

ต้นทุน-ประสิทธิผลของโครงการรื้อทัน..กันหักซ้ำ ในผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก โรงพยาบาลเลิดสิน

จุฑาทิพ อาธิ์พรพรรณ*
อรรถสิทธิ์ ศรีสุบัต†
ชิตวีร์ เจียมตน*
ฉัตรระวี จินดาพล*
รมนปวีร์ บุญใหญ่*
วรัญญา ทาสมบูรณ์*
สุวิภา อุดมพร*

ผู้รับผิดชอบบทความ: จุฑาทิพ อาธิ์พรพรรณ

บทคัดย่อ

ภูมิหลังและเหตุผล: กระดูกข้อสะโพกหักในผู้สูงอายุเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในทุกประเทศทั่วโลกและมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีตามจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น การรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยใช้เวลานาน ส่งผลให้แต่ละประเทศต้องรับภาระทางการเงิน อัตรากระดูกหักซ้ำภายใน 1 ปีเกิดขึ้นได้ถึงร้อยละ 2-11 การดูแลผู้ป่วยข้อสะโพกหักในปัจจุบันจึงต้องเน้นการป้องกันการหักซ้ำ จึงเกิดโครงการรื้อทัน..กันหักซ้ำ (Refracture Prevention) ที่มีการดูแลเป็นสหสาขาวิชาชีพ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผลของผู้ป่วยที่มีกระดูกข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention เปรียบเทียบกับการรักษาแบบดั้งเดิม ในมุมมองของผู้ให้บริการสุขภาพ **ระเบียบวิธีศึกษา:** ทำการเก็บข้อมูลไปข้างหน้าและย้อนหลังของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยมีกลุ่มควบคุมเป็นกลุ่มผู้ป่วยข้อสะโพกหักที่ได้รับการรักษาแบบดั้งเดิม และกลุ่มทดลองคือกลุ่มที่อยู่ในโครงการ Refracture Prevention ทำการศึกษาในผู้ป่วยที่มีกระดูกข้อสะโพกหักที่มารับการรักษาที่โรงพยาบาลเลิดสินกลุ่มละ 130 คน ทำการเก็บข้อมูลต้นทุนนับตั้งแต่วันที่ผู้ป่วยลงทะเบียน (admit) ไปเป็นระยะเวลา 1 ปี แล้วทำการวัดผลการรักษาเป็นอรรถประโยชน์เพื่อหาประสิทธิภาพและจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำ และทำการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ วิเคราะห์ต้นทุนประสิทธิผลโดยใช้แผนภูมิการตัดสินใจ (decision tree) เปรียบเทียบผลการรักษาและต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการให้การรักษาทั้ง 2 กลุ่ม **ผลการศึกษา:** กลุ่มที่อยู่ในโครงการ Refracture Prevention มีประสิทธิภาพมากกว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) และสามารถป้องกันกระดูกหักซ้ำได้มากกว่า อัตรากระดูกหักซ้ำใน 1 ปี ลดลงจากร้อยละ 6.27 เป็น 4.29 และต้นทุนต่อหน่วยของการรักษากระดูกข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention เท่ากับ 139,504 บาทในขณะที่การรักษาแบบเดิมเท่ากับ 150,720 บาท อีกทั้งผู้ป่วยในโครงการ

* โรงพยาบาลเลิดสิน กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

† สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข

Received 1 February 2021; Revised 24 May 2021; Accepted 30 July 2021

Suggested citation: Artheeraphan J, Srisubat A, Jiamton C, Jindapol C, Boonyai R, Tasomboon W, et al. Cost-effectiveness of refracture prevention program for fractured hip patients in Lerdsin Hospital. Journal of Health Systems Research 2021;15(3):326-43.

จุฑาทิพ อาธิ์พรพรรณ, อรรถสิทธิ์ ศรีสุบัต, ชิตวีร์ เจียมตน, ฉัตรระวี จินดาพล, รมนปวีร์ บุญใหญ่, วรัญญา ทาสมบูรณ์ และคณะ. ต้นทุน-ประสิทธิผลของโครงการรื้อทัน..กันหักซ้ำ ในผู้ป่วยกระดูกข้อสะโพกหัก โรงพยาบาลเลิดสิน. วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข 2564;15(3):326-43.

Refracture Prevention มีปีสุขภาวะเท่ากับ 0.6023 ในขณะที่ผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบดั้งเดิมมีปีสุขภาวะเท่ากับ 0.5106 การรักษาผู้ป่วยข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention จึงมีความคุ้มค่าเป็นอย่างยิ่งเมื่อเทียบกับการรักษาแบบดั้งเดิม **สรุปและอภิปราย:** รูปแบบการดูแลผู้ป่วยสูงอายุที่มีข้อสะโพกหักควรเป็นการดูแลแบบ fracture liaison service model ที่มีการร่วมมือกันของสหสาขาวิชาชีพและมีการป้องกันปัจจัยเสี่ยงของกระดูกหักซ้ำ จากการเริ่มต้นโครงการในปีแรกพบว่า ต้นทุนหลักมี 3 ส่วนด้วยกันคือ การรักษาด้วยการผ่าตัด การรักษาโรคกระดูกพรุนและการป้องกันการล้ม เปรียบเทียบกับการรักษาแบบเดิมที่เน้นการรักษาด้วยการผ่าตัดเพียงอย่างเดียว ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไปคือ ควรมีการติดตามผลของโครงการ Refracture Prevention ในระยะยาว และจากข้อมูลต้นทุน ควรมีการศึกษาถึงภาระทางการเงินของประเทศไทย เพื่อทราบขนาดของปัญหาและวางแผนรองรับในอนาคต

คำสำคัญ: การประเมินทางเศรษฐศาสตร์, ต้นทุน-ประสิทธิผล, การป้องกันกระดูกหักซ้ำ, ผู้ป่วยกระดูกสะโพกหัก

Cost-effectiveness of Refracture Prevention Program for Fractured Hip Patients in Lerdsin Hospital

Jutatip Artheeraphan^{*}, Attasit Srisubat[†], Chitawee Jiamton^{*}, Chatravee Jindapol^{*}, Ramonpawee Boonyai^{*}, Waranya Tasomboon^{*}, Suwipa Udomporn^{*}

^{*} Lerdsin Hospital, Department of Medical Services, Ministry of Public Health

[†] Institute of Medical Research and Technology Assessment, Department of Medical Services, Ministry of Public Health

Corresponding author: Jutatip Artheeraphan, jutatip2004@yahoo.com

Abstract

Background and Rationale: Hip fracture in the elderly is a common problem in all countries worldwide and tends to increase every year along with the number of older adults. Treatment and rehabilitation of the patients take a long time, resulting in financial burdens for each country. The repeated fractures rate within 1 year was 2-11%. The current treatment of hip fracture patients was to cure and focus on the prevention of recurrent fractures. Therefore, the Refracture Prevention Program with multidisciplinary care was created. The purpose of this study was to investigate the cost-effectiveness of patients with fractured hips in Refracture Prevention Program compared with traditional treatment in healthcare provider's aspect.

Methodology: A prospective and retrospective study was conducted in 2 sample groups, with the control group receiving traditional treatment and the experimental group in the Refracture Prevention Program. Data were collected from 130 fractured hip patients of each group starting from admission day in Lerdsin Hospital for up to 1 year. The economic evaluation used a decision tree to show an incremental cost and effectiveness of each group. **Results:** The refracture prevention group had statistically significant higher quality-adjust life years (QALYs) than the traditional group ($p < 0.05$) and the program could prevent refracture better than the traditional group. Refracture rate per year reduced from 6.27% to 4.29%. The unit cost of hip fracture treatment in the Refracture Prevention Program was THB 139,504, while the traditional group was THB 150,720. The QALYs of the refracture prevention group was 0.6023, while the traditional group was 0.5106. New intervention was dominant: treatment under the Refracture Prevention Program was cheaper and better than traditional treatment. **Conclusion and Discussion:** The model of care for elderly patients with hip fracture should be the fracture liaison service model, with multidisciplinary cooperation and prevention of recurrent fracture risk factors. During the first year, there were 3 main costs of the program (operation, osteoporosis treatment and fall prevention) compared to only surgical treatment cost in the traditional treatment. Further study should be the long-term follow-up of the project. Besides the costing perspective, there should be a study on the financial burden of Thailand, in order to know the magnitude of the problem for future planning.

Keywords: economic evaluation, cost-effectiveness, refracture prevention, fractured hip patients



ภูมิหลังและเหตุผล

จากสถิติขององค์การอนามัยโลกพบว่าผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 65 ปีขึ้นไปมีแนวโน้มที่จะล้มร้อยละ 28-35 ในแต่ละปีและความชุกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามอายุ การล้มยังเป็นสาเหตุหลักของการบาดเจ็บ ความพิการและการเสียชีวิตในผู้สูงอายุ ความรุนแรงที่เกิดขึ้นมีแตกต่างกัน ร้อยละ 40-60 ของการหกล้มทำให้เกิดแผล กระดูกหัก และการบาดเจ็บของสมอง^(1,2) กระดูกข้อสะโพกหักเป็นปัญหาที่พบได้บ่อยในทุกประเทศทั่วโลก^(3,4) และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปีตามจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มขึ้น^(4,5) การรักษาและฟื้นฟูผู้ป่วยใช้เวลาอันยาวนาน ส่งผลให้แต่ละประเทศต้องรับภาระทางการเงิน ในกรณีที่มีการหักของกระดูกสะโพกนั้นพบว่า ร้อยละ 25-30 ทำให้ผู้ป่วยสูญเสียความสามารถในการเคลื่อนไหว ส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวัน คุณภาพชีวิตลดลง⁽⁶⁾ และถ้าเกิดภาวะแทรกซ้อน ก็อาจจะเป็นสาเหตุที่นำมาซึ่งการเสียชีวิตในเวลาต่อมา โดยพบอัตราการเสียชีวิตในปีแรกหลังจากกระดูกข้อสะโพกหักในครั้งแรกร้อยละ 10-20 และเพิ่มขึ้นทุกปี^(7,8) อัตราการหักซ้ำของกระดูกที่นับจากกระดูกสะโพกหักในครั้งแรกผ่านไปเป็นเวลา 1 ปีเกิดขึ้นได้ถึงร้อยละ 2-11^(7,9) การรักษาผู้ป่วยข้อสะโพกหักในปัจจุบันจึงมีการให้การรักษารวมถึงเน้นการป้องกัน และมีการดูแลแบบองค์รวมเป็นสหสาขาวิชาชีพ มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เข้ามาช่วยในการดูแลผู้ป่วย เกิดโครงการ Refracture Prevention เป็นการให้การรักษาผู้ป่วยที่มีกระดูกสะโพกหักไม่เพียงแต่การรักษาในโรงพยาบาลเท่านั้น ยังมีการให้การดูแลต่อเนื่องตลอดจนให้ความรู้กับผู้ป่วยและญาติในการดูแลผู้ป่วยไม่ให้เกิดการหักซ้ำขึ้น โดยมีการบริหารจัดการเพื่อให้บุคลากรในทีมสามารถเข้าถึงผู้ป่วยได้อย่างรวดเร็ว จากหลักฐานเชิงประจักษ์พบว่าในผู้ป่วยที่สามารถทำการผ่าตัดได้ การผ่าตัดที่เร็วจะทำให้ผลการรักษาออกมามีต้นทุนที่ต่ำกว่าการได้รับการผ่าตัดที่ล่าช้า⁽¹⁰⁻¹³⁾ และผู้ป่วยได้รับการฟื้นฟูที่รวดเร็ว สามารถลดอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยข้อสะโพกหักลงได้⁽¹⁴⁾ มีการใช้ application “LINE” ในการ

สื่อสารกันระหว่างบุคลากรที่เกี่ยวข้อง เพื่อลดขั้นตอนและระยะเวลาของการส่งผู้ป่วยปรึกษาในแต่ละแผนก มีการเตรียมตัวก่อนและหลังผ่าตัดเป็นอย่างดี ตลอดจนมีแนวทางในการป้องกันการหักซ้ำ จากปัญหาสุขภาพโดยรวมของผู้ป่วย จึงมีการปรึกษาแพทย์เฉพาะทางมากขึ้น เช่น จักษุแพทย์ ทันตแพทย์ แพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว แพทย์อายุรกรรมทางต่อมไร้ท่อ รวมทั้งมีการตรวจประเมินมวลกระดูก การประเมินภาวะโภชนาการ (โดยนักโภชนาการ) การประเมินความเสี่ยงในการหกล้ม การฝึกการทรงตัว และการแนะนำการทำกิจวัตรประจำวันอย่างปลอดภัย (โดยนักกายภาพบำบัด) เป็นต้น การเน้นการให้ความรู้กับผู้ป่วยและญาติในทุกๆ ด้าน ทำให้ใช้ทรัพยากรต่างๆ เพิ่มขึ้น โดยมีรายละเอียดของโครงการเทียบกับการรักษาแบบดั้งเดิมอยู่ในตารางที่ 1 การศึกษานี้จึงมีจุดประสงค์ที่จะประเมินต้นทุนต่างๆ ที่เกิดขึ้น และทบทวนผลการรักษาตลอดจนการใช้ทรัพยากรของผู้ป่วยที่มีกระดูกสะโพกหักในโรงพยาบาลผลิตสิน ตั้งแต่ก่อนมีโครงการ Refracture Prevention ที่การดูแลในโรงพยาบาลมีเพียงการดูแลก่อนและหลังการผ่าตัดเท่านั้น (กรณีที่สามารถผ่าตัดได้) นอกจากนั้นยังเปรียบเทียบรูปแบบการดูแลผู้ป่วยกระดูกข้อสะโพกหักที่ต่างไปจากเดิม เป็นการดูแลแบบ fracture liaison service (FLS) model^(15,16) ว่าแตกต่างจากการดูแลแบบดั้งเดิมอย่างไร คุ่มค่าหรือไม่ เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ทรัพยากรในอนาคต เนื่องจากประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงการเปลี่ยนผ่านเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุโดยสมบูรณ์ (aged society)

ระเบียบวิธีศึกษา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

กลุ่มตัวอย่างเป็นประชากรทั้งหมดของผู้ป่วยสูงอายุที่มาปรึกษาข้อสะโพกหักที่โรงพยาบาลผลิตสิน จำแนกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 130 คน กลุ่มแรกเป็นกลุ่มที่มีการรักษาแบบดั้งเดิม มารักษาที่โรงพยาบาลผลิตสินตั้งแต่พฤษภาคม

ตารางที่ 1 การรักษาข้อสะโพกหักของแต่ละกลุ่ม

รายการ	Traditional	Refracture Prevention
ระยะเวลา	ประมาณ 25 วันในโรงพยาบาล และนัดเป็นผู้ป่วยนอกหลังจากออกจากโรงพยาบาลอีกระยะหนึ่งขึ้นกับผู้ป่วยแต่ละคน	1 ปีนับจากผู้ป่วย Admit ในโรงพยาบาล มีการเยี่ยมบ้าน และนัดเป็นผู้ป่วยนอกเพื่อรักษาโรคกระดูกพรุนและมีโปรแกรมการออกกำลังกายฟื้นฟูผู้ป่วยเพื่อป้องกันการหกล้มซ้ำ
หอผู้ป่วย	เตรียมผู้ป่วยเพื่อรับการผ่าตัด	เตรียมผู้ป่วยเพื่อรับการผ่าตัดอย่างรวดเร็ว การประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดกระดูกหักง่ายและความรุนแรงของภาวะกระดูกพรุนด้วย FRAX score
สหสาขาวิชาชีพ	<ul style="list-style-type: none"> - การผ่าตัดข้อสะโพกหักโดยศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ วิทยุแพทย์ อายุรแพทย์ - การประเมินภาวะทุพโภชนาการ โดยนักโภชนาการ 	<ul style="list-style-type: none"> - การผ่าตัดข้อสะโพกหัก โดยศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์ วิทยุแพทย์ - การประเมินโรคร่วมและภาวะทางอายุรกรรมก่อนและหลังการผ่าตัด โดยอายุรแพทย์ - การประเมินภาวะการมองเห็นโดยจักษุแพทย์ - การประเมินสาเหตุทุติยภูมิของภาวะกระดูกพรุน และรักษาโรคกระดูกพรุน โดยอายุรแพทย์ ศัลยแพทย์ออร์โธปิดิกส์และแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัว - การประเมินสุขอนามัยในช่องปากเพื่อให้ผู้ป่วยสามารถทานอาหารได้ครบถ้วน โดยทันตแพทย์ - การประเมินภาวะทุพโภชนาการ โดยนักโภชนาการ
ยา	ยาแก้ปวด, ยาปฏิชีวนะ (ตามความจำเป็น), ยาแก้คลื่นไส้/อาเจียน, ยาอื่นๆ ที่จำเป็น	ยาแก้ปวด, ยาปฏิชีวนะ (ตามความจำเป็น), ยาแก้คลื่นไส้/อาเจียน, ยาอื่นๆ ที่จำเป็น, Bisphosphonate, Calcium และ Vitamin D
การตรวจวินิจฉัยทางเทคนิคการแพทย์	CBC, U/A, U/C, Anti HIV, FBS, BUN, Cr, E-lyte, LFT, Alb, Glob Hct, G/M Lab อื่นๆ (กรณีจำเป็น)	CBC, U/A, U/C, Anti HIV, FBS, BUN, Cr, E-lyte, LFT, Alb, Glob Hct, G/M การประเมินสาเหตุทุติยภูมิของภาวะกระดูกพรุน เช่น PT, PTT, INR, Morning TSH, Vitamin D level, PTH level (if abnormal Ca), Hb A1C (if FBS 180 mg/dl)
การตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยา	ทรวงอก, ข้อสะโพก	<ul style="list-style-type: none"> - ทรวงอก, ข้อสะโพกทั้ง 2 ข้างในแนวหน้า-หลังและแนวด้านข้าง - การประเมินการมีภาวะกระดูกสันหลังยุบตัวของกระดูกสันหลังส่วนอกและเอวในแนวหน้า-หลังและแนวด้านข้าง - การประเมินความหนาแน่นมวลกระดูกของกระดูกสะโพกและกระดูกสันหลัง
ผู้ป่วยนอก	แผนกผู้ป่วยนอกออร์โธปิดิกส์, เวชศาสตร์ฟื้นฟู	คลินิกผู้ทันท...กันหักซ้ำ (การรักษาภาวะกระดูกพรุนและป้องกันการหักซ้ำอย่างต่อเนื่องแบบครบวงจร)
กายภาพบำบัด	<ul style="list-style-type: none"> - การดูแลก่อนและหลังผ่าตัด - หลังผ่าตัดให้โปรแกรมการออกกำลังกายที่บ้าน 	<ul style="list-style-type: none"> - การดูแลก่อนและหลังผ่าตัด - การประเมินความเสี่ยงในการหกล้ม (Falling assessment), Balance exercise, ประเมินสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัย, ติดตามการหกล้มซ้ำ - การออกกำลังกายด้วยโปรแกรมการป้องกันการหกล้มซ้ำเป็นเวลา 3 เดือน

หมายเหตุ : Alb: Albumin, Anti HIV: Antibody Human Immunodeficiency virus, BUN: Blood urea nitrogen, CBC: Complete blood count, Cr: Creatinine, E-lyte: Electrolyte, FBS: Fasting blood sugar, G/M: Blood grouping/Cross matching, Glob: Globulin, Hb A1C (if FBS 180 mg/dl): Hemoglobin A1c (กรณีค่าความเข้มข้นของน้ำตาลในเลือด 180 มิลลิกรัมต่อเดซิลิตร), Hct: Hematocrit, INR: International normalized ratio, LFT: Liver function test, Morning TSH: Morning Thyroid-stimulating hormone, PT: Prothrombin time, PTH level (if abnormal Ca): Parathyroid hormone (กรณีมีความผิดปกติของระดับแคลเซียม), PTT: Partial thromboplastin time, U/A: Urine analysis, U/C: Urine culture

2558 ถึง มิถุนายน 2559 และกลุ่มที่อยู่ในโครงการ Re-fracture Prevention มารักษาตั้งแต่ มิถุนายน 2559 ถึง กรกฎาคม 2560

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ (observational analytic studies) มีการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผล (cost-effectiveness analysis) ในมุมมองของผู้ให้บริการสุขภาพ (healthcare provider) และใช้แผนภูมิการตัดสินใจ (decision tree) ในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการ โดยมีกรอบแนวคิดตามภาพที่ 1

ต้นทุนในมุมมองของผู้ให้บริการสุขภาพประกอบด้วยต้นทุนทางตรง หมายถึง ต้นทุนทางการแพทย์ (direct medical cost) เป็นมูลค่าของทรัพยากรทั้งหมดที่โรงพยาบาลใช้ในการดูแลผู้ป่วยข้อสะโพกหัก ไม่ว่าจะเป็นผู้ป่วยในหรือผู้ป่วยนอก รวมถึงการเยี่ยมบ้านผู้ป่วยโดย

บุคลากรทางการแพทย์ และต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) หมายถึง ต้นทุนของหน่วยงานสนับสนุนแผนกที่ทำการรักษาผู้ป่วยข้อสะโพกหักโดยตรง เช่น ต้นทุนการบริหารงานของโรงพยาบาล ต้นทุนของศูนย์พัฒนาคุณภาพ ต้นทุนในการจัดการสิ่งแวดล้อม โดยต้นทุนในการรักษาผู้ป่วยกระดูกข้อสะโพกหัก จะรวมการเจ็บป่วยหลักและอาการแทรกซ้อนที่เป็นผลจากการเจ็บป่วย แต่ไม่รวมการป่วยจากโรคที่เป็นการวินิจฉัยร่วม (comorbidity)⁽¹⁷⁾ การศึกษานี้ได้คำนวณต้นทุนการรักษาทั้งการผ่าตัดเปลี่ยนข้อเทียมหรือใส่อุปกรณ์ยึดตามกระดูกสะโพก และการรักษาแบบไม่ผ่าตัด นับตั้งแต่วันที่ผู้ป่วยลงทะเบียน (admit) ไปเป็นระยะเวลา 1 ปี (รวมต้นทุนของการเป็นผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน) โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross-section) ของข้อมูลค่าแรง ค่าวัสดุ ค่าลงทุนของหน่วยต้นทุนต่างๆ และผลการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนศึกษาจากบันทึกประวัติ (medical record) ของผู้ป่วยใน รวม

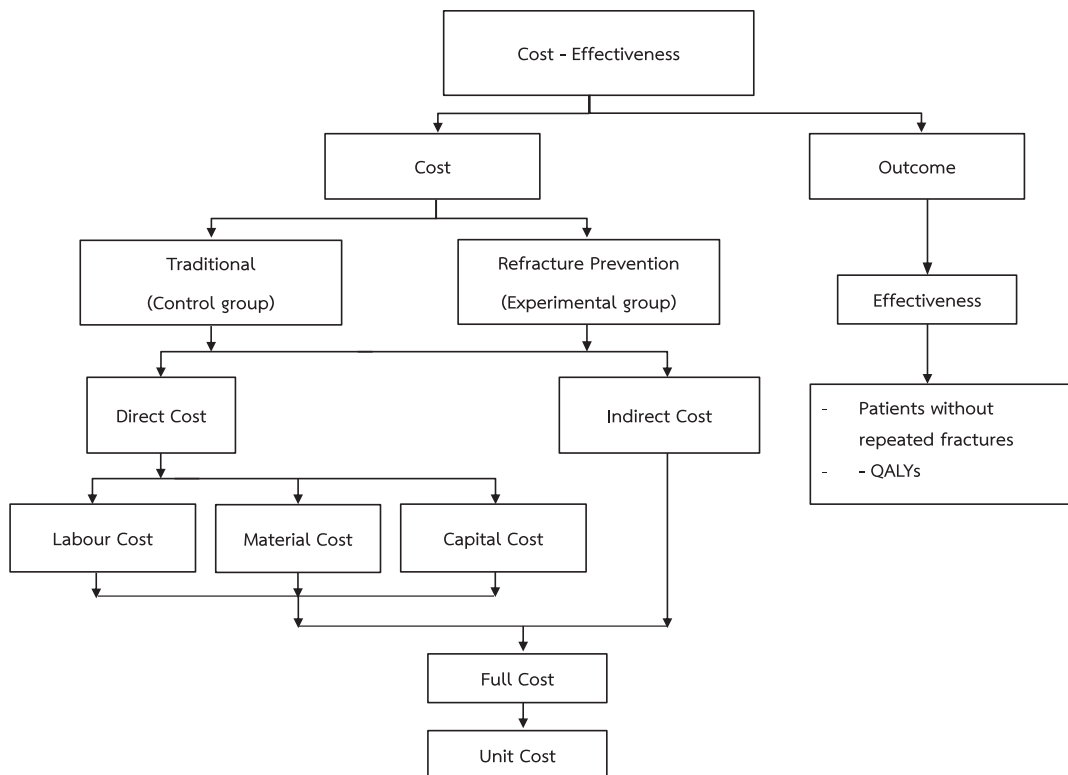


Figure 1 Conceptual framework

ถึงการใช้อำนาจในระบบสารสนเทศ มีการเก็บข้อมูลที่ย้อนหลังและไปข้างหน้าของผู้ป่วยทั้ง 2 กลุ่ม

ในการหาต้นทุนการใช้ทรัพยากรของผู้ป่วยแต่ละคน ใช้วิธีการวิเคราะห์ต้นทุนแบบมาตรฐานหรือแบบดั้งเดิม (standard or traditional costing method)^(18,19) ขั้นตอนในการวิเคราะห์ต้นทุนมีทั้งหมด 5 ขั้นตอนด้วยกัน (ตามภาพที่ 2)

1. การจำแนกและจัดกลุ่มหน่วยงานต้นทุน (cost center identification and grouping) ได้จำแนกหน่วยงานเป็น 3 กลุ่ม คือ 1) กลุ่มหน่วยงานที่ไม่ก่อให้เกิดรายได้

(non-revenue producing cost center: NRPPC) หมายถึงหน่วยงานที่ทำหน้าที่สนับสนุนการปฏิบัติการของหน่วยงานต่างๆ เป็นต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) หน่วยงานประเภทนี้ เช่น กลุ่มงานเทคโนโลยีสารสนเทศ งานซักฟอก งานจ่ายกลาง ศูนย์เครื่องมือแพทย์ ฝ่ายบริหารทั่วไป 2) กลุ่มหน่วยงานที่ก่อให้เกิดรายได้ (revenue producing cost center: RPCC) หมายถึงหน่วยงานที่มีหน้าที่ให้บริการทางการแพทย์ต่างๆ และมีการเรียกเก็บค่าบริการจากผู้ป่วยโดยตรงด้วย หน่วยงานประเภทนี้ได้แก่ งานกายภาพบำบัด งานห้องผ่าตัดและงานวิสัญญี และ 3) กลุ่มหน่วยงานที่ให้บริการผู้ป่วย (patient service: PS) หมายถึงหน่วยงานที่ให้การรักษายาบาลผู้ป่วยโดยตรง สำหรับการศึกษานี้ ได้แก่ หอผู้ป่วย (หอผู้ป่วยสามัญ, หอผู้ป่วยพิเศษและหอผู้ป่วยหนัก) แผนกผู้ป่วยนอก (ห้องฉุกเฉิน, แผนกผู้ป่วยนอกออร์โธปิดิกส์, แผนกอายุรกรรม, แผนกตา, ห้องฟัน, แผนกเวชศาสตร์ฟื้นฟู) และงานส่งเสริมสุขภาพที่มีการเยี่ยมบ้านผู้ป่วย

2. การหาต้นทุนทางตรง (total direct cost: TDC) ของแต่ละหน่วยงาน ซึ่งแต่ละหน่วยงานจะใช้ทรัพยากรทั้งหมด 3 ประเภท ได้แก่ 1) ต้นทุนบุคลากร (labour cost) หมายถึงค่าแรงทั้งหมด ได้แก่ จำนวนเงินรายได้ทั้งหมดรวมถึงสวัสดิการที่ได้รับของบุคลากรแต่ละบุคคล เช่น เงินเดือน เงินประจำตำแหน่ง เงินค่าตอบแทนทุกชนิด ค่าล่วงเวลา ค่าเข้าบ้าน โดยข้อมูลทั้งหมดมาจากกลุ่มงานการเงินและบัญชี 2) ต้นทุนค่าวัสดุ (material cost) ทั้งที่เป็นเงินงบประมาณและเงินนอกงบประมาณ เช่น ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาครุภัณฑ์ ค่าวัสดุ (ค่ายาและเวชภัณฑ์ ค่าวัสดุวิทยาศาสตร์การแพทย์ ค่าวัสดุงานบ้านงานครัว ค่าวัสดุสำนักงาน วัสดุคอมพิวเตอร์) ค่าสาธารณูปโภค (ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำประปา ค่าโทรศัพท์ ค่าไปรษณีย์) จากภาพที่ 2 MC* หมายถึงค่าวัสดุที่เป็น routine service cost (RSC) ของแต่ละหน่วยงาน เก็บข้อมูลจากงานการเงินและบัญชีและงานคลังวัสดุ 3) ต้นทุนค่าลงทุน (capital cost: CC) ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาของอาคาร และครุภัณฑ์ โดยใช้วิธีการคำนวณ

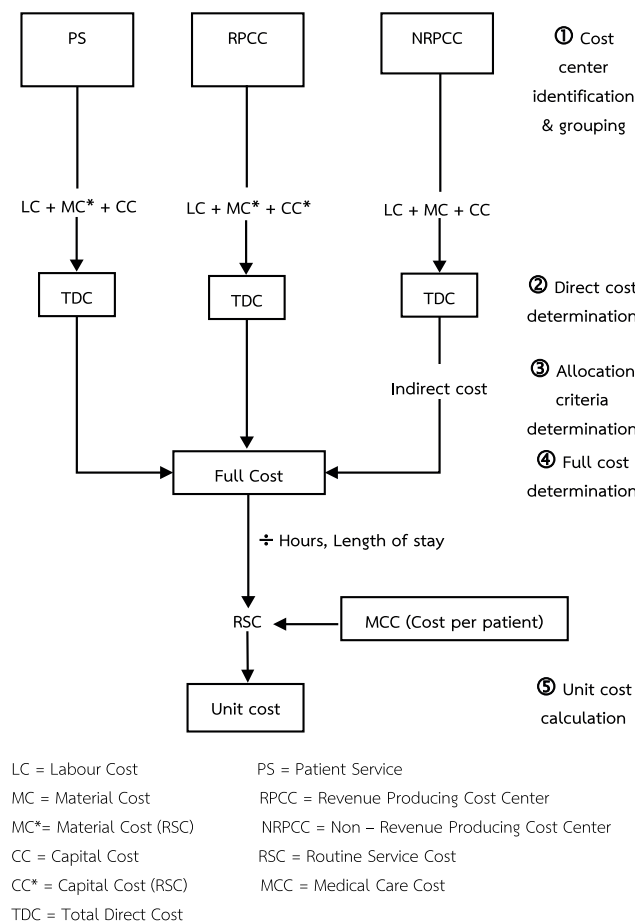


Figure 2 Cost analysis procedure

หมายเหตุ : ดัดแปลงจาก ภิรมย์ กมลรัตนกุล. การศึกษาต้นทุนต่อหน่วยบริการของแผนกผู้ป่วยนอก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์. 2534. หน้า 103.⁽²⁰⁾

ค่าเสื่อมและอายุการใช้งานของครุภัณฑ์ประเภทต่างๆ ตามที่กองคลัง กรมการแพทย์กำหนด⁽²¹⁾ เป็นข้อมูลจากงานบัญชีพัสดุ ข้อมูลที่ใช้ได้แก่ วันที่ได้รับครุภัณฑ์มา ราคาอายุการใช้งานของครุภัณฑ์ประเภทต่างๆ CC* หมายถึงค่าเสื่อมของครุภัณฑ์ที่เป็น RSC ของแต่ละหน่วยงาน คำนวณค่าเสื่อมของครุภัณฑ์ที่ยังมีอายุการใช้งานอยู่โดยนำมูลค่าของครุภัณฑ์มาหารด้วยอายุการใช้งาน (ปี) และมีการปรับราคาของปัจจัยการผลิตทั้งหมดให้เป็นราคาของปี 2560

3. การกำหนดเกณฑ์การกระจายต้นทุนและกระจายต้นทุนทางอ้อม (allocation criteria determination and indirect cost allocation) หน่วยงาน NRPC เป็นหน่วยงานที่คำนวณต้นทุนทั้งหมด โดยนำค่าแรงรวมกับค่าวัสดุและค่าลงทุน ต้นทุนของหน่วยงานนี้จะเป็น indirect cost ของหน่วยงาน PS และ RPCC ต้นทุนทางอ้อมทั้งหมดจะกระจายมาสู่ RPCC และ PS ด้วยวิธี direct allocation

4. การคำนวณต้นทุนทั้งหมดของแต่ละหน่วยงาน (full cost determination) นำต้นทุนของหน่วยงาน NRPC มารวมกับต้นทุนของหน่วยงาน PS และ RPCC จากนั้นทำการคำนวณต้นทุน RSC เพื่อหาต้นทุนต่อหน่วยของการรักษาที่ผู้ป่วยทุกคนจะได้รับเมื่ออยู่ที่หอผู้ป่วยหรือแผนกผู้ป่วยนอก โดยการหารต้นทุนทั้งหมดของหน่วยงาน PS (หอผู้ป่วย) ด้วยจำนวนวันนอน ส่วนหน่วยงานผู้ป่วยนอกหารด้วยจำนวนครั้ง (visit) ของการปฏิบัติงานตลอดปีงบประมาณของแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ส่วนห้องผ่าตัด งานวิสัญญี กายภาพบำบัดและงานส่งเสริมสุขภาพ (เยี่ยมบ้าน) จะหารด้วยชั่วโมงการปฏิบัติงาน การใช้ทรัพยากรของผู้ป่วยแต่ละคนจะอยู่ในส่วนของ medical care cost: MCC ได้แก่ ยาที่ผู้ป่วยได้รับ วัสดุวิทยาศาสตร์ การแพทย์ ค่าซื้อเทียมและวัสดุตามข้อ ค่าตรวจวินิจฉัยทางเทคนิคการแพทย์และค่าตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยา การศึกษานี้ใช้การตั้งราคาค่าตรวจของการตรวจวินิจฉัยทางเทคนิคการแพทย์และการตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยา มาคำนวณแทนต้นทุนที่แท้จริง ส่วนยาและเวชภัณฑ์ใช้ค่าที่

ปรับลงร้อยละ 20⁽²²⁾ จากราคาขาย

5. การคำนวณต้นทุนต่อหน่วย (cost per patient) นำต้นทุน RSC รวมกับ MCC โดยใช้ข้อมูลของผู้ป่วยแต่ละคนไม่ว่าจะเป็นจำนวนวันนอน จำนวนครั้ง (visit) ของการรักษาที่แผนกผู้ป่วยนอก จำนวนชั่วโมงของการผ่าตัด ยา และการตรวจวินิจฉัยต่างๆ ที่ผู้ป่วยแต่ละคนได้รับ

ผลลัพธ์ของโครงการวัดเป็นจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำและปีสุขภาวะ (quality adjusted life years: QALYs) โดยคำนวณอัตราประโยชน์จากแบบประเมิน EQ-5D-5L⁽²³⁾ ที่มีการสัมภาษณ์ผู้ป่วย ในกรณีที่ผู้ป่วยไม่สามารถให้ข้อมูลได้ ก็จะถามจากผู้ดูแลภายหลังจากการที่มีข้อสะโพกหักและได้รับการรักษาในโรงพยาบาล เล็ดสินไปแล้วเป็นเวลา 1 ปี ส่วนกลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบดั้งเดิมจะเป็นการถามถึงภาวะสุขภาพทั้ง 5 มิติย้อนหลัง ณ เวลา 1 ปีหลังข้อสะโพกหัก และนำคำตอบที่ได้ในแต่ละข้อ มาคำนวณหาอัตราประโยชน์ของคนไทยที่ได้จาก www.hitap.net แล้วนำค่าอัตราประโยชน์มาคูณกับจำนวนของปีที่มีอายุเพื่อหาค่าปีสุขภาวะ จากแบบจำลองที่ทำการประเมินทั้งต้นทุนและผลลัพธ์ใน 1 ปี ทำให้ได้จำนวนปีที่แทนค่าในสมการในการหาค่าปีสุขภาวะเท่ากับ 1

วัดความคุ้มค่าโดยใช้แผนภูมิการตัดสินใจ (decision tree) แล้วคำนวณอัตราส่วนต้นทุนประสิทธิผลส่วนเพิ่ม (incremental cost-effectiveness ratio: ICER)⁽²⁴⁾ เป็นการนำส่วนต่างของต้นทุนระหว่าง 2 กลุ่มการรักษา มาหารด้วยส่วนต่างของผลลัพธ์ในแต่ละวิธี ซึ่งมีอยู่ 2 ผลลัพธ์ คือ จำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำและปีสุขภาวะ ค่าที่ออกมาจะเป็นค่าที่บอกว่าการป้องกันกระดูกหักซ้ำ 1 คน หรือปีสุขภาวะเพิ่มขึ้น 1 ปี ต้องใช้เงินเพิ่มขึ้นเท่าไร โดยจะมีความคุ้มค่าต่อเมื่อ 1 ปีสุขภาวะใช้เงินเพิ่มขึ้นไม่เกิน 160,000 บาท⁽²⁵⁾ ในที่นี้กำหนดเกณฑ์สำหรับจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำ 1 คนที่เพิ่มขึ้น ใช้เงินเพิ่มขึ้นไม่เกิน ต้นทุนต่อหน่วยของการรักษาผู้ป่วยแบบดั้งเดิมจึงจะถือว่ามีความคุ้มค่า

$$ICER = \frac{\text{ต้นทุนในโครงการ Refracture Prevention} - \text{ต้นทุนการรักษาแบบเดิม}}{\text{ผลลัพธ์จากโครงการ Refracture Prevention} - \text{ผลลัพธ์จากการรักษาแบบเดิม}}$$

ระยะเวลาในแบบจำลอง (time horizon) 1 ปี หากระยะเวลาที่ดำเนินการ Refracture Prevention เกิน 1 ปี ใช้อัตราลด (discount rate) ร้อยละ 3 มีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของตัวแปร (sensitivity analysis) โดยวิธี one-way sensitivity analysis โดยใช้ร้อยละของผู้ป่วยที่ไม่สามารถรักษาด้วยการผ่าตัดได้มีจำนวนเพิ่มขึ้น และร้อยละของผู้ป่วยที่มีภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดเพิ่มขึ้น

การผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์

โครงการนี้ผ่านการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคน โรงพยาบาลเลิดสิน เมื่อวันที่ 19 ธันวาคม 2560

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ของอายุ เพศ โรคประจำตัวและวิธีการรักษาที่ใช้ ตามตารางที่ 2

จากตารางที่ 1 มีรายละเอียดของกิจกรรมการรักษา กระดูกข้อสะโพกหักในแต่ละกลุ่ม ผู้ป่วยทุกรายควรได้รับการรักษาอย่างเต็มโปรแกรม แต่ตัวเลขในตารางที่ 3 เป็นรายละเอียดที่แท้จริงของผู้ป่วยในการเข้าร่วมโปรแกรมกลุ่ม Refracture Prevention มีจำนวนวันนอนและจำนวนวันการรอคอยการผ่าตัดลดลง ตลอดจนมีการบริหารจัดการที่ทำให้ผู้ป่วยที่มีโรคร่วมอยู่ในหอผู้ป่วยหนัก ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ผู้ป่วยทุกรายได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด ในตารางยังแสดงถึงการป้องกันปัจจัยเสี่ยงของกระดูกหักซ้ำอื่นๆ ไม่ว่าจะเป็นการพบทันตแพทย์เพื่อให้ผู้ป่วยได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอจากการมีสุขภาพปากและฟันที่ดี การรักษาโรคเบาหวาน และภาวะพร่องวิตามินดีจากอายุรแพทย์ การประเมินภาวะการมองเห็นจากจักษุแพทย์และการเยี่ยมบ้านของแพทย์เวชศาสตร์ครอบครัวร่วมกับทีม

Table 2 Baseline characteristics of the subjects

Characteristics	Traditional (N=130)	Refracture Prevention (N=130)	P-Value
Age (years) Mean (SD)	77.26 (9.57)	76.15 (9.54)	0.425
Sex (male/female)	30/100	32/98	0.556
Underlying disease (%)	94 (72.31)	95 (73.08)	0.579
Intervention (%)			0.824
Total Hip Replacement	1.54	0.77	
Hemiarthroplasty	49.23	43.08	
Open Reduction with Internal Fixation (ORIF)	34.62	38.46	
Closed reduction with internal fixation	0.77	1.54	
Hemiarthroplasty & ORIF	1.54	3.08	
Etc.	12.31	13.08	

Independent sample T-Test, Chi-Square; p -value < 0.05

SD = Standard Deviation

Table 3 Treatments for fractured hip patients in Lerdsin Hospital

Item	Traditional (N=130)	Refracture Prevention (N=130)	P-Value
Inpatient			
Length of stay (days) : Mean (SD)	25.79 (19.83)	18.92 (12.86)	0.001
Number of pre-operation days : Mean (SD)	6.49 (3.90)	3.75 (2.86)	0.000
Operation time (hours) : Mean (SD)	1.47 (0.53)	1.79 (0.70)	0.000
Anesthesia time (hours) : Mean (SD)	2.12 (0.78)	2.34 (0.72)	0.027
Cost of implant (Baht) : Mean (SD)	36,587.23 (18,316.51)	37,431.79 (17,735.98)	0.474
Intensive care unit (ICU) : cases (%)	51 (39.23)	35 (25.93)	0.035
Length of stay in ICU (days) : Mean (SD)	2.77 (4.47)	2.51 (2.75)	0.789
Dental : cases (%)	0 (0)	30 (23.08)	0.000
Physical therapy : cases (%)	101 (77.69)	130 (100)	0.000
Physical therapy (visits) : Mean (SD)	5.71 (4.99)	7.70 (6.09)	0.006
Bone density scan (DEXA) (cases) : %	10 (7.69)	58 (44.62)	0.000
Outpatient			
OPD Orthopaedic : cases (%)	113 (86.92)	113 (86.92)	1.000
OPD Orthopaedic (visits) : Mean (SD)	4.16 (2.49)	4.36 (2.42)	0.589
Physical therapy : cases (%)	14 (10.29)	102 (78.46)	0.000
Physical therapy (visits) : Mean (SD)	4.13 (7.38)	3.25 (2.10)	0.650
OPD Medicine : cases (%)	0 (0)	30 (23.08)	0.000
OPD Medicine (visits) : Mean (SD)	0 (0)	2.97 (2.36)	0.000
OPD Eye : cases (%)	0 (0)	30 (23.08)	0.000
OPD Eye (visits) : Mean (SD)	0 (0)	2.30 (1.60)	0.000
OPD Dental : cases (%)	0 (0)	25 (19.23)	0.000
OPD Dental (visits) : Mean (SD)	0 (0)	2.84 (2.62)	0.000
Home visit : cases (%)	0 (0)	52 (40)	0.000

Independent sample T-Test, Chi-Square; *p*-value < 0.05
SD = Standard Deviation, OPD = Outpatient Department

จากการคำนวณต้นทุนโดยวิธีดั้งเดิมทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า กลุ่มโครงการฯ มีต้นทุนการนอนในโรงพยาบาลลดลงทั้งในส่วนที่เป็นผู้ป่วยในและการรักษาภาวะแทรกซ้อนทำให้การใช้จ่ายและเวชภัณฑ์ การตรวจวินิจฉัยโดยวิธีพิเศษอื่นๆ ลดลงตามไปด้วย ตามตารางที่ 4 หากรวมส่วนต่างของการตรวจวินิจฉัยทางเทคนิคการแพทย์ การตรวจวินิจฉัยทางรังสีวิทยา การตรวจมวลกระดูก ค่ายาและเวชภัณฑ์ที่เพิ่มขึ้นเทียบกับการรักษาทางกายภาพบำบัดของทั้งผู้ป่วย

นอกและผู้ป่วยใน พบว่าต้นทุนที่เพิ่มขึ้นโดยเฉพาะจากการตรวจวินิจฉัยและรักษาโรคกระดูกพรุนมีค่ามากกว่าการกายภาพบำบัดเพื่อป้องกันการหกล้มซ้ำถึง 2 เท่า แม้ผู้ป่วยจะได้รับการตรวจไม่ครบ (เครื่องตรวจมวลกระดูกเสีย) ผลการศึกษาจึงพบว่า ข้อแทรกซ้อนที่เกิดหลังจากการผ่าตัดข้อสะโพก และ readmission มีแนวโน้มที่ลดลงในโครงการ Refracture Prevention แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (*P* > 0.05)

Table 4 Cost of treatment for hip fracture patients in 1 year (Baht)

Item	Traditional (N=130)	Refracture Prevention (N=130)	Difference
Inpatient			
1. Hospitalization	7,669,685.99	5,530,626.62	-2,139,059.37
2. Medicines and medical supplies	819,866.17	514,501.52	-305,364.65
3. Operating room costs	6,690,142.06	7,262,515.80	572,373.74
4. Laboratory	1,160,345.00	1,353,380.00	193,035.00
5. X-ray	358,600.00	519,460.00	160,860.00
6. Bone density scan (DEXA)	35,000.00	273,000.00	238,000.00
7. Physical therapy	262,185.90	446,340.29	184,154.38
8. Dental	0.00	25,818.66	25,818.66
9. Other: EKG, fluoroscope, sprint	126,700.00	106,600.00	-20,100.00
Outpatient			
10. OPD Orthopaedic	132,160.51	137,748.70	5,588.18
11. Laboratory	15,320.00	24,695.00	9,375.00
12. X-ray	228,206.00	240,530.00	12,324.00
13. Medicines and medical supplies	222,087.47	267,018.15	44,930.68
14. Physical therapy	27,645.45	147,591.04	119,945.59
15. OPD Medicine	0.00	18,420.33	18,420.33
16. OPD Eye	0.00	32,352.59	32,352.59
17. Dental	0.00	61,311.35	61,311.35
18. Home visit	0.00	167,884.16	167,884.16
Treatment for complications			
19. Outpatient	9,031.78	19,506.05	10,474.27
20. Inpatient	1,540,366.66	425,251.20	-1,115,115.45

OPD = Outpatient Department, EKG = Electrocardiography

ผลลัพธ์ของโครงการฯ ที่วัดเป็นจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำและปีสุขภาวะ พบว่า กลุ่มดั้งเดิมมีกระดูกหักซ้ำ 7 ราย (ข้อสะโพกหัก 3 ราย) ในขณะที่กลุ่ม Refracture Prevention มีกระดูกหักซ้ำ 5 ราย (ข้อสะโพกหัก 2 ราย) ทั้ง 2 กลุ่มไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ร้อยละของผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 77.48 ในกลุ่มการรักษาแบบดั้งเดิมเป็นร้อยละ 80.70 ในกลุ่มที่อยู่ในโครงการฯ อัตราการหักซ้ำลดลงในโครงการ Refracture Prevention อัตราการหัก

ซ้ำของกระดูกทุกส่วนในกลุ่มดั้งเดิมและกลุ่มโครงการฯ เท่ากับร้อยละ 6.27 และ 4.29 ตามลำดับ ในจำนวนนี้เป็นกระดูกข้อสะโพกหักซ้ำร้อยละ 2.69 และ 1.72 ตามลำดับ ปีสุขภาวะของกลุ่มดั้งเดิมมีค่าอยู่ระหว่าง -0.056 ถึง 1 ปีสุขภาวะ ในขณะที่กลุ่ม Refracture Prevention มีค่าอยู่ระหว่าง -0.203 ถึง 1 ปีสุขภาวะ มากกว่าของกลุ่มดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$)

การวิเคราะห์ต้นทุน-ประสิทธิผลของการรักษากระดูกข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention ใช้

Table 5 Model parameters for traditional treatment and refracture prevention

Parameter	Traditional	Refracture Prevention
Cost (Baht)		
Operation - No complication - No fracture	129,091.11	130,867.74
Operation - No complication - Fracture	239,737.42	236,782.79
Operation - No complication - Death	115,154.93	177,412.82
Operation - Complication - No fracture	237,958.05	155,723.00
Operation - Complication - Refracture	233,967.25	173,258.05
Operation - Complication - Death	356,160.56	352,954.27
No operation - No fracture	65,044.25	105,818.19
No operation - Refracture	NA	105,994.61
No operation - Death	189,055.39	115,192.11
Probability		
Operation	0.88	0.87
No operation	0.12	0.13
Operation - No complication	0.87	0.90
Operation - Complication	0.13	0.10
Operation - No complication - No fracture	0.86	0.87
Operation - No complication - Refracture	0.07	0.02
Operation - No complication - Death	0.07	0.11
Operation - Complication - No fracture	0.67	0.70
Operation - Complication - Refracture	0.08	0.10
Operation - Complication - Death	0.25	0.20
No operation - No fracture	0.44	0.46
No operation - Refracture	NA	0.15
No operation - Death	0.56	0.39
QALYs		
Operation - No complication - No fracture	0.6536	0.7745
Operation - No complication - Refracture	0.6260	0.3100
Operation - No complication - Death	0	0
Operation - Complication - No fracture	0.4515	0.6993
Operation - Complication - Refracture	0.1920	0.5680
Operation - Complication - Death	0	0
No operation - No fracture	0.1955	0.0824
No operation - Refracture	NA	0.8930
No operation - Death	0	0

NA = not available

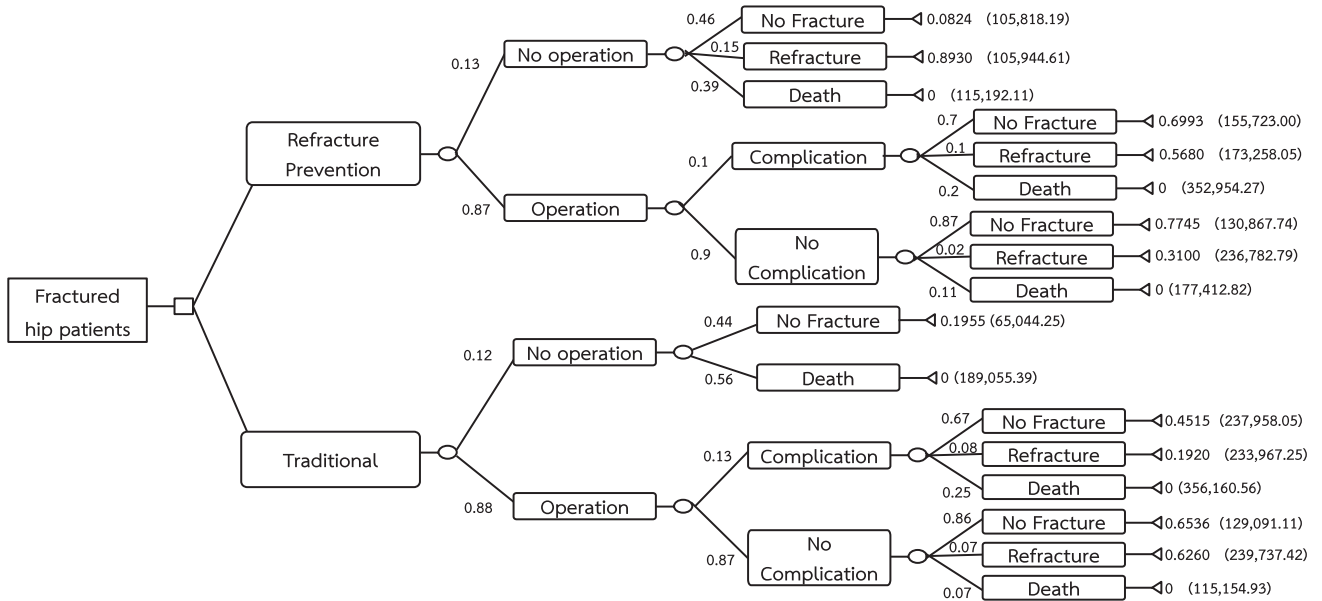


Figure 3 Decision tree model in the first year of fractured hip treatment

หมายเหตุ : ตัวเลขที่อยู่ท้าย terminal node เป็น QALYs, ตัวเลขในวงเล็บเป็นต้นทุน

แผนภูมิการตัดสินใจ decision tree ตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองอยู่ในตารางที่ 5 โดยค่าของปีสุขภาวะคำนวณได้จากค่าอรรถประโยชน์ (utility) คูณจำนวนปี⁽²³⁾ ในที่นี้มีขอบเขตการศึกษาผลระยะเวลา 1 ปี ค่า QALYs จึงเท่ากับ utility ตัวเลขที่อยู่ท้าย terminal node เป็น QALYs ตัวเลขในวงเล็บเป็นต้นทุน (ภาพที่ 3) จากตารางที่ 5 ค่าความน่าจะเป็นของร้อยละของผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดและรักษาแบบดั้งเดิมมาจากตารางที่ 2

การศึกษานี้ใช้จำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำและปีสุขภาวะแสดงผลลัพธ์ของการรักษา ต้นทุนต่อหน่วยของแต่ละกลุ่มคำนวณมาจากแบบจำลอง decision tree ที่ในแต่ละกรณีจะมีต้นทุนต่างกัน นำมาคูณกับความน่าจะเป็นของการเกิดทางเลือกต่างๆ และนำผลคูณของทุกกรณีมารวมกัน (ความน่าจะเป็นจะเท่ากับ 1) เช่นต้นทุนต่อหน่วยของผู้ป่วยในโครงการฯ จะเท่ากับต้นทุนของการรักษาด้วยวิธีดั้งเดิมรวมกับต้นทุนของผู้ป่วยที่ผ่าตัด และต้นทุนของผู้ป่วยที่ผ่าตัดก็เป็นผลรวมของผู้ป่วยที่มีและไม่มีข้อแทรกซ้อน ต้นทุนรวมของกลุ่ม Refracture Prevention

ต่ำกว่าของกลุ่มดั้งเดิม เทคโนโลยีใหม่ดีกว่าเทคโนโลยีเดิมอย่างชัดเจน คือมีต้นทุนต่ำกว่าและให้ประสิทธิผลสูงกว่า (new intervention is dominant) (ตารางที่ 6)

การวิเคราะห์ความไวของตัวแปร (sensitivity analysis)

ปัจจัยที่ส่งผลต่อต้นทุนและประสิทธิผลของการรักษาผู้ป่วยข้อสะโพกหัก ได้แก่ ภาวะแทรกซ้อนที่เกิดขึ้น และอัตราการเสียชีวิตของผู้ป่วยข้อสะโพกหักจากการรักษาแบบไม่ผ่าตัดสูงกว่าการรักษาด้วยการผ่าตัด ดังนั้นจึงทำการวิเคราะห์ความไวของตัวแปร 2 ประการคือ 1) จำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบไม่ผ่าตัดเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 13 เป็นร้อยละ 17 ของผู้ป่วยทั้งหมดตามตารางที่ 7 หากมีผู้ป่วยที่ไม่สามารถทำการผ่าตัดได้เพิ่มขึ้นตั้งแต่ร้อยละ 17 ขึ้นไป ค่า ICER ในการป้องกันผู้ป่วยไม่ให้มีกระดูกหักซ้ำเพิ่มขึ้น 1 คนมีค่าเกินต้นทุนต่อหน่วยของการรักษาผู้ป่วยแบบไม่ผ่าตัด โครงการ Refracture Prevention จะเกิดความคุ้มค่าต่อเมื่อมีผู้ป่วยได้รับการรักษาแบบไม่ผ่าตัดไม่เกิน

Table 6 Cost-effectiveness of hip fracture treatment in Lerdsin Hospital

Item	Traditional	Refracture Prevention
Unit cost (Baht)	150,720.37	139,504.34
Cost 130 cases (Baht)	19,593,648.18	18,135,564.27
Number of patients without repeated fractures	102	104
Increased number of patients without fractures		2
ICER		-729,041.96
QALYs per case	0.5106	0.6023
QALYs 130 cases	66.3748	78.3018
Increased effectiveness in QALYs		11.9270
ICER		-122,250.50

Table 7 Sensitivity analysis for decision tree model parameters in Refracture Prevention Program

Parameter	Unit cost (Baht)		ICER	
	Traditional	Refracture Prevention	Patients without repeated fractures	QALYs
Percentage of patients without operation				
10%	150,720.37	140,538.96	-394,078.58	-95,519.41
13%	150,720.37	139,504.34	-798,521.29	-122,250.50
16%	150,720.37	138,469.72	-5,430,250.84	-159,300.86
17%	150,720.37	138,124.85	7,524,204.20	-175,047.96
Complication rate				
10%	150,720.37	139,504.34	-798,521.29	-122,250.50
15%	150,720.37	142,062.87	-1,301,684.11	-100,750.48
20%	150,720.37	144,621.40	8,197,543.00	-76,128.71

ร้อยละ 17 และ 2) ภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดของผู้ป่วยในโครงการ Refracture Prevention เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 10 เป็นร้อยละ 20 ตามตารางที่ 7 หากมีภาวะแทรกซ้อนเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 20 จะทำให้ต้องใช้เงินเพิ่มขึ้นมากกว่าต้นทุนต่อหน่วยของการรักษาผู้ป่วยเพื่อการป้องกันผู้ป่วยไม่ให้มีกระดูกหักซ้ำเพิ่มขึ้น 1 คน โครงการ Refracture Prevention จะเกิดความคุ้มค่าต่อเมื่อผู้ป่วยมีภาวะแทรกซ้อนหลังการผ่าตัดไม่เกินร้อยละ 20

วิจารณ์และข้อยุติ

โดยปกติการประเมินทางเศรษฐศาสตร์จะทำในโครงการที่มีประสิทธิผลอย่างชัดเจนและมีต้นทุนของโครงการสูงขึ้น เพื่อนำข้อมูลของต้นทุน-ประสิทธิผลมาบริหารจัดการโครงการให้เกิดความคุ้มค่า แต่การศึกษานี้มีจำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำในกลุ่มโครงการ Refracture Prevention และกลุ่มที่รักษาแบบเดิมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P > 0.05$) ทั้ง 2 กลุ่ม

มีภาวะแทรกซ้อนและกระดูกหักซ้ำไม่แตกต่างกัน น่าจะเกิดจากการวัดผลได้ของโครงการฯ ที่เร็วเกินไป เพราะด้วยวิธีการรักษาโรคกระดูกพรุน และการออกกำลังกายในการป้องกันการล้มเป็นการหวังผลในระยะยาวไม่ได้เห็นผลอย่างชัดเจนใน 1 ปี ประกอบกับพยาธิสภาพของโรคก็จะเพิ่มขึ้นตามอายุของผู้ป่วยที่เพิ่มขึ้น ระยะเวลาเฉลี่ยของการมีกระดูกข้อสะโพกหักซ้ำนับจากการหักครั้งแรกคือ 22 เดือน^(7,9) ทำให้จำนวนผู้ป่วยที่มีกระดูกหักซ้ำในปีแรกของทั้ง 2 กลุ่มไม่ค่อยแตกต่างกัน ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 130 คนจึงน้อยเกินไป แต่กลุ่ม Refracture Prevention มี QALYs มากกว่ากลุ่มที่รักษาแบบไม่ผ่าตัดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ต้นทุนต่อหน่วยของการรักษาในกลุ่ม Refracture Prevention เท่ากับ 139,504.34 บาท ในขณะที่การรักษาแบบเดิมเท่ากับ 150,720.37 บาท เมื่อเทียบต้นทุนที่ลดลงกับ QALYs ที่เพิ่มขึ้น การรักษาข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention จึงมีความคุ้มค่าเป็นอย่างยิ่งและโครงการนี้จะมีความคุ้มค่าต่อเมื่อมีจำนวนผู้ป่วยที่ร่วมโครงการเกิดภาวะแทรกซ้อนหลังผ่าตัดไม่เกินร้อยละ 20 และมีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับการรักษาแบบไม่ผ่าตัดไม่เกินร้อยละ 17 ของผู้ป่วยทั้งหมด โดยเป็นต้นทุนในมุมมองของโรงพยาบาลที่คำนวณจากมูลค่าของทรัพยากรที่โรงพยาบาลใช้ไปในการรักษาผู้ป่วยข้อสะโพกหัก จากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรมพบว่าปัญหากระดูกข้อสะโพกหักเป็นปัญหาสำคัญในทุกประเทศ ด้วยวิธีการทางเศรษฐศาสตร์ที่ต่างกันในการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการใช้ทรัพยากรต่างๆ โดยเฉพาะประเทศในเอเชีย ทำให้ได้ค่าต้นทุนที่แตกต่างกันมาก⁽²⁶⁾ มี healthcare provider ใช้ค่าใช้จ่าย (charge) ของการรักษาเป็นต้นทุน⁽²⁷⁻³²⁾ สำหรับประเทศไทยการใช้ charge แทนต้นทุนในมุมมองของผู้ให้บริการทำให้มองเห็นปัญหาหรือภาระทางการเงินที่โรงพยาบาลต้องแบกรับน้อยกว่าความเป็นจริง การใช้ charge ควรทำการศึกษาในมุมมองของ payer หรือผู้ถืองบประมาณมากกว่า ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมให้จัดทำข้อมูลวิเคราะห์ต้นทุนในการให้การรักษาในมุมมองของ

provider เพื่อให้ทราบทรัพยากรที่ใช้ไปในการรักษาผู้ป่วย เพื่อให้ผู้กำหนดนโยบายสามารถวางแผนตั้งรับได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

ในโครงการ Refracture Prevention ทำให้ต้นทุนของการนอนโรงพยาบาลลดลงจากการบริหารจัดการแบบ fast track ลดรอยต่อในการประสานงานระหว่างหน่วยงาน แต่ก็มีกิจกรรมในการป้องกันการหักซ้ำทำให้ใช้ทรัพยากรเพิ่มขึ้น หากผู้บริหารของโรงพยาบาลต้องการลงทุนในโครงการ Refracture Prevention และนำผลการศึกษาเบื้องต้นมาปรับใช้ จากตารางที่ 6 ต้นทุนต่อหน่วยในการรักษาข้อสะโพกในโครงการฯ เท่ากับ 139,504.34 บาท หากทราบจำนวนผู้ป่วยทั้งหมดที่โรงพยาบาลต้องรักษา ก็จะทราบงบประมาณที่ต้องใช้ในมุมมองของผู้ให้บริการ การจะนำข้อมูลนี้ไปใช้สนับสนุนการตัดสินใจเชิงนโยบาย ก็ควรจะใช้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนของประเทศให้มากที่สุด จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงความคุ้มค่าของโครงการฯ ในมุมมองของสังคม โดยรวมต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ที่เกิดขึ้นจากการเจ็บป่วยและการรักษาเข้าไปในการประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ถ้าพบว่าโครงการฯ นี้ยังมีความคุ้มค่าอยู่ ก็ควรมีการจัดทำผลกระทบด้านงบประมาณต่อไป การจะนำนโยบายมาสู่การปฏิบัติให้เหมาะสมกับบริบทของประเทศไทยโดยยังต้องมีการทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของตัวแปรอย่างรอบด้าน

จากผลการศึกษาพบว่าการรักษาผู้ป่วยข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention มีประสิทธิภาพมากกว่าการรักษาแบบดั้งเดิมสอดคล้องกับผลการศึกษาในต่างประเทศ^(16,27,29,33-35) อัตราการหักซ้ำของกระดูกทุกส่วนในกลุ่มดั้งเดิมและกลุ่ม Refracture Prevention เท่ากับร้อยละ 6.27 และ 4.29 ส่วนอัตราการตายในโครงการฯ ลดลงจากร้อยละ 16.22 เป็น 14.91 สอดคล้องกับการศึกษาของต่างประเทศ^(7,8) สำหรับในประเทศไทยก่อนหน้านี้มีการศึกษาประสิทธิผลของรูปแบบการดูแลผู้ป่วยข้อสะโพกหักของโรงพยาบาลตำรวจในการป้องกันการหักซ้ำ Police General Hospital's fracture liaison service (PGH's

FLS)⁽³⁶⁾ เปรียบเทียบกับการศึกษาของโรงพยาบาลตำรวจ ก่อนที่จะมี PGH's FLS โดยทำการศึกษาในผู้ป่วยที่มีอายุ ตั้งแต่ 50 ปีขึ้นไปที่มีกระดูกหักอันเนื่องมาจากกระดูกพรุน และทำการรักษาที่โรงพยาบาลตำรวจ ตั้งแต่ 1 เม.ย. 2557 ถึง 30 มี.ค. 2558 ทำการศึกษาผู้ป่วย 75 คน ติดตามผล เป็นระยะเวลา 1 ปี ผลการศึกษาพบว่าเมื่ออัตราการตาย ร้อยละ 10.7 ไม่พบการหักซ้ำ และมีความหนาแน่นของ กระดูกหลังจากการมีกระดูกหักครั้งแรกเพิ่มขึ้นอย่างมีนัย สำคัญทางสถิติ ซึ่งทำให้ลดความเสี่ยงของกระดูกหักซ้ำ ไม่มีการศึกษาต้นทุนและความคุ้มค่า

จากตารางที่ 1 โครงการฯ พยายามที่จะป้องกัน กระดูกหักซ้ำจากปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการ ล้มและมีกระดูกหักอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่น เพศ หญิง หมดประจำเดือนก่อนอายุ 45 ปี และภาวะความผิดปกติของสายตา โดยเฉพาะความบกพร่องทางการมองเห็น เป็นปัจจัยสำคัญต่อการล้มและหักของกระดูกมากกว่าโรค กระดูกพรุน⁽³⁷⁾ สาเหตุหลักของกระดูกหักในผู้สูงอายุคือการ ล้ม^(38,39) ไม่ใช่โรคกระดูกพรุน การใช้ยารักษากระดูกพรุนมี ราคาแพงและไม่สามารถป้องกันการหักของกระดูกในผู้สูง อายุได้ ผู้สูงอายุทุกคนควรได้รับการประเมินปัจจัยเสี่ยงต่อ การล้มและให้การรักษาให้ตรงกับปัญหาของผู้ป่วยในการ ป้องกันการล้ม^(37,38)

ทรัพยากรส่วนใหญ่ที่ใช้ไปในการป้องกันกระดูกหัก ซ้ำในโครงการ Refracture Prevention นอกจากการ ผ่าตัดกระดูกสะโพกแล้วคือการรักษาโรคกระดูกพรุนและ การป้องกันการล้ม จากตารางที่ 4 ส่วนต่างของต้นทุนการ รักษากระดูกพรุน (ข้อ 4-6, 10-13) มีค่ามากกว่าต้นทุนที่ ใช้ในการออกกำลังกายเพื่อป้องกันการล้ม (ข้อ 7, 14) 2 เท่า แม้ผู้ป่วยแต่ละคนจะได้รับการรักษาที่แตกต่างกันและ ไม่เต็มโปรแกรม เช่น ผู้ป่วยบางรายไม่ได้รับการตรวจมวล กระดูก หากไม่ปรับโปรแกรมให้เหมาะสมกับความต้องการ ของผู้ป่วยข้อสะโพกหักแต่ละคน และใช้การรักษาแบบเต็ม โปรแกรมในผู้ป่วยทุกราย สัดส่วนของต้นทุนในการรักษา กระดูกพรุนเทียบกับการป้องกันการล้มจะมากกว่า 2 เท่า

โปรแกรมนี้ยังจะมีความคุ้มค่าอยู่หรือไม่ จึงควรมีการศึกษา เก็บข้อมูลเพิ่มเติมทั้งในแง่ของต้นทุนและประสิทธิผล การ วิเคราะห์ต้นทุนการป้องกันการล้มในการศึกษานี้เป็นการ ออกกำลังกายและฝึกการทรงตัวโดยนักกายภาพบำบัด ไม่ ได้ใช้เครื่องมือราคาแพง เช่น balance machine หรือหุ่นยนต์ในการฝึกเดิน จึงควรมีการศึกษาถึงความคุ้มค่าหาก นำเทคโนโลยีราคาแพงมาใช้ เวลาของการผ่าตัดที่เพิ่มขึ้น ในโครงการ Refracture Prevention อันเนื่องมาจากการ จัดทำระบบให้ผู้ป่วยได้รับการผ่าตัดที่รวดเร็ว มีห้องผ่าตัด ที่เตรียมไว้โดยเฉพาะ เมื่อมีผู้ป่วยเข้ามาในโครงการฯ บาง รายจะได้รับการผ่าตัดโดยแพทย์ประจำบ้านซึ่งใช้เวลานาน กว่าอาจารย์

ข้อจำกัดของการศึกษานี้คือการคิดต้นทุนของการ รักษาโรคร่วมบางส่วนเข้าไปด้วย ทำให้จำนวนวันนอน เฉลี่ยอันเนื่องมาจากการรักษาข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention เท่ากับ 19.17 วัน ค่าเฉลี่ยของ ประเทศไทยเท่ากับ 22.7 วัน⁽⁴⁰⁾ ในขณะที่การรักษาด้วยการ ผ่าตัดแบบปกติโดยไม่มีโรคร่วมมีวันนอน 13.6 วัน⁽⁴¹⁾ โรคร่วมที่ทำให้ต้นทุนการรักษาข้อสะโพกหักสูงที่สุดคือ dementia เนื่องจากมีทรัพยากรบางอย่างที่ไม่สามารถ แยกกันอย่างเด็ดขาดว่าเป็นการรักษาข้อสะโพกหักหรือโรค ร่วม เช่น ยาบางชนิด การตรวจวินิจฉัยต่างๆ โปรแกรมการ รักษาทางกายภาพบำบัดที่จะหยุดการรักษาเมื่อผู้ป่วยบรรลุ วัตถุประสงค์ของการรักษา ซึ่งผู้ป่วยที่มีโรคร่วมจะใช้เวลา ในการฟื้นฟูที่นานกว่าผู้ป่วยที่ไม่มีโรคร่วม ในการประเมิน ทรัพยากรประโยชน์เพื่อหาประสิทธิภาพ (QALYs) โดยใช้แบบ ประเมิน EQ-5D-5L ของการศึกษานี้ อาจเกิดความคลาด เคลื่อนจากการที่มีการเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่างของทั้ง 2 กลุ่มที่มีระยะเวลาต่างกัน กลุ่มที่ได้รับการรักษาแบบเดิม จะใช้เวลาในการรำลึกถึงคุณภาพชีวิตหลังจากที่มีกระดูก ข้อสะโพกหักมา 1 ปีที่นานกว่ากลุ่มที่อยู่ในโครงการ Re- fracture Prevention และประสิทธิภาพที่ได้ก็เป็นผลจาก การรักษาข้อสะโพกหักและโรคร่วมไปในเวลาเดียวกัน แม้ ในการประเมินจะถามเฉพาะประสิทธิภาพของข้อสะโพกหัก

เท่านั้น นอกจากนั้นการติดตามผลการรักษาหลังกระดูกสะโพกหักมาแล้ว 1 ปีได้ไม่ครบทุกราย โดยในกลุ่มดั้งเดิมและในกลุ่ม Refracture Prevention ติดตามได้ 111 และ 114 ราย ตามลำดับ ซึ่งส่งผลกับตัวแปรทุกตัวในแบบจำลอง ผลการศึกษาอาจเปลี่ยนแปลงได้หากติดตามผู้ป่วยได้ครบทุกราย การศึกษานี้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิทั้งหมด เป็นการศึกษาระยะยาวถึงทรัพยากรที่ผู้ป่วยแต่ละคนได้รับที่ไม่ได้เต็มโปรแกรมทุกคนทำให้ข้อมูลในแบบจำลองบางอย่างไม่อาจหาได้ เช่น ข้อมูลของผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการผ่าตัดและมีการกระดูกหักซ้ำ

ข้อเสนอแนะ

รูปแบบการดูแลผู้ป่วยสูงอายุที่มีข้อสะโพกหักควรเป็นการดูแลแบบ fracture liaison service (FLS) model ที่มีการร่วมมือกันของสหสาขาวิชาชีพและมีการป้องกันปัจจัยเสี่ยงของกระดูกหักซ้ำ จำนวนผู้ป่วยที่ไม่มีกระดูกหักซ้ำในปีแรกของทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันจึงควรมีการติดตามผลของโครงการ Refracture Prevention ในระยะยาว

การรักษาผู้ป่วยข้อสะโพกหักในโครงการ Refracture Prevention ประกอบด้วยต้นทุนหลักๆ 3 ส่วน คือ การรักษาด้วยการผ่าตัด การรักษาโรคกระดูกพรุนและการป้องกันการล้ม ซึ่งมีความคุ้มค่ากว่าการให้การรักษาสองข้อสะโพกหักอย่างเดียวยุทธวิธีดั้งเดิม การผ่าตัดเร็วทำให้ได้ผลการรักษาที่ดี ดังนั้นจึงควรใช้มาตรฐานการบริหารจัดการในโครงการ Refracture Prevention เป็นแนวทางในการทำให้ผู้ป่วยประเภทอื่นของโรงพยาบาลได้รับการผ่าตัดที่รวดเร็ว ลดข้อแทรกซ้อนและต้นทุนโดยรวมของโรงพยาบาลเช่นกัน ผลการศึกษานี้สะท้อนว่า การป้องกันการล้มมีต้นทุนที่ต่ำกว่าการรักษากระดูกพรุน หากมีงบประมาณไม่เพียงพอทั้งโครงการฯ โรงพยาบาลก็สามารถเลือกใช้ออกกำลังกายในการป้องกันการล้มด้วยวิธีการต่างๆ ก่อนที่จะพิจารณาการรักษาโรคกระดูกพรุน

โปรแกรมหลักไม่ได้เหมาะสมกับผู้ป่วยทุกคน ควรมีการประเมินในผู้ป่วยแต่ละคน และออกแบบโปรแกรม

การออกกำลังกายที่เหมาะสมกับผู้ป่วยแต่ละคน เช่น เลือกรักษาโรคกระดูกพรุนเฉพาะในรายที่มีความเสี่ยงสูง จะเป็นประโยชน์ในการป้องกันกระดูกหักโดยรวม

การศึกษานี้มีการนำเสนอต้นทุนในมุมมองของผู้ให้บริการเป็นเบื้องต้น จึงควรมีการศึกษาถึงภาระทางการเงินที่ประเทศไทยต้องแบกรับ เพื่อทราบขนาดของปัญหาในแต่ละระดับและเตรียมหาทรัพยากรมารองรับให้เพียงพอ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนการวิจัยจากเงินบำรุงของโรงพยาบาลเลิศสิน คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ นพ.สมพงษ์ ตันจริยภรณ์ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลเลิศสิน รวมถึงบุคลากรทุกท่านที่มีส่วนร่วมในโครงการ Refracture Prevention คุณจันทร์ทิพย์ จันทนาการ ที่ได้ให้การสนับสนุนประสานงานและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ ท้ายที่สุดขอขอบคุณอาสาสมัครทุกท่าน ที่ได้ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง

References

1. Vieira ER, Palmer RC, Chaves PHM. Prevention of falls in older people living in the community. *BMJ* 2016;353:i1419. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.i1419>.
2. LeBlanc KE, Muncie HL, Jr, LeBlanc LL. Hip fracture: diagnosis, treatment, and secondary prevention. *Am Fam Physician* 2014;89(12):945–51.
3. Barnea R, Weiss Y, Abadi-Korek I, Shemer J. The epidemiology and economic burden of hip fractures in Israel. *Israel Journal of Health Policy Research*. 2018;7(1):38. doi: 10.1186/s13584-018-0235-y.
4. Kanis JA, Odén A, McCloskey EV, Johansson H, Wahl DA, Cooper C. A systematic review of hip fracture incidence and probability of fracture worldwide. *Osteoporos Int*;2012(23):2239–56. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00198-012-1964-3>.
5. Melton LJ. Adverse outcomes of osteoporotic fractures in the general population. *J Bone Miner Res* 2003;18:1139–41.
6. Jongjit J, Komsopapong L, Songjakkaew P, Kongsakon R. Health-related quality of life after hip fracture in the elderly community-dwelling. *Southeast Asian J Trop Med Public*



- Health. 2003;34(3):670-4.
7. Batin S, Ozan F, Gurbuz K, Koyuncu S, Vatansever F, Uzun E. Evaluation of risk factors for second hip fractures in elderly patients. *Journal of Clinical Medicine Research* 2018;10(3):217-20.
 8. Wiktorowicz ME, Goeree R, Papaioannou A, Adachi JD, Papadimitropoulos E. Economic implications of hip fracture: health service use, institutional care and cost in Canada. *Osteoporos Int* 2001;12:271-8.
 9. Scaglione M, Fabbri L, Di Rollo F, Bianchi MG, Dell'omo D, Guido G. The second hip fracture in osteoporotic patients: not only an orthopaedic matter. *Clinical Cases in Mineral and Bone Metabolism* 2013;10(2):124-8.
 10. Loures FB, Chaoubah A, Maciel Vinicius Silveira, Paiva Elenir Pereira, Salgado Patrick Pereira, Netto Álvaro Correa. Cost-effectiveness of surgical treatment for hip fractures among the elderly in Brazil. *Rev Bras Ortop* 2015;50(1):38-42. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rboe.2015.01.007>.
 11. Lefavre KA, Macadam SA, Davidson DJ, Gandhi R, Chan H, Broekhuysen HM. Length of stay, mortality, morbidity and delay to surgery in hip fractures. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(7):922-7.
 12. Klestil T, Röder C, Stotter C, Winkler B, Nehrer S, Lutz M, et al. Impact of timing of surgery in elderly hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *Scientific reports* 2018;8(1):13933.
 13. Judd KT, Christianson E. Expedited operative care of hip fractures results in significantly lower cost of treatment. *The Iowa Orthopaedic Journal* 2015;35:62-4.
 14. Tedesco D, Gibertoni D, Rucci P, Hernandez-Boussard T, Rosa S, Bianciardi L, et al. Impact of rehabilitation on mortality and readmissions after surgery for hip fracture. *BMC Health Services Research* 2018;18:701.
 15. Åkesson K, Marsh D, Mitchell PJ, McLellan AR, Stenmark J, Pierroz DD, et al. Capture the fracture: a best practice framework and global campaign to break the fragility fracture cycle. *Osteoporos Int* 2013;24:2135-52.
 16. Ganda K, Puech M, Chen JS, Speerin R, Bleasel J, Center JR, et al. Models of care for the secondary prevention of osteoporotic fractures: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporosis Int* 2012;24:393-406.
 17. Riewpaiboon A. Cost assessment. In : Chaikledkaew U, Teerawattananon Y, editor. *Health technology assessment handbook for Thailand*. 2nd edition 2013. Nonthaburi: Wacharin P.P. Printing; 2014. p 23-42. (in Thai)
 18. Riewpaiboon A. Cost analysis in health systems development. Bangkok: Saksopha press; 2018. 232 p. (in Thai)
 19. Institute of Medical Research and Technology Assessment. Cost analysis. Training for Health Economics Assessment phase 3; 2018 May 23-24; Tawana Bangkok. (in Thai)
 20. Kamolratanakul P, Dhanamun B, Kongsawatt S, Wannawake J. The unit cost of the out-patient department in Chulalongkorn Hospital. *Thai Medical Council Bulletin* 1991;101-10. (in Thai)
 21. Finance Administration Division, Department of Medical Services. Accounting manual of Department of Medical Services. Nonthaburi: Department of Medical Services; 2006. (in Thai)
 22. Ministry of Public Health. Service charges of service units under the Ministry of Public Health, 2017. Nonthaburi: The Agriculture Co-operative Federation of Thailand Printing House; 2017. 176 p. (in Thai)
 23. Sakthong P. Health quality of life. Bangkok: Chulalongkorn University Printery; 2011. 147 p. (in Thai)
 24. Drummond MF, Sculpher MJ, Torrance GW, O'Brien BJ, Stoddart GL. *Methods for the economic evaluation of health care programmes*, 3rd edition. New York: Oxford University Press; 2005.
 25. Thavorncharoensap M, Leelahavarong M, Doungthipsirkul S, Sompitak S, Teerawattananon Y. Assessing a societal value for a ceiling threshold in Thailand. Nonthaburi: Health Intervention and Technology Assessment Program (HITAP); 2013.
 26. Mohd-Tahir NA, Li SC. Economic burden of osteoporosis-related hip fracture in Asia: a systematic review. *Osteoporos Int* 2017;28:2035-44.
 27. Tan LT, Wong SJ, Kwek EB. Inpatient cost for hip fracture patients managed with an orthogeriatric care model in Singapore. *Singapore Medical Journal* 2017;58(3):139-44.
 28. Woratanarat P, Wajanavisit W, Lertbusayanukul C, Loahacharoensombat W, Ongphiphathanakul B. Cost analysis of osteoporotic hip fracture. *J Med Assoc Thai* 2005;88(Suppl 5):S96-104.
 29. Nakayama A, Major G, Holliday E, Attia J, Bogduk N. Evidence of effectiveness of a fracture liaison service to reduce the re-fracture rate. *Osteoporos Int* 2016;27:873-79.
 30. Wajanavisit W, Woratanarat P, Sawatriawkul S, Lertbusayanukul C, Ongphiphadhanakul B. Cost-utility analysis of osteoporotic hip fractures in Thais. *J Med Assoc Thai* 2015;8:S65-9.
 31. Lee YHD, Lim YW, Lanm KS. Economic cost of osteoporotic hip fractures in Singapore. *Singapore Med J* 2008;49:980-4.
 32. Nurmi I, Narinen A, Luthje P, Tanninen S. Cost analysis of hip fracture treatment among the elderly for the public health services: a 1-year prospective study in 106 consecutive

- patients. *Arch Orthop Trauma Surg* 2003;123:551-4.
33. Leal J, Gray AM, Hawley S, Prieto-Alhambra D, Delmestri A, Arden NK, et al. Cost-effectiveness of orthogeriatric and fracture liaison service models of care for hip fracture patients: a population-based study. *J Bone Miner Res* 2017;32:203-11.
 34. Hawley S, Javaid MK, Prieto-Alhambra D, Lippett J, Sheard S, Arden NK, et al. Clinical effectiveness of orthogeriatric and fracture liaison service models of care for hip fracture patients: population-based longitudinal study. *Age and Ageing* 2016;45(2):236-42.
 35. McLellan AR, Wolowacz SE, Zimovetz EA, Beard SM, Lock S, McCrink L, et al. Fracture liaison services for the evaluation and management of patients with osteoporotic fracture: a cost-effectiveness evaluation based on data collected over 8 years of service provision. *Osteoporos Int* 2011;22:2083-98.
 36. Amphansap T, Stitkitti N, Dumrongwanich P. Evaluation of police general hospital's fracture liaison service (PGH's FLS): the first study of a fracture liaison service in Thailand. *Osteoporosis Sarcopenia* 2016;2(4):238-43. doi: 10.1016/j.afos.2016.09.002.
 37. Kantayaporn C. Fall with and without fracture in elderly: what's different? *J Med Assoc Thai*. 2012;95 Suppl 10:S109-12.
 38. Järvinen Teppo L N, Sievänen Harri, Khan Karim M, Heinonen Ari, Kannus Pekka. Shifting the focus in fracture prevention from osteoporosis to falls. *BMJ* 2008;336(7636):124-6. doi: 10.1136/bmj.39428.470752.AD.
 39. Pfortmueller C, Lindner G, Exadaktylos A. Reducing fall risk in the elderly: risk factors and fall prevention, a systematic review. *Minerva Med* 2014;105:275-81.
 40. Pongchaiyakul C, Songpattanasilp T, Taechakraichana N. Burden of osteoporosis in Thailand. *International Journal of Rheumatic Diseases*. 2008;11(4):335-40. doi: 10.1111/j.1756-185X.2008.00393.x
 41. Chen LT, Lee JA, Chua BS, Howe TS. Hip fractures in the elderly: the impact of comorbid illnesses on hospitalisation costs. *Ann Acad Med Singapore* 2007;6:784-87.