



การออกกำลังกายด้วยธาราบำบัดสำหรับผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

ประเมษฐ์ พีระโชติภณ^{1*}, สุพัตตา ห่วงดี²

¹สาขากายภาพบำบัด ภาควิชาเวชศาสตร์ฟื้นฟู คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพมหานคร

²งานกายภาพบำบัด แผนกเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลระยอง ระยอง

Hydrotherapy Based Exercise for Knee Osteoarthritis

Paramet Peerachotikphun^{1*}, Supatta Huangdee²

¹Department of Rehabilitation Medicine, Faculty of Medicine Siriraj Hospital, Mahidol University, Bangkok,

²Department of Rehabilitation and Physical Therapy, Rayong hospital, Rayong

Received: 2 February 2022 / Edit: 11 February 2022 / Accepted: 28 March 2022

บทคัดย่อ

ข้อเข่าเสื่อม เป็นโรคข้ออักเสบเรื้อรังที่พบได้บ่อยในกลุ่มของโรคข้ออักเสบ อุบัติการณ์การเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ทั้งในประเทศไทยและทั่วโลก โดยสัมพันธ์กับปัจจัยด้านต่างๆ เช่น เพศ อายุ รูปร่าง ปัจจัยด้านอาชีพ และพฤติกรรมการทำงาน เป็นต้น ทำให้มีอาการปวดบริเวณข้อเข่า เกิดการจำกัดการเคลื่อนไหว กล้ามเนื้ออ่อนแรง ความสามารถในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันถูกจำกัด และอาจนำไปสู่ความพิการได้ ปัจจุบันการ รักษาข้อเข่าเสื่อมสามารถทำได้หลายวิธี โดยวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพในการรักษาข้อเข่าเสื่อม โดยการไม่ใช้ยาคือการออกกำลังกาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการออกกำลังกายในน้ำหรือธาราบำบัด ธาราบำบัดประกอบด้วยสามขั้นตอนหลัก ได้แก่ ขึ้นอบอุ่นร่างกาย ขั้นตอนออกกำลังกาย และขั้นตอนผ่อนคลายร่างกาย โดยใช้คุณสมบัติของน้ำ เช่น แรงลอยตัว แรงหนืด และแรงดันน้ำ ร่วมกับผลของอุณหภูมิ น้ำ ช่วยลดอาการปวด เพิ่มองศาการเคลื่อนไหวข้อเข่า ช่วยลดความเครียด และช่วยส่งเสริมคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมดีขึ้น

คำสำคัญ: ข้อเข่าเสื่อม, ธาราบำบัด, การออกกำลังกาย

Abstract

Knee osteoarthritis (OA knee) is the most common chronic arthritis. The incidence of OA knee trend to increase in the world and Thailand. It was related to many factors such as gender, age, body type, occupation, and work behavior. OA knee causes to joint pain, stiffness, muscle weakness and lead to disability. Currently, first guidelines recommended for the management of OA knee is exercise. Hydrotherapy is an alternative exercise to achieve rehabilitation for OA knee. Hydrotherapy exercise consists of warm up, exercise and cool down phase. Water properties include buoyancy, viscosity, water pressure and the effect of water temperature help reduce pain, increase range of motion, reduces stress and anxiety and help improve the quality of life

Keywords : knee osteoarthritis, hydrotherapy, exercise

*Corresponding author: Paramet Peerachotikphun Email: paramet.pee@mahidol.ac.th

บทนำ

ข้อเข่าเสื่อม (knee osteoarthritis : Knee OA) เกิดพยาธิสภาพบริเวณผิวกระดูกอ่อนข้อต่อ (articular cartilage) เป็นความเสื่อมเรื้อรังที่พบได้บ่อยในโรคข้ออักเสบและเป็นโรคที่พบบ่อยที่สุด 1 ใน 10 ซึ่งนำไปสู่ความทุพพลภาพที่ส่งผลกระทบต่อระบบบริการสาธารณสุขของประเทศไทย¹ โดยส่งผลกระทบต่อประชากรหนึ่งในสามของผู้ที่มีอายุมากกว่า 65 ปี และพบในเพศหญิงมากกว่าชาย² นอกจากนี้ยังพบว่าข้อเข่าเสื่อมส่งผลกระทบต่อประชากรร้อยละ 7 หรือคิดเป็นจำนวนประชากรประมาณ 528 ล้านคนทั่วโลก³ อาการผิดปกติทั่วไปที่พบในข้อเข่าเสื่อมคือ มีอาการปวด เคลื่อนไหวข้อลำบาก การเคลื่อนไหวข้อต่อลดลงและกล้ามเนื้อบริเวณรอบข้อเข่าอ่อนแรง ในบางรายอาจมีรายงานว่ามีการเคลื่อนไหวข้อเข่าลำบากหลังตื่นนอนตอนเช้า หรือมีเสียงกรอบแกรบที่เข่าขณะเคลื่อนไหว (knee crepitus) ซึ่งในระยะยาวอาจส่งผลให้ความสามารถในการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวันถูกจำกัด เช่น การเดิน การขึ้น-ลงบันได หรือความสามารถในการออกกำลังกายลดลง มีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาจากการไม่ใช้งาน (deconditioning) รวมไปถึงมีปัญหาการนอนหลับ มีภาวะซึมเศร้า และนำไปสู่ความพิการ นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อปัญหาทางเศรษฐกิจทั้งทางตรงและทางอ้อม^{2,4}

ข้อเข่าเสื่อม แบ่งเป็น 2 ประเภท¹ คือ ความเสื่อมแบบปฐมภูมิ (primary knee OA) เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางชีวกลศาสตร์ และชีวภาพขององค์ประกอบของข้อเข่าโดยไม่ทราบสาเหตุ (idiopathic) ซึ่งสัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มมากขึ้น และความเสื่อมแบบทุติยภูมิ (secondary knee OA) เป็นประเภทที่ทราบสาเหตุ เช่น มีประวัติการบาดเจ็บ ข้อผิดรูปแต่กำเนิด โรคทางระบบเมแทบอลิซึม ความผิดปกติของระบบต่อมไร้ท่อ เป็นต้น ข้อเข่าเสื่อมที่ไม่สามารถระบุสาเหตุได้นอกจากสัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มขึ้นยังมีปัจจัยอื่น เช่น เพศ ภาวะน้ำหนักเกินหรือโรคอ้วน ปัจจัยด้านอาชีพ เช่น การยกของหนัก และการนั่งยองเป็นต้น ซึ่งลักษณะงานหรือท่าทางที่เกิดการลงน้ำหนักซ้ำๆ (repetitive cyclic loading) โดยเฉพาะการเคลื่อนไหวขณะเดิน⁵ การเกิดข้อเข่าเสื่อมจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างรอบข้อเข่าโดยสามารถแบ่งระยะของข้อเข่าเสื่อมตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ 5 ระยะ ตาม Kellgren and Lawrence glade classification ดังนี้ ระยะแรก ไม่มีความผิดปกติเกิดขึ้น ระยะที่ 1 ข้อเข่าเสื่อมระยะเริ่มต้น เริ่มมีการงอกของกระดูก (osteophyte) ระยะที่ 2 มีการตีบแคบของข้อต่อระดับปานกลาง กระดูกใต้ผิวข้อมีการแข็งตัวขึ้น (subchondral sclerosis) ระยะที่ 3 มีการตีบแคบของข้อต่อมากกว่าร้อยละ 50 กระดูกใต้ผิวข้อมีการแข็งตัวเพิ่มมากขึ้น และเกิดกระดูกงอกเพิ่มมากขึ้น และระยะที่ 4 ข้อเข่าเสื่อมรุนแรง กระดูกข้อเข่าชิดกัน กระดูกงอกบริเวณรอบข้อเพิ่มมากขึ้น ข้อเข่ามีการผิดรูป⁶

การรักษาข้อเข่าเสื่อมทำได้หลายรูปแบบ แบ่งตามรูปแบบการรักษาได้สองชนิดคือ การผ่าตัด (surgical treatment) และการรักษาอนุรักษ์ (conservative treatment) ซึ่งการรักษาอนุรักษ์ประกอบด้วยวิธีการรักษาสองประเภทคือ การรักษาโดยใช้ยา (pharmacological treatment) และการรักษาโดยไม่ใช้ยา (non-pharmacological treatment) จากข้อมูลพบว่าการรักษาโดยใช้ยามีอาการไม่พึงประสงค์อย่างรุนแรงต่อระบบย่อยอาหาร เช่น ภาวะย่อยอาหารผิดปกติ (dyspepsia) เลือดออกในทางเดิน

อาหาร จากการใช้ยาในกลุ่ม Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs (NSAIDs) เป็นต้น จึงแนะนำให้ใช้การรักษาด้วยยาในกลุ่มนี้ในระยะเวลานั้นและปริมาณยาที่ต่ำ⁷ จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรมพบว่า การรักษาด้วยการออกกำลังกายถือเป็นการรักษาที่แนะนำและเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพสำหรับการรักษาโดยไม่ใช้ยา⁷⁻¹⁰ การออกกำลังกายในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมสามารถทำได้สองแบบ คือ การออกกำลังกายบนบก (land-based exercise) และ การออกกำลังกายในน้ำ หรือ ธาราบำบัด (hydrotherapy based exercise) โดยการทำธาราบำบัดได้รับความนิยมและเหมาะสมกับผู้ที่เป็ข้อเข่าเสื่อมมากกว่าการออกกำลังกายบนบกเนื่องจากสภาพแวดล้อมในการออกกำลังกายมีความเสี่ยงต่อการล้มต่ำ แรงที่กระทำต่อข้อต่อลดลงและน้อยกว่าการออกกำลังกายบนบกเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังไม่มีผลข้างเคียงในการรักษา^{8, 11, 12} นอกจากนี้ธาราบำบัดสามารถใช้ได้กับผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมในทุกระยะ โดยการทำธาราบำบัดตั้งแต่ระยะเริ่มแรกของข้อเข่าเสื่อมจะให้ผลที่ดีกว่าเนื่องจากโครงสร้างรอบข้อเข่ายังไม่เสียหายมาก และเป็นการชะลอการเสื่อมที่เพิ่มขึ้น ทั้งนี้การรักษาด้วยธาราบำบัดสามารถทำควบคู่ร่วมกับการรักษาโดยใช้ยาได้ ขึ้นกับระยะและอาการของผู้ป่วยแต่ละคน⁶

จากการศึกษาผลของการทำธาราบำบัดเทียบกับการออกกำลังกายทั่วไปร่วมกับการใช้ยา พบว่าธาราบำบัดสามารถลดอาการปวด เพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อเข่า และเพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกาย (physical function) ในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมได้ดีกว่าการออกกำลังกายทั่วไปร่วมกับการใช้ยา¹³ การศึกษาผลของการทำธาราบำบัดต่อระดับความปวดและความสามารถในการทำงาน (physical ability) พบว่าส่งผลให้อาการปวดดีขึ้นและเพิ่มความสามารถในการทำงานเพิ่มมากขึ้น^{14,15} การศึกษาเปรียบเทียบการทำธาราบำบัดกับการออกกำลังกายบนบกพบว่าธาราบำบัดช่วยลดอาการปวดขณะก่อนและหลังเดินได้ดีกว่าการออกกำลังกายบนบกในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม¹⁶ และผลจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการออกกำลังกายพบว่าการทำธาราบำบัดช่วยลดอาการปวด เพิ่มความสามารถในการทำงานของร่างกายทำให้เพิ่มคุณภาพชีวิตของผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมได้¹⁷

ประโยชน์ของธาราบำบัดในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

- ลดอาการปวด
- เพิ่มองศาการเคลื่อนไหวข้อเข่า
- เพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อ
- ลดแรงที่กระทำกับข้อเข่า
- เพิ่มความสามารถในการทรงตัว
- ส่งผลดีทางด้านอารมณ์ ช่วยลดความเครียดและความวิตกกังวล¹⁸

ธาราบำบัดในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม

ธาราบำบัดในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมเป็นการออกกำลังกายในน้ำ โดยใช้คุณสมบัติของน้ำเพื่อและอุณหภูมิของน้ำรักษาอาการของโรคข้อเข่าเสื่อม ดังนี้⁹

- แรงดันน้ำ (hydrostatic pressure) เป็นแรงดันน้ำที่กระทำต่อร่างกาย เพิ่มขึ้นตามระดับความลึก ช่วยลดอาการปวดบริเวณข้อต่อโดยการยับยั้งการรับรู้ความรู้สึกของตัวรับความรู้สึกเชิงกล (mechanoreceptor)²⁰

- แรงหนืด (viscosity) เกิดจากการเคลื่อนไหวในทุกทิศทาง เมื่อเคลื่อนไหวในความเร็วจะเกิดแรงลาก (drag force) ซึ่งจะช่วยให้เพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อและช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหว

- แรงลอยตัว (buoyancy) เปลี่ยนแปลงตามระดับความลึกของน้ำ การแช่ที่ระดับความลึกระดับคอทำให้การลงน้ำหนักเหลือเพียงร้อยละ 10 ของน้ำหนักตัว ซึ่งช่วยลดแรงที่กระทำกับข้อต่อและสามารถใช้แรงลอยตัวเป็นแรงช่วย แรงพยุง และแรงต้านขึ้นกับทิศทางและท่าทางออกกำลังกายที่กำหนด

นอกจากนี้อุณหภูมิของน้ำยังเป็นปัจจัยหนึ่งซึ่งช่วยลดความตึงตัวของกล้ามเนื้อ และลดอาการปวดโดยส่งผลทางสรีรวิทยาจากการหลั่งสารเอ็นโดรฟิน (endorphins) และเพิ่มอัตราการไหลเวียนเลือดซึ่งมีผลช่วยซ่อมแซมเนื้อเยื่อ²¹ อุณหภูมิน้ำที่ใช้ออกกำลังกายในผู้ที่มีการข้อเข่าเสื่อมอยู่ในช่วง 32-33 องศาเซลเซียส²²

ขั้นตอนในการทำธาราบำบัดประกอบด้วยสามขั้นตอนหลักคือ อุ่นร่างกาย (warm up) ออกกำลังกาย (main exercise) และ ผ่อนคลายร่างกาย (cool down) ดังนี้

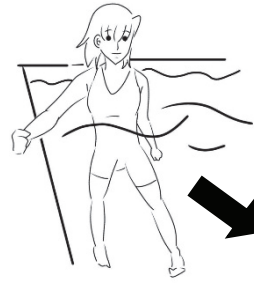
ขั้นตอนอบอุ่นร่างกาย (warm up)

เป็นขั้นตอนแรกที่ควรปฏิบัติก่อนออกกำลังกายเพื่อเตรียมความพร้อมร่างกาย และสภาพจิตใจให้ชินกับสภาพแวดล้อม ใช้เวลาประมาณ 5 นาที โดยการเดินในน้ำในทิศทางด้านหน้า เดินด้านข้าง และเดินถอยหลัง 3-5 รอบ ในระดับความเร็วที่สามารถเดินได้ สามารถใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายในน้ำ เช่น pool noodle, pool dumbbells หรือจับขอบสระเพื่อช่วยพยุงขณะเดิน

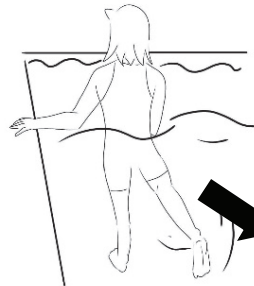
ขั้นตอนออกกำลังกาย (main exercise)

เป็นขั้นตอนที่มีจุดประสงค์เพื่อออกกำลังกายเพิ่มความแข็งแรง (strengthening exercise) กล้ามเนื้อบริเวณเข่า และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค (aerobic exercise) ใช้เวลาประมาณ 30 นาที จากรายงานการศึกษาการทำธาราบำบัดสำหรับผู้ที่มีข้อเข่าเสื่อมสามารถทำได้หลายท่า ขึ้นกับระดับความยากและความสามารถของแต่ละบุคคล โดยมีตัวอย่างท่าออกกำลังกายที่แนะนำ ดังนี้

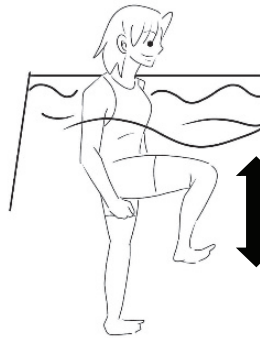
1. ท่าเตะขาไปด้านหน้า (forward single leg swing) ยืนลำตัวตรง ขาช้างเข่าเหยียดตรงและเตะไปด้านหน้า ทำซ้ำ 15 ครั้ง ทั้งหมด 4 รอบ จากนั้นสลับทำอีกข้างหนึ่ง (รูปที่ 1)
2. ท่าเตะขาไปด้านหลัง (backward single leg swing) ยืนด้วยขาขวาลำตัวตรง ขาช้างเข่าเหยียดตรงเตะไปด้านหลัง ทำซ้ำ 15 ครั้ง ทั้งหมด 4 รอบ จากนั้นสลับทำอีกข้างหนึ่ง (รูปที่ 2)
3. ท่าย่างเท้า (forward marching) ยืนลำตัวตรง ย่างเท้ายกเข่าสูง 50 ครั้ง (รูปที่ 3)
4. ท่าเหยียดเข่าโดยมีแรงต้าน (knee extension with resistance) ยืนตัวตรงด้วยขาขวา หลังพิงขอบสระ คล้องอุปกรณ์ pool noodle ได้ฝ่าเท้าซ้ายงอเข่าและสะโพกขึ้น จากนั้นออกแรงเหยียด (รูปที่ 4) เข่าสลับลง ทำซ้ำ 15 ครั้ง ทั้งหมด 4 รอบ จากนั้นสลับทำอีกข้างหนึ่ง
5. ท่าย่อเข่า (squat) ยืนลำตัวตรง มือทั้งสองข้างจับขอบสระ จากนั้นย่อตัวลงกึ่งนั่งซำๆ ทำซ้ำ 15 ครั้ง ทั้งหมด 4 รอบ (รูปที่ 5)
6. ท่าก้าวขาขึ้นลง (step up) ยืนลำตัวตรง ก้าวขึ้นและลงบันได หรือทางต่างระดับ ทำซ้ำ 15 ครั้ง ทั้งหมด 4 รอบ (รูปที่ 6)



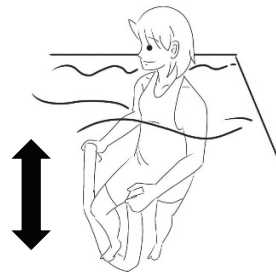
รูปที่ 1 แสดงท่าเตะขาไปด้านหน้า (FORWARD SINGLE LEG SWING)



รูปที่ 2 แสดงท่าเตะขาไปด้านหลัง (backward single leg swing)



รูปที่ 3 แสดงท่าย่างเท้า (forward marching)



รูปที่ 4 แสดงท่าเหยียดเข่าโดยมีแรงต้าน (knee extension with resistance)



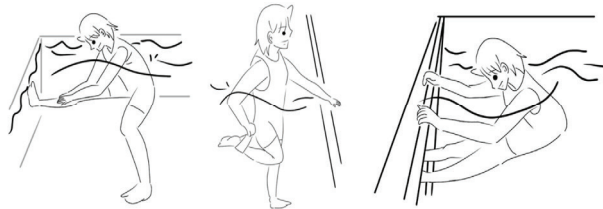
รูปที่ 5 แสดงท่าย่อเข่า (squat)



รูปที่ 6 แสดงท่าก้าวขาขึ้นลง (step up)

ขั้นตอนผ่อนคลายร่างกาย (cool down)

1. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง (hamstring muscle stretching) ยืนบนขาขวา เท้าซ้ายเหยียดเข้าตรงวางบนกำแพง ลำตัวตรงและโน้มตัวลงมาด้านหน้า ก้มลงจนรู้สึกตึงบริเวณกล้ามเนื้อด้านหลังต้นขา ค้างไว้ 10 วินาที ทำซ้ำ 10 ครั้งทั้ง 2 ข้าง
2. ทำยืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหน้า (quadriceps muscle stretching) ยืนบนขาขวา ขาซ้ายงอเข้าไปทางด้านหลังใช้มือจับบริเวณข้อเท้าไว้ ยืนตัวตรงและดันต้นขาไปทางด้านหลังจนรู้สึกตึงบริเวณกล้ามเนื้อหน้าขา ค้างไว้ 10 วินาที ทำซ้ำ 10 ครั้งทั้ง 2 ข้าง สามารถใช้อุปกรณ์เช่น ผ้ามาคล้องข้อเท้าเพื่อช่วยจับได้
3. ทำยืดกล้ามเนื้อน่อง (calf muscle stretching) เท้าทั้งข้างวางบนกำแพงสระและเข้าเหยียดตรง มือทั้งสองข้างจับขอบสระไว้ ลำตัวตรงและโน้มตัวมาทางด้านหน้าจนรู้สึกตึงบริเวณกล้ามเนื้อน่อง ค้างไว้ 10 วินาที ทำซ้ำ 10 ครั้ง



รูปที่ 7 แสดงท่ายืดกล้ามเนื้อต้นขาด้านหลัง ต้นขาด้านหน้า และกล้ามเนื้อน่อง ตามลำดับ

ข้อห้ามและข้อควรระวังในการทำธาราบำบัด (absolute contraindications and precautions)²³

1. ข้อห้ามในการทำธาราบำบัด (absolute contraindications) ในกรณีที่มีอาการเหล่านี้ไม่สามารถรับการรักษาโดยการทำธาราบำบัดได้ ดังนี้
 - เจ็บแน่นหน้าอกขณะพัก (angina at rest)
 - หัวใจล้มเหลวที่ไม่สามารถควบคุม (uncontrolled cardiac insufficiency)
 - ผู้ป่วย HIV และ ไวรัสตับอักเสบบี ซึ่งมีประจำเดือน
 - แพ้คลอรีนและโบรมีน
 - หายใจสั้นตื่นขณะพัก
 - แผลติดเชื้อ

2. ข้อควรระวัง (precautions) ในกรณีที่มีอาการเหล่านี้ สามารถรับการรักษาโดยการทำธาราบำบัดได้ แต่ควรระวัง ดังนี้
 - ไม่สามารถกลั้นอุจจาระ และปัสสาวะ
 - โรคลมชัก (epilepsy)
 - มีการตั้งครรภ์ (ในกรณีที่น้ำมีอุณหภูมิสูงกว่า 35 องศาเซลเซียส)
 - กลั้วน้ำ
 - มีบาดแผลเปิด

สรุป

ธาราบำบัดในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมเป็นการออกกำลังกาย ประกอบด้วยสามขั้นตอนหลักคือ อบอุ่นร่างกาย ออกกำลังกาย และ ผ่อนคลายร่างกาย โดยใช้คุณสมบัติของน้ำและอุณหภูมิของน้ำช่วยลดอาการปวด เพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อรอบข้อเข่า เพิ่มองศาการเคลื่อนไหวข้อเข่า ส่งผลดีทางด้านอารมณ์ ส่งผลให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร.อรชรร บุญลา สาขากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความถูกต้องและข้อเสนอแนะในการเขียนบทความ และขอขอบคุณนางสาวธนารีย์ แสงพลอยสำหรับภาพวาดประกอบบทความ

เอกสารอ้างอิง

1. Nimit-arnun N. The Epidemiological Situation and Risk Assessment of Knee Osteoarthritis among Thai People. J Royal Thai Army Nurs 2014;15(3):185-94.
2. Hawker GA. Osteoarthritis is a serious disease. Clin Exp Rheumatol 2019;37:3-6.
3. Leifer V P, Katz JN, Losina E. The burden of OA-health services and economics. Osteoarthritis and Cartilage 2022;30(1):10-6.
4. Sharma, L. Osteoarthritis of the Knee. New Engl J Med 2021;384(1):51-9.
5. Andriacchi TP, Mündermann A. The role of ambulatory mechanics in the initiation and progression of knee osteoarthritis. Curr Opin Rheumatol 2006;18(5):514-8.
6. Yousef A, Akhtiamov I. Staged treatment of knee OA. J Orthop Trauma Surg Rel Res 2019; 14(1):8-14
7. Kolasinski SL, Neogi T, Hochberg MC, Oatis C, Guyatt G, Block J, Reston J. 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. Arthritis Care Res (Hoboken) 2020;72(2):149-62.
8. Ferreira RM, Torres RT, Duarte JA, Gonçalves RS. Non-pharmacological and non-surgical interventions for knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis. Acta Reumatol Port 2019;44(3):173- 217.

9. Cai W, Xu D, Xiao A, Tian Z, Wang T. Comparing the efficacy of non-invasive physical therapy in improving pain and joint function of knee osteoarthritis: A protocol for systematic review and network meta-analysis. *Medicine* 2021;100(18):e25671.
10. Kan HS, Chan PK, Chiu KY, Yan CH, Yeung SS, Ng YL, et al. Non-surgical treatment of knee osteoarthritis. *Hong Kong Med J* 2019;25(2):127-33.
11. Zampogna B, Papalia R, Papalia GF, Campi S, Vasta S, Vorini F, et al. The role of physical activity as conservative treatment for hip and knee osteoarthritis in older people: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Med* 2020;9(4):1167.
12. Rout N, Jena S. Application of hydrotherapy on the intensity of pain and quality of life among arthritis patients. *Euro J Molecul Clin Med* 2020;7(11):1028-34.
13. Fertelli T K, Mollaoglu M, Sahin O. Aquatic exercise program for individuals with osteoarthritis: Pain, stiffness, physical function, self-efficacy. *Rehabil Nurs* 2019;44(5):290-9.
14. Amelia AT, Fatimah N, Dwiwulandari MD. The Effect of Hydrotherapy Exercise on Pain Intensity and Functional Ability in Genu Osteoarthritis Patients. *Arch Med Case Reports* 2020;1(2):58-66.
15. Dias JM, Cisneros L, Dias R, Fritsch C, Gomes W, Pereira L, et al. Hydrotherapy improves pain and function in older women with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Brazil J Phys Therapy* 2017;21(6):449-56.
16. Silva LE, Valim V, Pessanha APC, Oliveira LM, Myamoto S, Jones A, Natour J. Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee: a randomized clinical trial. *Physical Therapy* 2008; 88(1):12-21.
17. Raposo F, Ramos M, Lúcia Cruz A. Effects of exercise on knee osteoarthritis: A systematic review. *Musculoskeletal Care* 2021;19(4):399-435.
18. Yoo JH. The psychological effects of water-based exercise in older adults: an integrative review. *Geriatric Nursing* 2020;41(6):717-23.
19. Abadi FH, Sankaravel M, Zainuddin FF, Elumalai G, Choo LA, Sattari H. A perspective on water properties and aquatic exercise for older adults. *Inter J Aging Health Mov* 2020; 2(2):1-10.
20. Moovenan A, Nivethitha L. Scientific evidence-based effects of hydrotherapy on various systems of the body. *N Am J Med Sci* 2014; 6(5):199-209.
21. Bahadorfar M. A study of hydrotherapy and its health benefits. *Inter J Res* 2014;1(8):294-305.
22. Khruakhorn S, Chivarakranon S. Effects of hydrotherapy and land-based exercise on mobility and quality of life in patients with knee osteoarthritis: a randomized control trial. *J Phys Ther Sci* 2021;33(4):375-83.
23. Timothy A. Hydrotherapy aquatic physiotherapy and the application of bad ragaz ring method. *J Adva Health Care* 2020;2:1-4.