช่วงการเคลื่อนไหวมืองของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำและกลุ่มออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก

ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าค่าเฉลี่ยของช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ระหว่างของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากทั้ง 2 วิธีนั้นผู้ถูกทดลองได้รับโปรแกรม ฟันฟุตั้งแต่หลังผ่าตัดวันที่ 3 ซึ่งเป็นระยะของการอักเสบและซ่อมแซมเนื้อเยื่อ กลไกนี้จะมีสารอาหารและการไหลเวียนโลหิตสูงบริเวณแผลผ่าตัด ช่วยในการซ่อมแซมเนื้อเยื่อแต่ยังไม่เกิดพังพืดยึดให้ผลที่ดีต่อช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่า อีกทั้งสองกลุ่ม ทดลองได้รับการออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ซึ่งช่วยรักษาช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่าไว้อีกทาง การออกกำลังกายทั้ง 2 กลุ่มส่งผลต่อการไหลเวียนโลหิตที่สูงทำให้ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าเปลี่ยนแปลงลดลงไม่มาก สอดคล้องกับ เขี่ยมมนิภพ (2539) ที่กล่าวว่าไว้ว่าหลังผ่าตัดเนื้อเยื่อถูกทำลาย จะปล่อยสารเคมีบางอย่างออกมากระทบความรู้สึก ทำให้เกิดการกระตุ้นตัวรับความรู้สึกเจ็บปวด เช่น ฮิสตามีน (histamine) ซีโรโตนิน (serotonin) แบริคไคนิน (bradykinin) ไฮโดรเจนไอออน (H^+) โพแทสเซียมไอออน (K^+) โพรสตาแกลนดิน (prostaglandin E_1, E_2) substance P อะเซทิลโคลีน (acetyl choline) ลิวโคทริน (leukotrienes) เป็นต้น ส่วนระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ในกลุ่มหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมจะมีปัญหาเรื่องสูญเสียความสามารถในการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อและกล้ามเนื้อ และพบว่า ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุตจะลดลงทั้ง 2 กลุ่ม แม้ว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำจะมีแนวโน้มลดลงมากกว่ากลุ่มออกกำลังกายบนบกก็ตามแต่ด้วยจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่น้อยมีผลต่อการคำนวณทางสถิติ สอดคล้องกับการศึกษาของ Carolyn (2004) ศึกษาเปรียบเทียบผลการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบกมีผลต่อการเดินและการทรงตัวของผู้สูงอายุตั้งแต่ 65 ปี ที่ออกกำลังกายสม่ำเสมอ วิธีการศึกษา ผู้สูงอายุเพศหญิงอายุตั้งแต่ 65 ปีจำนวน 43 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรก จำนวน 20 คน ออกกำลังกายบนบก กลุ่มที่ 2 จำนวน 23 คน ออกกำลังกายในน้ำ ทำการวัดรูปแบบการเดินและการสมดุลการทรงตัวด้วยแบบประเมิน Tinetti Gait and Balance วัด คุณภาพชีวิต ด้วยแบบประเมิน Short form 36 Volume 2 ผลการศึกษา พบว่าการออกกำลังกายทั้ง 2 แบบให้ประโยชน์ในการรักษาสมดุลการทรงตัวและการเดินของผู้สูงอายุเพศหญิงทั้งช่วยลดความเสี่ยงการหกล้มของผู้สูงอายุ แต่ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของสมดุลการทรงตัวและการเดินของทั้ง 2 กลุ่ม แต่พบว่าการออกกำลังกายในน้ำเป็นทางเลือกของผู้สูงอายุที่มีปัญหาเรื่องกล้ามเนื้อและกระดูก ได้ดี ดังนั้นจะเห็นว่าช่วงการเคลื่อนไหวมืองข้อเข่า

ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และระยะเวลา ลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ระหว่างของ
กลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบกไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมุมงอของข้อเข่า ขนาดเส้นรอบวงของข้อเข่า และ ระดับความรู้สึกปวด ภายหลัง การออกกำลังกายในน้ำ กับ การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก หลังผ่าตัดในวันที่ 3 4 และ 5

การศึกษาครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าผลของการออกกำลังกายในน้ำซึ่งเป็นรูปแบบการออกกำลังกายที่ผู้ป่วยสามารถทำได้ด้วยตนเอง ส่งผลให้เพิ่มช่วงของการเคลื่อนไหวมุมงอข้อเข่า ลดขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า และลดระดับความรู้สึกปวด ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก เนื่องจากการออกกำลังกายในน้ำ ผู้ป่วยสามารถเคลื่อนไหวได้โดยมีน้ำเป็นตัวช่วยพยุง ประกอบกับอุณหภูมิของน้ำที่ต่ำกว่าอุณหภูมิกายร่วมกับความถ่วงจำเพาะของน้ำใกล้เคียงกับของเหลวในร่างกาย ทำให้กลุ่มออกกำลังกายในน้ำสามารถเคลื่อนไหวข้อเข่าได้อย่างอิสระ ซึ่งสอดคล้องกับ เชี่ยมมโนภพ (2539) กล่าวว่าไว้ การออกกำลังกายควรให้ผู้ป่วยทำเองให้มากที่สุด จะช่วยให้เพิ่มพิสัยช่วงการเคลื่อนไหวข้อเข่าหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม เพราะกระตุ้นการทำงานของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าให้ทำงาน สอดคล้องกับ ราตรี (2548) ได้กล่าวว่า ประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำช่วยเพิ่มการเคลื่อนไหวของข้อต่อสามารถทำงานได้เต็มที่ เพิ่มการประสานสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ ซึ่งสอดคล้องกับ รัชวรรณ (2551) ที่กล่าวว่า การประสานงานของกล้ามเนื้อ คือความสามารถในการใช้กล้ามเนื้อในเวลาและจังหวะ ที่ถูกต้องต่อเนื่องเป็นการเคลื่อนไหวที่ร่างกายสั่งการด้วยประสาทสมองเพิ่มการไหลเวียนโลหิต ลดการคั่งค้างของของเสีย และกรดแลคติก (lactic acid) และจากการฝึกการประสานงานของกล้ามเนื้อและทักษะมีหลักการคือ เริ่มจากการฝึกกล้ามเนื้อทำงานหลักก่อน (prime mover) โดยให้ผู้ป่วยผ่อนคลาย ไม่เครียด ผู้ฝึกช่วยทำ passive exercise พร้อมกับการกระตุ้นความรู้สึกในการเคลื่อนไหว (proprioception) จากนั้นให้ผู้ป่วยขยับออกกำลังกายเองบางส่วน (active assistive exercise) และ ผู้ป่วยออกกำลังกายเอง (active exercise) ตามลำดับ โดยจะเน้นการทำงานของกล้ามเนื้อ หลัก (prime mover) และหลีกเลี่ยงการทำงานของกล้ามเนื้อมัดอื่น โดยที่การฝึกการประสานงานของกล้ามเนื้อและทักษะ ควรหลีกเลี่ยงภาวะเหล่านี้ คือ ความเครียด กังวล กล้ามเนื้อล้า ความเจ็บปวด กล้ามเนื้อไม่แข็งแรงหรือกล้ามเนื้อเกร็ง สอดคล้องกับ Denegar *et al.* (2005) ที่ว่าสาเหตุของการสูญเสียการควบคุมประสาทกล้ามเนื้อ ได้แก่ การบวม จนเกิดกระตุ้น stretch receptors ทำให้ยับยั้ง การสั่งการของ motor neuron ที่ตำแหน่งเป้าหมายและ การปวดขณะออกกำลังกายอาจเพิ่มมากขึ้นได้ อีกทั้งพบว่าการออกกำลังกายในน้ำให้ผลลดระดับความรู้สึกปวดได้ดีตั้งแต่ครั้งแรกที่ออกกำลังกาย สอดคล้องกับ ราตรี (2548)

กล่าวไว้ว่าประโยชน์ของการออกกำลังกายในน้ำ การไหลวนของน้ำช่วยเพิ่มการไหลเวียนให้ดีขึ้น และช่วยระบายความร้อนออกจากร่างกายได้ดีส่ง ผลต่อการขยายตัวของหลอดเลือดไม่ให้มาก (vasodilate) ทำให้หลังออกกำลังกายในน้ำไม่เกิดระบบ จากการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบผล การออกกำลังกายในน้ำ ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบผู้ป่วยสามารถทำได้ด้วยตนเอง (active exercise) กับ การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM ซึ่งเป็นการออกกำลังกายแบบผู้ป่วยไม่ได้ทำด้วย ตนเองแต่เครื่อง CPM เป็นผู้ช่วยให้ (passive exercise) พบการเปลี่ยนแปลงดังต่อไปนี้ คือพบว่า ค่าร้อยละการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวมมของข้อเข่า หลังผ่าตัดวันที่ 3 และวันที่ 4 มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มออกกำลังกายในน้ำให้ผลเพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว มากกว่า ดังคำกล่าวของ ชัยเลิศ (2545) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการทำงานของกล้ามเนื้อเริ่มตั้งแต่สมอง รับข้อมูลมีการกระตุ้นมาที่ระบบประสาทส่วนกลาง ไขสันหลัง ประสาทส่วนปลาย เส้นประสาท กล้ามเนื้อ ลงไปที่ motor receptors และเกิด end plate potential แพร่กระจายไปตามผิวเซลล์ กล้ามเนื้อลาย เข้าไปในเซลล์โดยทาง T system ทำให้แคลเซียม หลั่งออกจาก ซาร์โค-พลาสมิกเรติคูลัม (sarcoplasmic reticulum) แล้วเกิดปฏิกิริยาของโปรตีน และเกิดการหดตัวของกล้ามเนื้อที่มี การจับกันระหว่าง actin และ myosin ทำให้เกิดการดึงของ myofilament (ไมโอไฟลามেন্ট) เกิดการ หดตัว ตามด้วยการปล่อย แอคติน (actin) จับกับไมโอซิน (myosin) ออกจากกัน เข้าวงจร จับ ดึง ปล่อย ตลอดเวลาของการหดตัวของกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ Micheal และ Scott (2010) ได้กล่าวถึง หลักการเคลื่อนไหวของคนมีองค์ประกอบ 3 ส่วนคือ ระบบกระดูก ระบบประสาท และระบบ กล้ามเนื้อ แต่หากเนื้อเยื่อเกิดบาดเจ็บ มีการอักเสบ จนเกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบควบคุมการ ทำงานประสาทกล้ามเนื้อ อันมีผลต่อกล้ามเนื้อไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ จากสาเหตุของการ เปลี่ยนแปลงได้แก่ ความสัมพันธ์ของความยาวกับแรงดึงตัวกล้ามเนื้อ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง กำลังก้ามเนื้อกับความเร็วในการเคลื่อนไหว ทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อต่อ ซึ่งมีผลต่อการ ประมวลการรับรู้และสั่งการ ตลอดจนประสิทธิภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ มีผลต่อกล้ามเนื้อ เกิดอาการล้า จนเข้าสู่วงจร cumulative cycle แต่สำหรับอาการบวมของข้อเข่า พบว่า ขนาดของข้อ เข่าหลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากระยะแรกหลังผ่าตัดไม่เกิน 5 วัน ซึ่งเป็นระยะแรกของการบาดเจ็บของ กล้ามเนื้อ เนื้อเยื่อ และกระดูก มีการฉีกขาด ของเซลล์ กล้ามเนื้อ ทำให้มีการแพร่ผ่านของของเหลวภายในเซลล์กล้ามเนื้อที่เสียหายไปยังช่องว่างระหว่าง เซลล์ และเข้าสู่กระแสเลือด ซึ่งประกอบด้วย แคลเซียมไอออน (Ca^{++}), ครีเอทีนไคเนส (CK), ไมโอ โกลบิน (myoglobin), และซีโรโทนิน (serotonin) ทำให้กล้ามเนื้อบวมและเกิดการดึงของของเหลว ในมัดกล้ามเนื้อ เมื่อกล้ามเนื้อมีการเกร็งตัวผิดปกตินั้นจะมีการหลั่งเอ็นไซม์ออกมาจากกล้ามเนื้อ และเข้าสู่กระแสเลือด และสอดคล้องกับ สุรพันธุ์ (2551) และ Kuipers (1994) กล่าวไว้ว่า น้ำเหลือง ในภาวะปกติจะสมดุลภายในกับของเหลวภายนอกเซลล์ เมื่อมีการอักเสบ การไหลเวียนของ

น้ำเหลืองในเนื้อเยื่อจะเพิ่มมากขึ้น จึงมีส่วนช่วยของเหลวที่สะสมอยู่ในเนื้อเยื่อที่บวมรวมทั้งถ่ายเทเศษเซลล์ตายภายในส่วน extravascular space ของเนื้อเยื่อ ทำให้การเคลื่อนไหว ลำบาก อย่างไรก็ตามด้วยคุณสมบัติของน้ำทำให้หลังผ่าตัดวันที่ 5 กลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าลดลงมากกว่ากลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 นอกจากนี้การออกกำลังกายในน้ำทำให้ระดับความรู้สึกปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ หลังผ่าตัดวันที่ 3 น่าจะเป็นผลมาจากการไหลเวียนเลือด สอดคล้องกับ ชุศักดิ์และกันยา (2536) เมื่ออุณหภูมิผิวหนังเย็นลงจะไปกระตุ้นที่ปลายเส้นประสาท (free nerve ending) เป็นสาเหตุให้เกิดการกระตุ้นเส้นใยประสาทซิมพาเทติกอะดรีเนอร์จิก (sympathetic adrenergic fibers) หลังจากนั้นเกิดการหดตัวของเส้นเลือด (vasoconstriction) และลดการไหลเวียนเลือดไปเลี้ยงบริเวณที่ได้รับความเย็น ดังนั้นจึงลดขบวนการเมตาบอลิซึม (metabolism) สอดคล้องกับ Narcis and Pablo (2008) ที่ได้ศึกษาผลของการออกกำลังกายในน้ำ โดยทำการศึกษาผู้ป่วยเพศหญิงที่มีอาการปวดจากกล้ามเนื้ออักเสบ (fibromyalgia) จำนวน 33 คน พบว่า การออกกำลังกายในน้ำสามารถช่วยลดอาการปวดจากกล้ามเนื้ออักเสบ (fibromyalgia) และมีคุณภาพชีวิตดีขึ้น การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM นั้นผู้ป่วยไม่ได้กระตุ้นการทำงานของระบบประสาทกล้ามเนื้อ (neuromuscular control) หลังผ่าตัดระยะแรก ซึ่งจะช่วยยับยั้ง ความสัมพันธ์ของความยาวกับแรงดึงตัวกล้ามเนื้อ ความสัมพันธ์ระหว่างแรง กำลังกล้ามเนื้อกับความเร็วในการเคลื่อนไหว ทิศทางการเคลื่อนที่ของข้อต่อ ผลต่อการประมวลการรับรู้และสั่งการ ตลอดจนประสิทธิภาพของระบบประสาทกล้ามเนื้อ ให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยลง ดังนั้นจากการผลการออกกำลังกายในน้ำแบบผู้ป่วยทำตัวเอง เปรียบเทียบกับการออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM แบบผู้ป่วยไม่ได้ทำเอง ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ระยะแรก พบว่ากลุ่มออกกำลังกายในน้ำ ช่วยเพิ่มมุมข้อเข่าหลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 ลดขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าหลังผ่าตัดวันที่ 5 และช่วยลดระดับความรู้สึกปวดหลังผ่าตัดวันที่ 3 ได้ดีกว่า การออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงและเปรียบเทียบความแตกต่างผลของการออกกำลังกายในน้ำกับการออกกำลังกายบนบก ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ระยะแรก โดยทำการเก็บบันทึกข้อมูล 5 วัน ในการวิจัยครั้งนี้จะทำการวัดช่วงการเคลื่อนไหวมืองอเข้า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต พบว่า

1. เปรียบเทียบภายในกลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบกในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดระยะแรก ที่มีต่อช่วงเวลา พบว่า ช่วงการเคลื่อนไหวมืองอเข้าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบกมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ระดับความรู้สึกปวดของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุตของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบก มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. เปรียบเทียบโปรแกรมออกกำลังกายระหว่างกลุ่มออกกำลังกายในน้ำกับกลุ่มออกกำลังกายบนบกในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดระยะแรก ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. เปรียบเทียบร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองอเข้า ขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำ กับกลุ่มออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM พบว่า กลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยช่วงการเคลื่อนไหวมืองอเข้าหลังผ่าตัดวันที่ 3 และ 4 มีความแตกต่างกับกลุ่มออกกำลังกายบนบก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยขนาดเส้นรอบวงข้อเข่าหลังวันที่ 5 มีความแตกต่างกับกลุ่มออกกำลังกายบนบก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีร้อยละการเปลี่ยนแปลงของค่าเฉลี่ยระดับความรู้สึกปวด หลังผ่าตัดวันที่ 3 มีความแตกต่างกับกลุ่มออกกำลังกายบนบก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

1. ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการนำผู้ป่วยหลังผ่าตัดระยะแรกไม่เกิน 3 วันมาทดลอง พบว่าผู้ร่วมทดลองมีความกังวลต่อการติดเชื้อของแผลผ่าตัดค่อนข้างสูง ดังนั้นต้องทำความเข้าใจประกอบกับสร้างความเชื่อมั่นต่อทีมผู้รักษา จึงทำให้สามารถเก็บข้อมูลจนบรรลุ
2. ในการทำการทดลองกับมนุษย์ซึ่งมีความเสี่ยงสูง จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องทบทวนความรู้ข้อมูลมาประกอบ และปฏิบัติอย่างเคร่งครัดทุกขั้นตอน เพื่อลดปัจจัยเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นรอบทาง
3. จากการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก พบว่าใช้ระยะเวลาศึกษาได้แค่ 3 วันหลังถอดสายระบายของเหลว ทำให้ผลการศึกษายาวช่วงไป เนื่องจากปัจจัยอื่น คือลำดับเข้ารับการผ่าตัด ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และระยะเวลาของการครองเตียงมีจำกัด
4. หลังจากถอดสายระบายของเหลวในวันที่ 2 พบว่าผู้ป่วยใช้ชีวิตประจำวันเป็นปกติ เช่น เข้าห้องน้ำ เดินในห้องพักปกติ ทำให้วันรุ่งขึ้นมีอาการปวดระบมเพิ่มขึ้นจากเดิม
5. จากการศึกษาพบว่าในกลุ่มหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม จะสูญเสียการรับรู้ความรู้สึกของข้อต่อ (proprioceptive sensation) และระบบประสาทสั่งการ (neuromuscular control) ดังนั้นการฟื้นฟูการสั่งการให้เร็วจะแก้ปัญหาก็ได้ ดังผลระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต ของกลุ่มออกกำลังกายในน้ำมีค่าลดลง เนื่องจากการออกกำลังกายในน้ำเป็นออกกำลังกายเป็นทำเองแต่น้ำช่วยพยุง (Active assisted exercise)
6. เป็นแนวทางการฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีปัญหาของการปวดได้อีกทางเลือกหนึ่ง เพราะเมื่อทำเอง (active exercise) พบว่ามีอาการปวดอีกเสบเพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. อาจเพิ่มจำนวนตัวอย่างในการวิจัยให้มากกว่า 20 คน เพื่อสามารถเห็นความแตกต่างได้ชัดเจนมากขึ้นกว่านี้
2. ควรทำการศึกษาเพิ่มเติมในผู้ป่วยกลุ่มอื่นเช่น คนที่ปวดข้อ หลังผ่าตัดหลัง เป็นต้น
3. การวัดขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า ด้วยวิธีการวัดขนาดเส้นรอบวง (circumference) ไม่สามารถบ่งบอกว่าขนาดกล้ามเนื้อมีขนาดใหญ่ขึ้น เล็กลง หรือมีการบวมของเนื้อจริงเพราะเป็นการวัดรวมของมวลไขมัน กับ ส่วนที่ไม่ใช่ไขมัน ซึ่งรวมกันของ เนื้อเยื่อ น้ำและกระดูก จึงควรรหาวิธีการวัดอื่นเช่น เครื่องวัดปริมาตร (volumeter)

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กันยา ปาละวิวัฒน์. 2543. การรักษาด้วยเครื่องไฟฟ้าทางกายภาพบำบัด. สำนักพิมพ์เดอะบุคส์, กรุงเทพฯ.
- คเชนทร์ นำศิริกุล. 2548. แนวการตรวจวินิจฉัยผู้ป่วยที่มีอาการปวดเข่า. น.132 .ใน ดุษฎี ทัดตานันท์,ธไนนิธย์ โชตนภูมิ และ ศักดิ์สมกู่เกียรตินันท์,บรรณาธิการ. **หนังสือ Orthopaedics for medical student**. นำอักษรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- จุฬามาศ แอนเนียน. 2548.ข้อเสื่อมข้ออักเสบ. สำนักพิมพ์ไกล่หมอ, กรุงเทพฯ.
- ชูศักดิ์ เวชแพทย์ และกันยา ปาละวิวัฒน์. 2536.สรีรวิทยาของการออกกำลังกาย.ธรรมมลการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ทวี ทรงพัฒนาศิลป์. 2548. Osteoarthritis.ใน ดุษฎี ทัดตานันท์, ธไนนิธย์ โชตนภูมิ และ ศักดิ์สมกู่เกียรตินันท์, บรรณาธิการ. **หนังสือ Orthopaedics for medical student**. นำอักษรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ธไนนิธย์ โชตนภูมิ. 2548. Knee kinematics Biomechanic.น.25.ใน ดุษฎี ทัดตานันท์,ธไนนิธย์ โชตนภูมิ และ ศักดิ์สมกู่เกียรตินันท์,บรรณาธิการ .**หนังสือ Orthopaedics for medical student**.นำอักษรการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- ธันย์ สุภัทรพันธุ์. 2536. Degenerative joint disease.ใน สมชัย ปรีชาสุข,วิโรจน์ กวินวงศ์โกวิน และ วิวัฒน์ วัจนะวิศิษฐ์,บรรณาธิการ.ใน **ออร์โธปิดิกส์ ตำราสำหรับนักศึกษาแพทย์และแพทย์เวชปฏิบัติ พิมพ์ครั้งที่ 2** . ไพศาลศิลป์การพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- พัชรพล อุดมเกียรติ. 2550. Stiffness after total knee replacement, น.183-8.ในกิริติ เจริญชวานิช, บรรณาธิการ.**Recent dvance of knee surgery**.หจก มีเดีย เพรส, กรุงเทพฯ

ภัทรารุช อินทรกำแหง. 2539. การฟื้นฟูหลังการผ่าตัดทางออร์โธปิดิกส์ที่สำคัญ. น. 770-780. ใน เสก อักษรานุเคราะห์, บรรณาธิการ. **ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู**. โรงพิมพ์เทคนิค 19, กรุงเทพฯ

เยี่ยมมนโนภพ บุญนาค. 2539. การออกกำลังกายเพื่อการบำบัดรักษา (Therapeutic exercise). น. 127-187. ใน เสก อักษรานุเคราะห์, บรรณาธิการ. **ตำราเวชศาสตร์ฟื้นฟู**. โรงพิมพ์เทคนิค 19, กรุงเทพฯ

ขงยุทธ วัชรกุล. 2535. โรคกระดูกและข้อที่พบบ่อยในประเทศไทย ครั้งที่ 2. โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย, กรุงเทพฯ

รัชวรรณ สุขเสถียร. 2551. เอกสารประกอบการสอนนักศึกษาแพทย์การออกกำลังกายเพื่อ **การบำบัดรักษา (Therapeutic Exercise)** ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู ศูนย์แพทยศาสตรศึกษาชั้นคลินิกโรงพยาบาลมหาวิทยาลัยราชภัฏวชิราวุธ, นครราชสีมา.

ราตรี เรืองไทย. 2548. การออกกำลังกายในน้ำ. อบรมถึงปฏิบัติการผลิตผู้นำการออกกำลังกายในน้ำ กรมแพทยทหารเรือ, กรุงเทพฯ. (อัดสำเนา)

สมชาย อรรถศิลป์ และ อุทิศ ดีสมโชค. 2541. โรคข้อเสื่อม (Osteoarthritis), น. 272-278. ใน สุรศักดิ์ นิลนุกาวส์ และ สุรวุฒิ ปรีชานันท์ บรรณาธิการ. **คู่มือโรคข้อ**. โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

สุใจ ศรีเพียรเอม. 2549. **คู่มือการดูแลตนเองสำหรับผู้ป่วยเปลี่ยนข้อเข่าเทียม**. สหมิตรพรินต์ติ้ง, กรุงเทพฯ

สุพรพิมพ์ เกียรติกุล, กนกวรรณ ตีลกสกุลชัย, วัฒนาภา และ ชัยเลิศ พิชิตพรชัย. 2545. **สรีรวิทยา ๑**. โรงพิมพ์เรือนแก้วการพิมพ์, กรุงเทพมหานคร

สุรพันธุ์ คุณอมรพงศ์. 2547. **เอกสารประกอบการเรียนวิชาพยาธิวิทยาทั่วไป คณะแพทยศาสตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่**.

อภิชัย คงเสรีพงศ์. 2540 .**Lecture Notes on Orthopaedics and Fracture.**

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ,กรุงเทพฯ . แปลจาก T.Duckworth. **Lecture Notes on Orthopaedics and Fracture.** arrangement with Blackwell Science Limited,Oxford

Atkinson K. Hydrotherapy in orthopaedics.**Physiotherapy in orthopaedics.**

Churchill Livingstone, Philadelphia. 2006

Cademartiri, C. and G. Soncini. 2004 .Total knee replacement.Postacute phase in Rehabilitation : objectives and strategies in postacute treatment. **Acta Bio Medica Parmense.**75:56-62

Carolyn, E. 2004.Water Exercise and Its Effect on Balance and Gait to Reduce the Risk of Falling in older Adults.**Activities,Adaptation & Aging : the journal of activities management.**28(4):45-57

Carolyn K, Lynn AC. **Therapeutic Exercise Foundation and Techniques.** 4th ed. F.A. Davis Company, Philadelphia, 2002.

Cetin, N. A.Aytar, A. Atalay and MN. Akman. 2008 .Comparing hot pack,short-wave diathermy,ultrasound ,and TENS on isokinetic strength, pain,and functional status of women with osteoarthritic knee: a single –blind,randomized,controlled trial. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.** 2008 Jun;87(6):443-51

Denegar, C.R., E. Saliba, and S. Saliba. 2005 .**Therapeutic Modalities for Musculoskeletal Injuries, Second Edition.** Human Kinetics, Champaign, Illinois.

Fiona, C. 2006. Total joint replacements.**Physiotherapy orthopaedics.** Churchill Livingstone, Philadelphia.

Karen, A. 2006 . Hydrotherapy in orthopaedics.**Physiotherapy in orthopaedics.** Churchill Livingstone, Philadelphia.

Kauffman, T. 2000 .Rehabilitation Following Total Knee Arthroplasty. **Orthopedic Technology Review** . March;2(3):37-46

Kisner ,C.and L.A.Colby. 2002 . **Therapeutic Exercise Foundation and Techniques**. 4th ed.
F.A. Davis Company, Philadelphia.

Kuipers, H. 1994. Exercise-induced muscle damage. **International Journal of Sports Medicine**. 15: 132-135

Case, L. 1997 .**Fitness Aquatics**.Human Kinetics , Hong Kong.

Mallon, W.J. 1993 .Total knee arthroplasty in active golfers. **Journal Arthroplasty** . 8 (3):299-306.

Micheal , A.C and C.L. Scott. **NASM's Essentials of Sport Performance Training**.
Lippincott Williams & Wilkins,2010

Narcis, G and Pablo T. Cost-utility of an 8 month aquatic training for women with fibromyalgia: a randomized controlled trial. **Arthritis Research & Therapy**,2008

Ng, ML.J.James, K. Pearce and M. Bird. 2007. outcomes of patients with total knee replacements with Or without hydrotherapy included in their rehabilitation.**Maximising Participation for Older People 4th Biennial Conference**. Australian Physiotherapy Association. Australia.

Romness, D.W. 1988 . The role of continuous passive motion following total knee arthroplasty. **Clinic Orthopedic**. 226:34-7.

Russell,T., J.M. Naylor,AR.Harmer and J.Crosbic. 2007 .A randomized trial comparing outcomes between land-and water-based sub-acute physiotherapeutic rehabilitation following primary total knee replacement.p.2.**Maximising Participation for Older People 4th Biennial Conference**. Australian Physiotherapy Association.Australia.

Suomi, R.and D.M. Koceja. 2000 .Postural Sway Characteristics in Women with Lower Extremity Arthritis Before And After an Aquatic Exercise Intervention. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**. 81:780-785.

Taylor, P.M. Hallett and L. Flaherty. 1981 .Treatment of osteoarthritis of the knee with transcutaneous electrical nerve stimulation .**Pain** .11:233

Thomas, K S.K R. Muir, M.Doherty.A C. Jones,S C O Reilly.and E.J Bassey. 2002 .Home based exercise for knee pain and knee osteoarthritis : randomized controlled trial. **British Medical Journal**. October 5 ; 325(7367):752

Vas,J. C.Mendez, E. Perea-Milla ,and R. Jurado. 2004. Acupuncture as a complementary therapy to the pharmacological treatment of osteoarthritis. **British Medical Journal**.November 20 ; 329(7476):1216

Wang,TJ. B. Belza , F.E. Thompson , J.D. Whitney and K. Bennett. 2006 . Effects of aquatic exercise on flexibility , strength and aerobic fitness in adults with osteoarthritis of the hip or knee. **Journal of Advanced Nursing** . 57 (2):141-152.





แบบเอกสารที่ RF 12

เอกสารรับรองโครงการวิจัย
โดย
กรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ พร.
RLC042/51

ชื่อโครงการ	ผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรก
ชื่อหัวหน้าโครงการ/ หน่วยงานที่สังกัด	ร.อ.หญิง กฤษฏี สุริโย / แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู กองรังสี รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า พร.
รหัสโครงการ	RP044/51
สถานที่ทำวิจัย	รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า พร.
เอกสารที่รับรอง	☒ โครงการวิจัย ☐ โครงการวิจัยที่ขออนุมัติแก้ไขเพิ่มเติม ☒ หนังสือแสดงเจตนายินยอมเข้าร่วมโครงการวิจัย ☒ เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย ☐ อื่นๆ.....
รับรองโดย	คณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ พร.
วันที่รับรอง	6 ก.พ. 52
วันหมดอายุ	5 ก.พ. 53

ลงนาม พล.ร.ต.หญิง

(พลเรือตรีหญิง มยุรี วัฒนวิวัฒน์)

ประธานคณะกรรมการวิจัยและจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ พร.

6 ก.พ. 52



ภาคผนวก ข

- เอกสารชี้แจงข้อมูล/คำแนะนำให้แก่ผู้เข้าร่วมการวิจัย

ภาคผนวก ข

เอกสารชี้แจงผู้เข้าร่วมการวิจัย

(Participant Information Sheet)

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมการวิจัยนี้เนื่องจากเป็นผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมที่จะได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ซึ่งการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในการปรับปรุงแนวทางในการฟื้นฟูสภาพช่วยให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้ตามปกติเร็วขึ้น

หากมีข้อความที่ท่านอ่านแล้วไม่เข้าใจ โปรดสอบถามผู้วิจัยหรือผู้แทนให้อธิบายจนกว่าจะเข้าใจดี

ท่านอาจจะขอนำเอกสารนี้กลับไปอ่านที่บ้านเพื่อปรึกษากับญาติพี่น้อง เพื่อนสนิท แพทย์ประจำตัวของท่าน หรือแพทย์ผู้รักษาของท่าน เพื่อช่วยในการตัดสินใจเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการ ผลของการออกกำลังกายในน้ำที่มีต่อช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ระยะแรก

ชื่อผู้วิจัย เรือเอกหญิงกฤษฎี สุริโย

สถานที่วิจัย แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู กองรังสีวิทยา โรงพยาบาลสมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทย์ทหารเรือ

ผู้ให้ทุน อยู่ในขณะดำเนินการขอทุน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความปวด และการลุกเดินจากเก้าอี้ไปและกลับ 16 ฟุต ในผู้ป่วยหญิงหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมระยะแรกหลังถอดสายระบายของเหลวเป็นระยะเวลา 7 วัน
2. เพื่อเปรียบเทียบค่า การเปลี่ยนแปลงของช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึkpวดและการลุกเดินจากเก้าอี้ไป-กลับ 16 ฟุต ในผู้ป่วยหญิงหลังเปลี่ยนข้อเข่าเทียมในระยะแรกหลังถอดสายระบายของเหลว เป็นระยะเวลา 7 วัน ระหว่างกลุ่มที่ออกกำลังกายในน้ำ และกลุ่มออกกำลังกายบนบก

สมมติฐาน

การฟื้นฟูสภาพร่างกายหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียมโดยเฉพาะระยะแรกนั้นเป็นไปได้ยากลำบากอันเนื่องจากภาวะอักเสบ ปวดระบมของแผลหลังผ่าตัด จากคุณสมบัติที่ดีของน้ำ ทั้งด้านอุณหภูมิ แรงพุงตัว การกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด น่าจะช่วยให้ผู้ป่วยสามารถออกกำลังกายได้อย่างเต็มความสามารถมากขึ้น เร็วขึ้น และลดการปวดบวมได้ดีขึ้น

จำนวนผู้เข้าร่วมวิจัย

ประมาณ 20 คน

ระยะเวลา

- ทำการวิจัยคนละ 7 วัน
- ตั้งแต่ 2 วันหลังผ่าตัด หรือ ระยะแรกหลังถอดสายระบายของเหลว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูอย่างรวดเร็ว ตั้งแต่ ๒ วันหลังผ่าตัด หรือระยะแรกหลังถอดสายระบายของเหลว
2. ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนข้อติดแข็งที่อาจเกิดขึ้นภายหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม
3. ผลการวิจัยเป็นแนวทางหนึ่งในการจัดโปรแกรมการฟื้นฟูที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพให้กับผู้ป่วยหลังการผ่าตัดข้อเข่าเทียมเพื่อให้ผู้ป่วยกลับไปใช้ชีวิตประจำวันได้ปกติเร็วขึ้น
4. อาจจะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยหลังผ่าตัดข้ออื่นให้มีแนวทางเลือกการรักษาและฟื้นฟูสมรรถภาพด้วยโปรแกรมการฟื้นฟูที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ
5. สามารถประยุกต์ใช้เพื่อการรักษาฟื้นฟูในกลุ่มโรคอื่นๆ ที่มีข้อจำกัดในการออกกำลังกายปกติ

การเข้าร่วมวิจัยและวิธีการวิจัย

1. รับฟังการชี้แจง อ่านเอกสารประกอบและซักถาม เพื่อทำความเข้าใจกับวัตถุประสงค์ แนวทางและประโยชน์ของการวิจัย เมื่อเข้าใจดีแล้วและสมัครใจเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยจะให้ท่านลงนามในแบบฟอร์มยินยอมเข้าร่วมการวิจัยฉบับนี้

2. รับทราบและทำความเข้าใจถึงขั้นตอนการปฏิบัติตัวตลอดช่วงระยะเวลาของการทำวิจัย โดยละเอียดอีกครั้ง ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะการบริหารกล้ามเนื้อและการทดสอบก่อนผ่าตัด

3. ผู้วิจัยจะทำการ สานิตทำการออกกำลังกายวัดและบันทึกช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และการลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (ประยุกต์โดยใช้วอล์กเกอร์)

4. หลังผ่าตัด ๒ วัน หรือระยะแรกหลังถอดสายระบายของเหลว ซึ่งเข่าของท่านอยู่ในท่าเหยียดตรง ผู้วิจัยจะให้ท่านจับฉลากสุ่มเข้ากลุ่มเพื่อแบ่งกลุ่มตามที่จับฉลากไว้เข้าร่วมโปรแกรมฟื้นฟูหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม (randomly assignment)

กลุ่มที่ 1 โปรแกรมการออกกำลังกายในน้ำ

กลุ่มที่ 2 โปรแกรมการออกกำลังกายบนบก

5. แล้วแนะนำการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ อีกครั้ง

6. หลังผ่าตัดครบ 2 วันหรือหลังถอดสายระบายของเหลว ผู้วิจัยจะวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด ลุกเดินเก้าอี้ไป-กลับ 16 ฟุต ก่อนและหลังดำเนินการฟื้นฟูตามกลุ่ม

7. ตารางการฟื้นฟูและรวบรวมข้อมูล

กลุ่มที่ 1 กลุ่มโปรแกรมออกกำลังกายในน้ำวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (ประยุกต์) ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมออกกำลังกาย และวัดก่อนและหลังออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM (เครื่องงอเหยียดเข่าต่อเนื่องบนเตียง) เริ่มวันที่ 2 วัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (ประยุกต์) ตั้งแต่ 7 โมงเช้า ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมออกกำลังกายในน้ำ และวัดก่อนและหลังออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM วัดซ้ำทุกวันจนครบ 7 วัน

กลุ่มที่ 2 กลุ่มโปรแกรมการออกกำลังกายบนบก วัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (ประยุกต์) วัดก่อนและหลังออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM และก่อนและหลังเข้าโปรแกรมออกกำลังกาย ต่อมาวันที่ 2 เริ่มวัดช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า เส้นรอบวงของข้อเข่า ระดับความรู้สึกปวด และ ลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต (ประยุกต์) ตั้งแต่ 7 โมงเช้า ก่อนและหลังเข้าโปรแกรมออกกำลังกายในน้ำ และวัดก่อนและหลังออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM วัดซ้ำทุกวันจนครบ 7 วัน

ตารางบันทึกผล

ผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ข้างขวา ข้างซ้าย วันที่ผ่าตัด.....

กลุ่ม		Pain scale	Circumference (cm)	AROM (degree)	8 foot up and go (s)
Aquatic exercise	Land exercise				
Pre operation	Pre operation				
Off drain	Off drain				
Pre Exercise.	Pre CPM				-
Post Exercise.	Post CPM				-
Pre CPM	Pre Exercise.				-
Post CPM	Post Exercise.				-
2nd day	2nd day				
At 07 am.	At 07 am				
Pre Exercise.	Pre CPM				-
Post Exercise.	Post CPM				-
Pre CPM	Pre Exercise.				-
Post CPM	Post Exercise.				-
3rd day	3rd day				
At 07 am.	At 07 am.				
Pre Exercise	Pre CPM				-
Post Exercise.	Post CPM				-
Pre CPM	Pre Exercise.				-
Post CPM	Post Exercise.				-
4th day	4th day				
At 07 am.	At 07 am.				
Pre Exercise	Pre CPM				-
Post Exercise.	Post CPM				-
Pre CPM	Pre Exercise.				-
Post CPM	Post Exercise.				-

กลุ่ม		Pain scale	Circumference (cm)	AROM (degree)	8 foot up and go (s)
Aquatic exercise	Land exercise				
5 th day	5 th day				
At 07 am.	At 07 am.				
Pre Exercise	Pre CPM				-
Post Exercise.	Post CPM				-
Pre CPM	Pre Exercise.				-
Post CPM	Post Exercise.				-
6 th day	6 th day				
At 07 am.	At 07 am.				
Pre Exercise	Pre CPM				-
Post Exercise.	Post CPM				-
Pre CPM	Pre Exercise.				-
Post CPM	Post Exercise.				-
7 th day	7 th day				
At 07 am.	At 07 am.				
Pre Exercise	Pre CPM				-
Post Exercise.	Post CPM				-
Pre CPM	Pre Exercise.				-
Post CPM	Post Exercise.				-

8. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลการทดสอบที่ได้นำไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

9. แจ้งผลให้ทราบ

10. สรุปผลการวิจัยและให้ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

หากมีข้อมูลเพิ่มเติมทั้งด้านประโยชน์และโทษที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะแจ้งให้ทราบโดยรวดเร็วไม่ปิดบัง

ข้อมูลส่วนตัวของผู้เข้าร่วมวิจัยจะถูกเก็บรักษาไว้ไม่เปิดเผยต่อสาธารณะเป็นรายบุคคลแต่จะรายงานผลเป็นการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวม

ข้อมูลของผู้เข้าร่วมวิจัยเป็นรายบุคคลอาจมีคณะบุคคลบางกลุ่มเข้ามาตรวจสอบได้ เช่น ทุนวิจัย, สถาบันหรือองค์กรของรัฐที่มีหน้าที่ตรวจสอบ, คณะกรรมการจริยธรรมฯ เป็นต้น

ผู้เข้าร่วมวิจัยมีสิทธิถอนตัวออกจากการวิจัยเมื่อใดก็ได้ โดยไม่ต้องแจ้งให้ทราบล่วงหน้า และการไม่เข้าร่วมการวิจัยหรือถอนตัวออกจากการวิจัยนี้ไม่มีผลกระทบต่อการบริการและการรักษาที่สมควรจะได้รับแต่ประการใด

หากท่านได้รับการปฏิบัติที่ไม่ตรงตามที่ได้ระบุไว้ในเอกสารชี้แจงนี้ ท่านจะสามารถแจ้งให้ประธานคณะกรรมการจริยธรรมฯ ทราบได้ที่ สำนักงานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน ตึกกรมแพทยทหารเรือ ชั้น 3

ข้าพเจ้าได้อ่านรายละเอียดในเอกสารนี้ครบถ้วนและ/หรือรับฟังเข้าใจดีแล้ว
ข้าพเจ้ามีความประสงค์และยินดีเข้าร่วมในการวิจัยนี้

ลงชื่อ.....

(.....)

วันที่.....



ภาคผนวก ค

- วัตถุประสงค์การเลื่อนไหวมุงงอข้อเข้า
- วัดขนาดเส้นรอบวงข้อเข้า
- วัดระดับความรู้สึกปวด
- แบบทดสอบลูกเดินไป-กลับ 16 ฟุต

ภาคผนวก ค1

การวัดมุมการเคลื่อนไหวข้อเข่า

วัตถุประสงค์ เพื่อหามุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าในทิศทางงอข้อเข่า (knee flexion) ในขณะที่ผู้เข้าร่วมการศึกษทำการเคลื่อนไหวข้อเข่าเอง (active exercise)

อุปกรณ์



ภาพผนวกที่ ค1 เครื่องมือวัดมุมการเคลื่อนไหว Goniometer ยี่ห้อ JAMAR ผลิตในประเทศสหรัฐอเมริกา



ภาพผนวกที่ ค2 วิธีการวัดมุมการเคลื่อนไหว Goniometer ทำเริ่มต้น



ภาพผนวกที่ ค3 วิธีการวัดมุมการเคลื่อนไหว Goniometer ท่าข้อเข่า

วิธีการทดสอบ

1. การวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่านั้น จัดทำให้ผู้ป่วยนอนตะแคง หากจะวัดมุมการงอของข้อเข่าให้ผู้ป่วยงอเข่าด้านหลังด้วยตนเอง และวัดมุมการเคลื่อนไหวของข้อเข่าโดยเครื่องมือวัดมุม (Goniometer) ซึ่งหน่วยที่วัดได้เป็นองศา (ภาพผนวกที่ ค2)
2. ทำการวัดมุมซ้ำ 3 ครั้ง นำผลที่ได้หาค่าเฉลี่ย

หมายเหตุ :

- มุมของการเหยียดข้อเข่า = 0 หมายถึง เหยียดข้อเข่าได้เต็มที่
- มุมของการเหยียดข้อเข่า > 0 หมายถึง มีการงอข้อเข่าเกิดขึ้น

ภาคผนวก ค2

การวัดขนาดเส้นรอบวงข้อเข่า

วัตถุประสงค์ เพื่อวัดขนาดเส้นรอบวง ข้อเข่าก่อนและหลัง ออกกำลังกาย กับ ก่อนและหลัง ออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM

อุปกรณ์ สายวัดของบริษัท standard ผลิตในประเทศไทย



ภาพผนวกที่ ค4 สายวัด Tape line



ภาพผนวกที่ ค5 แสดงการวัดเส้นรอบวงข้อเข่า

วิธีการทดสอบ

1. ให้ผู้ป่วยนอนบนเตียงเหยียดข้อเข่าทั้งสองข้าง วัดรอบข้อเข่าโดยใช้สายวัดที่กึ่งกลาง ลูกสะบ้า (ภาพผนวกที่ ค4)
2. ทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง นำผลที่ได้หาค่าเฉลี่ย หน่วยที่วัดเป็น เซนติเมตร

หมายเหตุ

ในการวัดเส้นรอบวงข้อเข่าจะเป็นผู้วัดคนเดียวกันเพื่อให้ผลที่วัดได้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด โดยจะทำการวัดในช่วงเช้า 07.00 น. ก่อนผ่าตัดและหลังผ่าตัดวันที่ 2 3 4 และ 5 และก่อนกับหลัง การออกกำลังกายและออกกำลังกายด้วยเครื่อง CPM

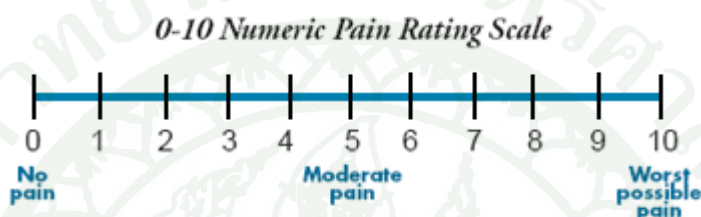


ภาคผนวก ค3

วัดระดับความรู้สึกรู้สึกปวด

วัตถุประสงค์ เพื่อประเมินระดับความรู้สึกรู้สึกปวดที่เกิดขึ้นขณะพัก

- อุปกรณ์
- สเกลวัดระดับความรู้สึกรู้สึกปวด (คะแนน)
 - แบบฟอร์มบันทึกผล



ภาพผนวกที่ ค6 สเกลวัดระดับความรู้สึกรู้สึกปวด

(อ้างอิง จาก McCaffery M, Pasero C. Pain: Clinical Manual, 2nd ed., 1999: Mosby, Inc.)

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| 0 ไม่มีอาการปวดเลย | (No pain) |
| 5 รู้สึกปวดปานกลาง (| Moderate pain) |
| 10 ปวดมากจนทนไม่ได้ | (worst possible pain) |

ตัวเลขที่มากแสดงถึงระดับความรู้สึกรู้สึกปวดมาก

วิธีการทดสอบ

ในการวัดระดับความเจ็บปวดโดยใช้ Numeric rating scale ให้ผู้ป่วยประเมินความรู้สึกของตนเองในขณะที่อยู่นิ่ง โดยบอกออกมาเป็นตัวเลขคะแนนที่ได้จะบ่งบอกถึงระดับอาการปวด

ภาคผนวก ค4

การทดสอบระยะเวลาลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต

วัตถุประสงค์

เพื่อประเมินความแคล่วคล่องว่องไว และการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวซึ่งสำคัญต่อการทำกิจกรรมที่ต้องการความรวดเร็ว

อุปกรณ์

- เก้าอี้ 2 ตัว
- เครื่องช่วยพยุงเดิน(วอล์คเกอร์)
- สายวัด
- นาฬิกาจับเวลา ของบริษัท Alba ผลิตในประเทศไทยญี่ปุ่น



ภาพผนวกที่ ค7 การทดสอบลุกเดินไป-กลับ 16 ฟุต

วิธีการทดสอบ

ให้ผู้ป่วยเดินพร้อมวอล์คเกอร์ (walker) วัดระยะเวลาที่ใช้ในการลุกขึ้นจากเก้าอี้แล้วเดินต่ออีก 8 ฟุตแล้วเลี้ยวกลับมานั่งตามเดิม รวมระยะเวลา 16 ฟุต (โดยค่าที่ได้ไม่นำมาเปรียบเทียบกับค่าปกติ)



ภาคผนวก ง

โปรแกรมออกกำลังกายบนบก และออกกำลังกายในน้ำในผู้ป่วยหลังผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม

ระยะแรก

กลุ่มกล้ามเนื้อ	โปรแกรมออกกำลังกายบนบก	โปรแกรมออกกำลังกายในน้ำ
1. บริหารกลุ่มกล้ามเนื้อขาส่วนบน ด้านหน้าและด้านหลัง เพื่อ เพิ่มช่วงการเคลื่อนไหว และคงสภาพกำลังกล้ามเนื้อ	  <u>ภาพผนวกที่ 1</u> แสดงภาพการงอเข้าเหยียดขาแบบมีคนช่วยประคอง นั่งเอนหลัง ขาเหยียดตรง 2 ข้าง (ดังภาพ) มีผู้ช่วยเหลือประคองขาข้างเจ็บงอเข้าเข้าเหยียดขาออก ตามความสามารถผู้ป่วย ปฏิบัติ 10 ครั้ง ทำ 3 รอบ หรือเท่าที่ทำได้	  <u>ภาพผนวกที่ 2</u> แสดงภาพการงอเข้าเหยียดขาหัวเข่าได้น้ำ จับอุปกรณ์ลอยตัวคล้องไว้ด้านหลังได้หัวไหล่ 2 ข้าง จัดลำตัวอยู่ในท่านั่งเหยียดขา 2 ข้าง ด้านหน้า (ดังภาพ) เคลื่อนไหวในลักษณะท่าทางเหมือนถีบจักรยานเริ่มจากเบาๆ จากนั้นค่อยๆ ปรึบความเร็วขึ้นตามความสามารถผู้ป่วย (ต้องถีบแบบไม่กระตุกหรือกระชาก) ปฏิบัติ 10 ครั้ง ทำ 3 รอบ หรือเท่าที่ทำได้

2. บริหารกลุ่ม
กล้ามเนื้อต้นขา
ส่วนบนด้านในและ
ด้านนอก
เพื่อ คงสภาพความ
แข็งแรงของกล้ามเนื้อ



ภาพผนวกที่ 3 แสดงภาพบริหาร
กล้ามเนื้อต้นขาด้านข้างท่าทางขาออก
หุบขาขณะอยู่บนบก

นั่งเอนหลัง ขาเหยียดตรง 2 ข้าง
(ดังภาพ) มีผู้ช่วยเหลือประคองขาข้าง
เจ็บทางขาออกหุบขาเข้า ปฏิบัติ 10
ครั้ง ทำ 3 รอบ หรือเท่าที่ทำได้



ภาพผนวกที่ 4 แสดงภาพบริหารกล้ามเนื้อ
ต้นขาด้านข้างท่าทางขาออกหุบขาขณะอยู่ใน
น้ำ

จับอุปกรณ์ลอยตัวคล้องไว้ด้านหลังได้
หัวไหล่ 2 ข้าง จัดลำตัวตรงเอนตัวไป
ด้านหลังเล็กน้อยขาทั้ง 2 ข้างเหยียดตรงไป
ด้านหน้า (ดังภาพ) เคลื่อนไหวในท่าแยกขา
ออก-ชิดขาเข้า ปฏิบัติ 10 ครั้ง ทำ 3 รอบ
หรือเท่าที่ทำได้

3. บริหารกลุ่ม กล้ามเนื้อต้นขา ด้านหน้า เพื่อ คงสภาพกำลัง กล้ามเนื้อ	  <u>ภาพผนวกที่ 5</u> แสดงภาพการบริหาร กล้ามเนื้อเหยียดเข่าขณะอยู่บนบก นอนหงาย หมอนวางใต้ข้อเข่า (ดังภาพ) เกร็งยกสันเท้าลอยจากพื้น ให้ขาเหยียดตรง ปฏิบัติ 10 ครั้ง ทำ 3 รอบ หรือเท่าที่ทำได้	  <u>ภาพผนวกที่ 6</u> แสดงภาพบริหารกล้ามเนื้อ เหยียดเข่าขณะอยู่ในน้ำ ยืนด้วยขาข้างปกติ มือจับอุปกรณ์ ลอยตัวคล่องไว้ได้หัวไหล่ 2 ข้างด้านหลังจัด ลำตัว (ดังภาพ) งอเข่าตั้งฉากยกขึ้นวางเท้าลง (งอเท่าที่สามารถทำได้) ความเร็วขึ้นตาม ความสามารถผู้ป่วย ปฏิบัติ 10 ครั้ง ทำ 3 รอบ หรือเท่าที่ทำได้
---	--	---

บริหารกลุ่มกล้ามเนื้อ
4. ขาส่วนล่าง เพื่อเพิ่ม
การไหลเวียน
ย้อนกลับลดบวม



ภาพผนวกที่ 7 แสดงภาพกระดก
ปลายเท้า และจุ่มปลายเท้าลงขณะอยู่
บนบก

นอนวางขาสูง (ดังภาพ)
กระดกปลายเท้า (Ankle Pump) ขึ้นจุ่ม
ปลายเท้าลง ความเร็วตาม
ความสามารถผู้ป่วยปฏิบัติ 10 ครั้ง 3
รอบ หรือเท่าที่ทำได้



ภาพผนวกที่ 8 แสดงภาพกระดกปลายเท้า
และจุ่มปลายเท้าลงขณะอยู่ในน้ำ

จับอุปกรณ์ลอยตัวไว้ด้านหลังได้
หัวไหล่ทั้ง 2 ข้าง จัดลำตัวให้อยู่ในท่าเอน
หลังเล็กน้อยเหยียดเข่าตรงไปด้านหน้า (ดัง
ภาพ) กระดกปลายเท้าขึ้น จุ่มปลายเท้าลง เริ่ม
จากช้าๆแล้วปรับความเร็วขึ้นตาม
ความสามารถผู้ป่วย ปฏิบัติ 10 ครั้ง ทำ 3
รอบ หรือเท่าที่ทำได้



ภาคผนวก จ
แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ภาคผนวก จ

แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 1. ข้อมูลทั่วไป

ชื่อ-นามสกุล..... อายุปี
 ผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่าเทียม ข้างขวา ข้างซ้าย วันที่ผ่าตัด.....
 ที่อยู่ที่สามารถติดต่อท่านได้

 เบอร์โทรศัพท์.....

ช่วงการเคลื่อนไหวของข้อเข่า..... น้ำหนัก กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

ข้อมูลส่วนที่ 2. ข้อมูลด้านสุขภาพ

1.ท่านมีโรคประจำตัวหรือไม่

☐ ไม่มี ☐ มี คือ.....

2. ท่านเคยได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นโรคหัวใจ หรือไม่

☐ เคย ระบุ.....

☐ ไม่เคย

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	เรือเอกหญิงกฤษฎี สุริโย
วัน เดือน ปี ที่เกิด	2 พฤษภาคม 2517
สถานที่เกิด	พัทลุง
ประวัติการศึกษา	ระดับประถมศึกษา โรงเรียนเทศบาลวัดภูผาภิรม จังหวัดพัทลุง ระดับมัธยมศึกษา โรงเรียนพัทลุง จังหวัดพัทลุง ระดับอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นายทหารกายภาพบำบัด แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทยทหารเรือ
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู รพ.สมเด็จพระปิ่นเกล้า กรมแพทยทหารเรือ
ผลงานดีเด่นและรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	ทุนสนับสนุนคุณภาพงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา ประจำปี 2551
การนำเสนอผลงานทางวิชาการ	