

การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ของการผ่าตัดผ่านกล้อง เปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิดในการรักษานิ่วในถุงน้ำดี

อรรถสิทธิ์ ศรีสุบัต พ.บ., ปส.ด.*, อรุณี ไทยะกุล สม.*, สุราลักษณ์ ขวัญเจริญทรัพย์ วท.ม.*,
ณัฐรยา สง่า วท.ม.*, สุรวดี ไร่ประเสริฐ พ.บ.** , รัชมน ภิญโญเทพประทาน พ.บ.***,
องอาจ วิจิณนสาร พ.บ.****, ทวีชัย วิษณุโยธิน พ.บ.*****, ไพวิทย์ ศรีพัฒน์พิริยกุล พ.บ.*****,
พิชัย พงศ์มันิจิต พ.บ.*****, เฉลิมพล บุญมี พ.บ.*****, วิบูลย์ ภัณฑบดีกรณ พ.บ.*****,
อรรณพ วิเศษชู พ.บ.*****, วิริยะ กัลปพฤกษ์ พ.บ.*****, ยศ ติระวัฒนานนท์ พ.บ., ปส.ด.*****

*สถาบันวิจัยและประเมินเทคโนโลยีทางการแพทย์ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี 11000

**โรงพยาบาลพรัตนราชธานี แขวงคันนายาว เขตคันนายาว กรุงเทพมหานคร 10230

***โรงพยาบาลราชวิถี แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร 10400

****โรงพยาบาลเลิดสิน แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500

*****โรงพยาบาลมหาราชนครราชสีมา ตำบลในเมือง อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

*****โรงพยาบาลสุราษฎร์ธานี ตำบลมะขามเตี้ย อำเภอเมืองสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี 84000

*****โรงพยาบาลเชียงรายประชานุเคราะห์ ตำบลเวียง อำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย 57000

*****โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชท่าบ่อ ตำบลท่าบ่อ อำเภอท่าบ่อ จังหวัดหนองคาย 43110

*****โรงพยาบาลพหลพลพยุหเสนา ตำบลปากแพรก อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี 71000

*****โรงพยาบาลกำแพงเพชร ตำบลในเมือง อำเภอเมืองกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000

*****โครงการประเมินเทคโนโลยีและนโยบายด้านสุขภาพ กระทรวงสาธารณสุข อำเภอเมือง
จังหวัดนนทบุรี 11000

Abstract: Economic Evaluation of Laparoscopic Cholecystectomy Versus Open Cholecystectomy

Attasit Srisubat, M.D., Ph.D.*, Arunee Thaiyakul, M.P.H.*, Suthaluk Kwanjaroensub, M.Sc.*,
Nattaya Sa-nga, M.Sc.*, Surawut Paiprarert, M.D.** , Ratchamon Pinyoteprartarn, M.D.***,
Ongaraj Wijinthanasan, M.D.****, Taweechai Wisanuyothin, M.D.*****,
Phaiwit Sriphatphiriyakul, M.D.*****, Phichai Phongmanjit, M.D.*****,
Chaloemphon Boonmee, M.D.*****, Wibun Phanthabordeekorn, M.D. *****,
Annop Wisetchu, M.D.*****, Wiriya Kulapapuk, M.D.*****,
Yot Teerawattananon, M.D., Ph.D.*****

*Institute of Medical Research and Technology Assessment, Department of Medical
Services, MoPH, Nonthaburi, 11000

**Nopparat Rajathanee Hospital, Khwang Khanna Yao, Khet Khanna Yao, Bangkok 10230

***Rajavithi Hospital, Khwang Thung Phyathai, Khet Ratcha Thewi, Bangkok 10400

****Lerdsin Hospital, Khwang Silom, Khet Bang Rak, Bangkok 10500

*****Maharat Nakhon Ratchasima Hospital, Nakhon Ratchasima 30000

*****Surat Thani Hospital, Makhamtia, Mueang Surat Thani District, Surat Thani 84000

*****Chiangrai Prachanukroh Hospital, Wiang, Mueang District, Chiang Rai 57000

*****Thabo Crown Prince Hospital, Tha Bo, Tha Bo District, Nong Khai 43110

*****Phahonphonphayuhasena Hospital, Mueang Kanchana Buri district,
Kanchanaburi 71000

*****Kamphaeng Phet Hospital, Mueang Kamphaeng Phet district, Kamphaeng
Phet 62000

*****Health Intervention and Technology Assessment, MoPH, Nonthaburi, 11000

(E-mail: asrisubat@gmail.com)

(Received: 5 July, 2021; Revised: 11 November, 2022 Accepted: 3 February, 2023)

Background: Laparoscopic cholecystectomy is a popular surgical procedure and more effective than open cholecystectomy. However, laparoscopic surgery is more expensive than open surgery. **Objective:** To assess the cost-effectiveness of laparoscopic cholecystectomy compared with open cholecystectomy in patients with gallstones. **Method:** A decision tree model was used for the cost-utility analysis from healthcare provider and societal perspective. The cost data of cholecystectomy were collected from 9 hospitals. The utility and other variables of both surgeries were collected from literature review. **Results:** The average cost of open cholecystectomy in healthcare provider and society perspective were 11,185.42 THB and 19,340.50 THB respectively, which was lower than of laparoscopic cholecystectomy at 21,011.14 THB in healthcare provider perspective and 23,963.60 THB in societal perspective. The cost differences between laparoscopic cholecystectomy and open cholecystectomy was 9,825.72 THB in healthcare provider perspective and 4,623.10 THB in society perspective. Based on literature review, the quality adjusted life year (QALY) of laparoscopic surgery was 0.894 and open surgery was 0.800. The incremental cost-effectiveness ratio (ICER) was 104,528.94 THB per QALY in healthcare provider perspective and 49,181.91 THB per QALY in societal perspective. **Conclusion:** Laparoscopic cholecystectomy was cost-effective because ICER was lower than the identified cost-effectiveness thresholds in Thailand 160,000 THB per QALY according to societal perspective.

Keywords: Economic evaluation, Gall stone, Laparoscopic cholecystectomy, Open cholecystectomy, Cost-effectiveness

บทคัดย่อ

ภูมิหลัง: การผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดีแบบผ่านกล้องเป็นที่นิยมแพร่หลายและมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบเปิดช่องท้อง แต่มีต้นทุนที่สูงกว่า **วัตถุประสงค์:** ประเมินต้นทุน-ประสิทธิภาพของการผ่าตัดผ่านกล้องเปรียบเทียบกับแบบเปิดในการผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดี **วิธีการ:** ประเมินทางเศรษฐศาสตร์แบบวิเคราะห์ต้นทุน-อรรถประโยชน์โดยใช้แผนภูมิการตัดสินใจ (decision tree) ในมุมมองผู้ให้บริการและทางสังคม โดยเก็บข้อมูลต้นทุนการผ่าตัดในโรงพยาบาล 9 แห่ง ค่าอรรถประโยชน์และตัวแปรต่าง ๆ ของการผ่าตัดทั้ง 2 วิธีได้จากการทบทวนวรรณกรรม **ผล:** ผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดแบบเปิดมีต้นทุนเฉลี่ยต่อรายเป็นเงิน 11,185.42 บาทในมุมมองของผู้ให้บริการ และ 19,340.50 บาทในมุมมองทางสังคม ซึ่งน้อยกว่าแบบผ่านกล้องที่มีต้นทุนเฉลี่ยต่อรายเป็นเงิน 21,011.14 บาทในมุมมองของผู้ให้บริการ และ 23,963.60 บาทในมุมมองทางสังคม ผลต่างของต้นทุนระหว่างการผ่าตัดผ่านกล้องและการผ่าตัดแบบเปิดเป็นเงิน 9,825.72 บาทในมุมมองผู้ให้บริการ และ 4,623.10 บาทในมุมมองทางสังคม ค่าปีสุขภาวะ (quality adjusted life year; QALY) จากการทบทวนวรรณกรรมของการผ่าตัดผ่านกล้องเป็น 0.894 และการผ่าตัดแบบเปิดเป็น 0.800 อัตราส่วนต้นทุนส่วนเพิ่มต่ออรรถประโยชน์ส่วนเพิ่ม (incremental cost-effectiveness ratio; ICER) เท่ากับ 104,528.94 บาทต่อปีสุขภาวะในมุมมองของผู้ให้บริการ และ 49,181.91 บาทต่อปีสุขภาวะในมุมมองของสังคม **สรุป:** การผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดีแบบผ่านกล้องมีความคุ้มค่า เนื่องจากต้นทุนอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มในมุมมองของสังคมมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ความคุ้มค่าของประเทศไทยที่กำหนดไว้เท่ากับ 160,000 บาทต่อปีสุขภาวะ

คำสำคัญ: การประเมินทางเศรษฐศาสตร์ การผ่าตัดแบบเปิด การผ่าตัดผ่านกล้อง นิ่วในถุงน้ำดี

บทนำ

ประเทศไทยมีอุบัติการณ์การเกิดนิ่วในถุงน้ำดีร้อยละ 6 โดยพบในหญิงมากกว่าชายในอัตราส่วน 1.5:1 ส่วนใหญ่พบในอายุมากกว่า 40 ปี ในคนอายุ 70 ปี พบได้ประมาณร้อยละ 15-30 ผู้ป่วยกลุ่มที่พบนิ่วในถุงน้ำดีและไม่มีอาการเลยมีโอกาสเกิดปัญหาขึ้นได้น้อยกว่าร้อยละ 25 ในระยะเวลา 10 ปี อาการที่บ่งชี้ชัดเจนคือ อาการปวดท้องจะมากขึ้น ปวดบริเวณยอดอก (epigastrium) และปวดร้าวทะลุไปยังบริเวณหลัง ปวดมากจนถึงตัวบิดตัวงอ มีไข้ อาจมีอาการคลื่นไส้อาเจียนด้วยอาการแน่นอึดท้อง ซึ่งมักเป็นหลังรับประทานอาหารมัน ๆ อาจเป็นอยู่หลายชั่วโมงแล้วหายไป เมื่อเกิดการอักเสบของถุงน้ำดี

การรักษาโรคนิ่วในถุงน้ำดีมีทั้งแบบที่ไม่ตัดถุงน้ำดี และแบบที่ผ่าตัดถุงน้ำดี การรักษาที่เหมาะสม คือการตัดถุงน้ำดีออกไป ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางในการผ่าตัดผ่านกล้อง (laparoscopic cholecystectomy) ซึ่งเป็นการผ่าตัดแบบบาดเจ็บน้อย (minimally invasive surgery; MIS) ผู้ป่วยจะมีความเจ็บปวดและภาวะการสูญเสียโลหิตน้อยกว่า จำนวนวันนอนในโรงพยาบาลสั้นกว่า ระยะพักฟื้นหลังผ่าตัดใช้เวลาไม่นานทำให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปปฏิบัติกิจวัตรประจำวันหรือทำงานได้เร็วขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบวิธีการเปิดหน้าท้อง (open cholecystectomy) ส่งผลให้คุณภาพชีวิตผู้ป่วยดีกว่าการรักษาแบบเดิม¹⁻⁴ นอกจากนี้ การศึกษาในต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศในแถบอเมริกาและยุโรปพบว่า การผ่าตัดผ่านกล้องมีความคุ้มค่ามากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิดหน้าท้องในการรักษานิ่วในถุงน้ำดี โรคไส้เลื่อน และโรคมะเร็งลำไส้ใหญ่^{2,5,6} ซึ่งตรงกับการศึกษาในประเทศไทย⁴ พบว่าการผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดีผ่านกล้องมีความคุ้มค่าในมุมมองทางสังคม และทำให้ผู้ป่วยมีคุณภาพชีวิตที่ดีเมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิด

95 • วารสารกรมการแพทย์ ปีที่ 48 ฉบับที่ 1 มกราคม - มีนาคม 2566

ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์ต้นทุนอรรถประโยชน์

ตารางที่ 1 ค่าตัวแปรความน่าจะเป็นและค่าอรรถประโยชน์สำหรับแบบจำลอง*

ตัวแปร	ค่าเฉลี่ย	SD
- ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจากการผ่าตัดผ่านกล้องเป็นแบบเปิด	0.055	0.0010
- ความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดีในกรณีผ่าตัดผ่านกล้อง	0.005	0.0003
- ความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดีในกรณีเปลี่ยนจากการผ่าตัดผ่านกล้องเป็นแบบเปิด	0.0030	0.0017
- ความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดีในกรณีผ่าตัดแบบเปิด	0.0024	0.0004
- ค่าอรรถประโยชน์ของการผ่าตัดแบบเปิด	0.800	0.02
- ค่าอรรถประโยชน์ของการผ่าตัดแบบผ่านกล้อง	0.894	0.02
- ค่าอรรถประโยชน์ของการเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดี	0.800	0.02

*อ้างอิงจากการศึกษาของยศ และคณะ⁴

การวิเคราะห์ความคุ้มค่า
ความคุ้มค่าพิจารณาจากอัตราส่วนของต้นทุนส่วนเพิ่มต่อ ประสิทธิภาพส่วนเพิ่ม (incremental cost-effectiveness ratio; ICER) โดยประสิทธิภาพใช้ค่าปีสุขภาวะ (quality adjusted life year) โดยพิจารณาเกณฑ์ความคุ้มค่าในมุมมองทางสังคมที่ไม่เกิน 160,000 บาทต่อปีสุขภาวะที่เพิ่มขึ้น⁷

$$ICER = \frac{\text{ต้นทุนจากการผ่าตัดผ่านกล้อง} - \text{ต้นทุนจากการผ่าตัดแบบเปิด}}{QALY \text{ ของการผ่าตัดผ่านกล้อง} - QALY \text{ ของการผ่าตัดแบบเปิด}}$$

การวิเคราะห์ความไวตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลอง

การศึกษานี้จะใช้การวิเคราะห์ความไว 2 วิธีคือ

1) One-way sensitivity analysis ซึ่งเป็นการผันค่าตัวแปรที่สนใจทีละตัว และกำหนดให้ค่าตัวแปรอื่น ๆ ในแบบจำลองมีค่าคงที่ ได้แก่ ความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ และค่าอรรถประโยชน์จะใช้ช่วงการผันแปรค่าตัวแปรที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 ต้นทุนการรักษาใช้ค่าสูงสุด-ต่ำสุดที่ได้จากข้อมูลจริงของผู้ป่วยที่เข้าร่วมการศึกษา ซึ่งทำให้ทราบตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่า ICER โดยการวิเคราะห์นี้นำเสนอผลในรูปของ tornado diagram

2) Probabilistic sensitivity analysis (PSA) โดยการทำ Monte Carlo simulation จำนวน 1,000 ครั้ง ซึ่งเป็นการสุ่มค่าตัวแปรทั้งหมดในแบบจำลองไปพร้อม ๆ กันตามความแปรปรวนและการแจกแจงของข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงปกติใช้ในกรณีที่มีข้อมูลมีช่วงอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และการแจกแจงแกมมาใช้ในกรณีที่ข้อมูลมีช่วงอยู่ระหว่าง 0 ถึง ∞ โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ในรูปของ incremental cost-effectiveness plane แสดงการ

กระจายตัวของของ incremental cost และ incremental effectiveness ที่ได้จากการทำ Monte Carlo simulation และนำเสนอในรูป cost-effectiveness acceptability curves (CEAC) แสดงโอกาสที่การผ่าตัดแบบผ่านกล้องและการผ่าตัดแบบเปิดจะมีความคุ้มค่าที่เกณฑ์ความคุ้มค่า ณ จุดต่าง ๆ

ผล

จากการศึกษาผู้ป่วยในในอุ้งน้ำดีที่ได้รับการรักษาโดยการผ่าตัดผ่านกล้องและแบบเปิดในโรงพยาบาลทั้ง 9 แห่ง จำนวน 110 ราย ส่วนใหญ่เข้ารับการรักษาพยาบาลโดยใช้สิทธิหลักประกันสุขภาพร้อยละ 56.36 (62/110) และรักษาน้ำดีในอุ้งน้ำดีโดยการผ่าตัดผ่านกล้องร้อยละ 75.45 (83/110) จำนวนวันนอนเฉลี่ยของการรักษาน้ำดีในอุ้งน้ำดีด้วยการผ่าตัดผ่านกล้องน้อยกว่าการผ่าตัดแบบเปิด โดยการผ่าตัดผ่านกล้องมีจำนวนวันนอนเฉลี่ยเท่ากับ 3.41 วัน ส่วนการผ่าตัดแบบเปิดมีจำนวนวันนอนเฉลี่ยเท่ากับ 6.68 วัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย และต้นทุนทางตรงและทางอ้อมเฉลี่ยต่อการรักษานิ้วในถุงน้ำดีจำแนกตามระดับโรงพยาบาล (N = 110)

รายการ	รวม	รพ.สังกัดกรมการแพทย์ (N = 41 คน)	รพ.ศูนย์/รพ.ทั่วไป (N = 57 คน)	รพ.ชุมชน (N = 12 คน)
เพศ; n(%)				
ชาย	35 (31.82)	16 (39.02)	15 (26.32)	4 (33.33)
หญิง	75 (68.18)	25 (60.98)	42 (73.68)	8 (66.67)
อายุ (ปี); ค่าเฉลี่ย (SD)	52.13 (14.48)	54.02 (16.0)	50.47 (13.54)	53.15 (13.55)
สิทธิการรักษา; n(%)				
หลักประกันสุขภาพ	62 (56.36)	17 (41.46)	37 (67.91)	8 (66.67)
ข้าราชการ	20 (18.18)	7 (17.07)	9 (15.79)	4 (33.33)
ประกันสังคม	25 (22.73)	15 (36.59)	10 (17.54)	-
อื่น ๆ	3 (2.73)	2 (4.88)	1 (1.75)	-
การรักษานิ้วในถุงน้ำดี; n(%)				
ผ่าตัดแบบเปิด	22 (20.0)	13 (31.71)	8 (14.04)	1 (8.33)
ผ่าตัดผ่านกล้อง	83 (75.45)	25 (60.98)	48 (84.21)	10 (83.34)
ผ่าตัดผ่านกล้อง & แบบเปิด	5 (4.55)	3 (7.32)	1 (1.75)	1 (8.33)
จำนวนวันนอน (วัน); ค่าเฉลี่ย (SD)				
ผ่าตัดแบบเปิด	6.68 (3.37)	7.92 (2.75)	7.92 (2.75)	5
ผ่าตัดแบบผ่านกล้อง	3.41 (2.25)	4.16 (2.90)	3.21 (1.91)	2.50 (1.35)
ผ่าตัดผ่านกล้อง & แบบเปิด	6.2 (2.17)	7.67 (0.94)	4	4
ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (บาท)				
ผ่าตัดแบบเปิด	11,160.77	10,769.62	11,504	13,500
ผ่าตัดผ่านกล้อง	20,642.34	21,622.40	19,194.2	25,143.40
ผ่าตัดผ่านกล้อง & แบบเปิด	26,434.20	25,665.00	32,103.00	23,073.00
ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์: ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของผู้ป่วย (บาท) (N=59)				
ผ่าตัดแบบเปิด	491.11	386.67	900	NA
ผ่าตัดผ่านกล้อง	600.42	620	601.56	585.00
ผ่าตัดผ่านกล้อง & แบบเปิด	525.00	NA	700.00	350.00
ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์: ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของญาติ (บาท) (N=55)				
ผ่าตัดแบบเปิด	405.00	390.00	450.00	NA
ผ่าตัดผ่านกล้อง	514.19	413.00	318.93	1,063.64
ผ่าตัดผ่านกล้อง & แบบเปิด	650.00	NA	700.00	600.00
ต้นทุนทางอ้อม: ค่าสูญเสียรายได้ของผู้ป่วย (บาท) (N=59)				
ผ่าตัดแบบเปิด	4,113.89	3,837.50	2000.00	NA
ผ่าตัดผ่านกล้อง	947.40	1,658.33	705.47	935.00
ผ่าตัดผ่านกล้อง & แบบเปิด	5,375.00	NA	7,000.00	3,750

ตารางที่ 2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย และต้นทุนทางตรงและทางอ้อมเฉลี่ยต่อการรักษาน้ำตาลในเลือดสูงในผู้ป่วยเบาหวาน (N = 110) (ต่อ)

รายการ	รวม	รพ.สังกัดกรมการแพทย์ (N = 41 คน)	รพ.ศูนย์/รพ.ทั่วไป (N = 57 คน)	รพ.ชุมชน (N = 12 คน)
ต้นทุนทางอ้อม: ค่าสูญเสียรายได้ของญาติ (บาท) (N=55)				
ผ่าตัดแบบเปิด	7,258.99	8,945.32	2,200.00	NA
ผ่าตัดผ่านกล้อง	1,868.60	5,133.00	1,450.00	1,318.18
ผ่าตัดผ่านกล้อง & แบบเปิด	1,250.00	NA	0*	2,500.00

NA = ไม่มีผู้ป่วยในช่วงเวลาที่ศึกษา, "ไม่มีรายได้"

ต้นทุนของการรักษาน้ำตาลในเลือดสูงโดยการผ่าตัดทั้ง 2 วิธี

1. ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ (direct medical cost)
การรักษาน้ำตาลในเลือดสูงด้วยการผ่าตัด ผ่านกล้องร่วมกับการผ่าตัดแบบเปิดมีต้นทุนทางตรงเฉลี่ยมากที่สุดเป็นจำนวนเงิน 26,434.20 บาท รองลงมาคือ การผ่าตัดผ่านกล้องและการผ่าตัดแบบเปิด จำนวนเงิน 20,642.34 และ 11,160.77 บาทตามลำดับ (ตารางที่ 2)

2. ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ (direct non-medical cost) ต้นทุนทางตรงที่ไม่เกี่ยวกับการแพทย์ ได้แก่ ค่าเดินทาง ค่าอาหารที่เพิ่มขึ้น และค่าที่พักของผู้ป่วยและญาติ โดยเป็นข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยและญาติรวมจำนวน 114 คน พบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดผ่านกล้องมีต้นทุนค่าอาหาร ค่าที่พัก และค่าเดินทางเฉลี่ยมากที่สุดเป็นจำนวนเงิน 600.42 บาท รองลงมาคือ การผ่าตัดผ่านกล้องร่วมกับการผ่าตัดแบบเปิด และการผ่าตัดแบบเปิดจำนวนเงิน 525.00 และ 491.11 บาทตามลำดับ สำหรับญาติที่ดูแลผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดผ่านกล้องร่วมกับการผ่าตัดแบบเปิดมีต้นทุนค่าอาหาร ค่าที่พัก และค่าเดินทางเฉลี่ยมากที่สุดเป็นจำนวนเงิน 650.00 บาท รองลงมาคือ การผ่าตัดผ่านกล้องและ

การผ่าตัดแบบเปิด จำนวนเงิน 514.19 และ 405.00 บาทตามลำดับ (ตารางที่ 2)

3. ต้นทุนทางอ้อม (indirect cost) ได้แก่ รายได้ที่สูญเสียไปจากการเจ็บป่วย หรือการเข้ารับการรักษของผู้ป่วยและญาติ จากการสัมภาษณ์ผู้ป่วยและญาติจำนวน 114 คนพบว่าผู้ป่วยที่ได้รับการผ่าตัดผ่านกล้องร่วมกับการผ่าตัดแบบเปิดมีค่าสูญเสียรายได้เฉลี่ยมากที่สุดเป็นจำนวนเงิน 5,375.00 บาท รองลงมาคือ การผ่าตัดแบบเปิด และการผ่าตัดผ่านกล้อง จำนวน 4,113.89 และ 947.40 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

ต้นทุน-อรรถประโยชน์การรักษาน้ำตาลในเลือดสูง

การผ่าตัดผ่านกล้องเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิดในการรักษาน้ำตาลในเลือดสูงวิเคราะห์ด้วยแผนภูมิการตัดสินใจ (decision tree) โดยใช้ตัวแปรความน่าจะเป็นและค่าอรรถประโยชน์ ดังแสดงในตารางที่ 1 ค่ารักษาน้ำตาลในเลือดสูงต่อหน่วยทางเดินน้ำดีที่เกิดจากการผ่าตัดทั้ง 2 วิธีเป็นจำนวนเงิน 9,359.00 บาท ณ ปี พ.ศ. 2547 เมื่อนำมาคำนวณเป็นค่าเงินปัจจุบันโดยใช้ค่าดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI index) ของสำนักงานพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติปี พ.ศ. 2563 ได้เป็นจำนวนเงิน 10,274.57 บาท (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ต้นทุนการผ่าตัดน้ำในเลือดสูงต่อการรักษาแบบเปิดกับการผ่าตัดผ่านกล้อง ณ พ.ศ. 2563

ตัวแปร	การผ่าตัดแบบเปิด Mean±SD	การผ่าตัดแบบผ่านกล้อง Mean±SD
ต้นทุนทางตรง (บาท)		
การผ่าตัดน้ำในเลือดสูง	11,160.77±3,751.33	20,642.34±7,278.77
การเปลี่ยนจากการผ่าตัดด้วยกล้องเป็นแบบเปิด	-	26,434.20±6,552.74
ค่าอาหาร/ ค่าที่พัก/ ค่าเดินทางของผู้ป่วย	491.11±355.26	600.42±480.93
ค่าอาหาร/ ค่าที่พัก/ ค่าเดินทางของญาติ	405.00±144.62	514.19±642.34
การรักษาอื่นต่อหน่วยทางเดินน้ำดี	10,274.57	10,274.57
ต้นทุนทางอ้อม* (บาท)		
ค่าสูญเสียรายได้ของผู้ป่วย	4,113.89±3,416.03	947.40±1,313.74
ค่าสูญเสียรายได้ของญาติ	7,258.99±5,291.18	1,868.60±2,270.64

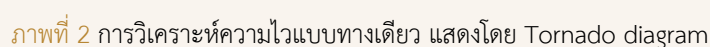
*การวิเคราะห์ต้นทุน-อรรถประโยชน์ไม่รวมต้นทุนทางอ้อมของผู้ป่วย

ผู้ให้บริการ และ 4,623.10 บาทในมุมมองทางสังคม โดยต้นทุนส่วน
เพิ่มต่ออรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มของการผ่าตัดผ่านกล้องในมุมมอง
ของผู้ให้บริการและมุมมองทางสังคม เท่ากับ 104,528.94 บาท/
QALY และ 49,181.91 บาท/QALY ตามลำดับ (ตารางที่ 4) เมื่อ
พิจารณาค่าต้นทุนอรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มในมุมมองของสังคมพบ
ว่ามีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ความคุ้มค่าของประเทศไทยที่กำหนดไว้ในคู่มือ
การประเมินเทคโนโลยีด้านสุขภาพสำหรับประเทศไทย ฉบับที่ 2
พ.ศ. 2556 เท่ากับ 160,000 บาทต่อปีสุขภาพ⁷

รายการ	การผ่าตัดแบบเปิด	การผ่าตัดผ่านกล้อง	ผลต่าง (Increment)
ต้นทุนในมุมมองของผู้ให้บริการ (บาท)	11,185.42	21,011.14	9,825.72
ต้นทุนในมุมมองของสังคม (บาท)	19,340.50	23,963.60	4,623.10
ปีสุขภาวะ (QALYs)	0.800	0.894	0.094
ICER ในมุมมองของผู้ให้บริการ			104,528.94
ICER ในมุมมองของสังคม			49,181.91

ผลการวิเคราะห์ความไวแบบทางเดียว (one-way sensitivity analysis)

อัตราประโยชน์เปลี่ยนแปลงไปมากที่สุดหรือตัวแปรที่ไวมากที่สุด
3 ลำดับแรก ได้แก่ ค่ารักษาด้วยการผ่าตัดผ่านกล้อง ค่าสูญเสีย
รายได้ของญาติจากการผ่าตัดแบบเปิด ค่ารักษาด้วยการผ่าตัด
แบบเปิด ดังแสดงในภาพที่ 2



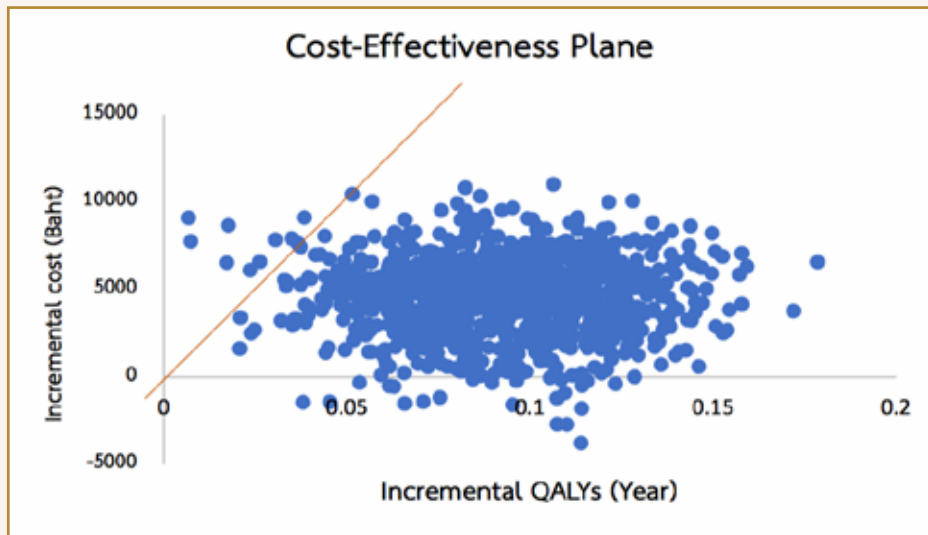
การวิเคราะห์ความไวในส่วนนี้จะทำการวิเคราะห์ความไวทุกตัวแปรไปพร้อม ๆ กัน ตัวแปรแต่ละตัวจะถูกสุ่ม 1,000 ครั้ง โดยสุ่มจากช่วงการกระจายที่กำหนด ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตัวแปรที่ใช้และ parameter ที่ใช้ในการวิเคราะห์ความไวแบบ PSA

ตัวแปร	การแจกแจง	Mean	SE	alpha	beta
- ความน่าจะเป็นของการเปลี่ยนจากการผ่าตัดด้วยกล้องเป็นแบบเปิด	บีตา	0.06	0.001	2,858.57	49,115.43
- ความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดีในกรณีผ่าตัดผ่านกล้อง	บีตา	0.01	0.0003	276.38	55,000.39
- ความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดีในกรณีเปลี่ยนจากการผ่าตัดผ่านกล้องเป็นแบบเปิด	บีตา	0.003	0.0017	3.10	1,030.85
- ความน่าจะเป็นของการเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดีในกรณีผ่าตัดแบบเปิด	บีตา	0.0024	0.0004	35.91	14,927.09
ต้นทุนการผ่าตัดแบบเปิด (บาท)					
- การผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดี	แกมมา	11,160.77	799.79	194.73	57.31
- การรักษาอันตรายต่อท่อ ทางเดินน้ำดี	แกมมา	10,274.57	1,027.46	100.00	102.75
- ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของผู้ป่วย	แกมมา	491.11	118.42	17.20	28.55
- ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของญาติ	แกมมา	405.00	51.13	62.74	6.46
- ค่าสูญเสียรายได้ของญาติ	แกมมา	7,258.99	1,870.94	15.05	482.22
ต้นทุนการผ่าตัดด้วยกล้อง (บาท)					
- การผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดี	แกมมา	20,642.34	798.95	667.54	30.92
- การรักษาอันตรายต่อท่อ ทางเดินน้ำดี	แกมมา	10,274.57	1,027.46	100.00	102.75
- ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของผู้ป่วย	แกมมา	600.42	69.42	74.81	8.03
- ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของญาติ	แกมมา	514.19	97.96	27.55	18.66
- ค่าสูญเสียรายได้ของญาติ	แกมมา	1,868.60	346.27	29.12	64.17
ต้นทุนการผ่าตัดด้วยกล้องและแบบเปิด (บาท)					
- การผ่าตัดนิ่วในถุงน้ำดี	แกมมา	26,434.20	2,930.47	81.37	324.87
- การรักษาอันตรายต่อท่อ ทางเดินน้ำดี	แกมมา	10,274.57	1,027.46	100.00	102.75
- ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของผู้ป่วย	แกมมา	525.00	175.00	9.00	58.33
- ค่าอาหาร/ค่าที่พัก/ค่าเดินทางของญาติ	แกมมา	650.00	50.00	169.00	3.85
- ค่าสูญเสียรายได้ของญาติ	แกมมา	1,250.00	1,250.00	1.00	1,250.00
อรรถประโยชน์					
- การผ่าตัดแบบเปิด	บีตา	0.800	0.02	319.2	79.8
- การผ่าตัดแบบผ่านกล้อง	บีตา	0.94	0.02	201.6	22.4
- การเกิดอันตรายต่อท่อทางเดินน้ำดี	บีตา	0.800	0.02	319.2	79.8

จากนั้นวิเคราะห์ค่าต้นทุนส่วนเพิ่ม อรรถประโยชน์ส่วนเพิ่มที่ได้จากการสุ่มตัวแปรแต่ละตัวพร้อม ๆ กัน 1,000 ครั้ง แสดงได้ตั้ง incremental cost-effectiveness plane (ภาพที่ 3) พบว่าอัตราส่วนต้นทุน-ประสิทธิผล (incremental cost-effectiveness ratio) ส่วนใหญ่จะอยู่ใต้เส้นที่แสดงความเต็มใจจ่าย (willingness

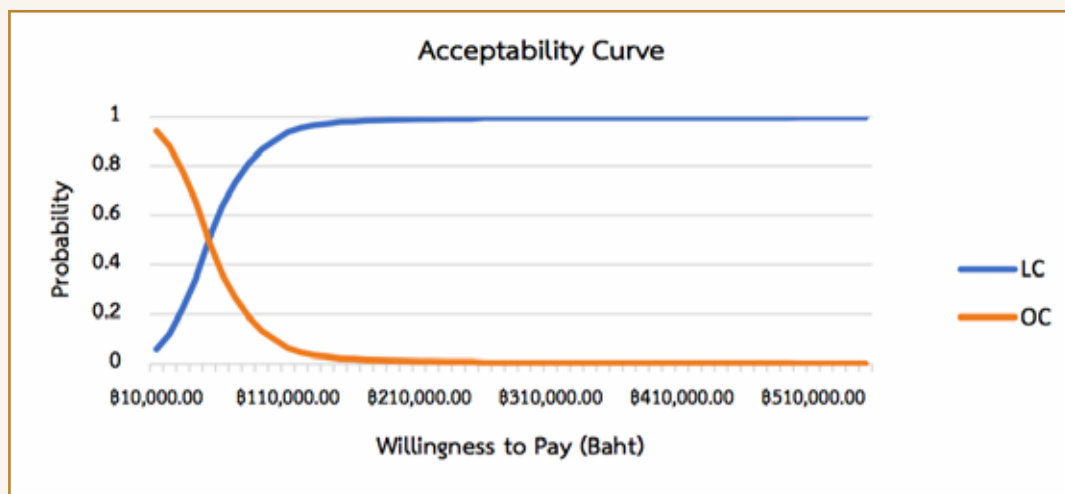
to pay) ของสังคมซึ่งเท่ากับ 160,000 บาทต่อปีสุขภาพ (เส้นสีแดง) แสดงว่าเมื่อทำการสุ่มตัวแปรพร้อมกันจำนวน 1,000 ครั้ง ผลส่วนใหญ่ก็ยังคงอยู่ในบริเวณที่แสดงถึงความคุ้มค่าของการผ่าตัดแบบผ่านกล้องเมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิด



ภาพที่ 3 Incremental cost-effectiveness plane ของการผ่าตัดแบบผ่านกล้องเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิด

นอกจากนี้เมื่อทำการเปรียบเทียบโอกาสที่การผ่าตัดแบบผ่านกล้องจะมีความคุ้มค่ามากกว่าการผ่าตัดแบบเปิดของการสุ่มตัวแปร 1,000 ครั้ง ซึ่งแสดงได้โดย cost-effectiveness acceptability

curve (CEAC) (ภาพที่ 4) จะพบว่า ณ ความเต็มใจที่จะจ่าย 160,000 บาทต่อปีสุขภาพ พบว่าโอกาสการผ่าตัดแบบผ่านกล้องจะมีความคุ้มค่ามากกว่าการผ่าตัดแบบเปิดจะเท่ากับร้อยละ 98.1



ภาพที่ 4 cost-effectiveness acceptability curve (CEAC) ของการผ่าตัดแบบผ่านกล้องเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิด ในการรักษาน้ำในถุงน้ำดี

วิจารณ์

การรักษาผู้ป่วยน้ำในถุงน้ำดีด้วยการผ่าตัดแบบผ่านกล้อง และแบบเปิดมีต้นทุนหรือประโยชน์ในมุมมองของผู้ให้บริการ เท่ากับ 104,528.94 บาทต่อปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น และมุมมองทางสังคมเท่ากับ 49,181.91 บาทต่อปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาค่าต้นทุนหรือประโยชน์ส่วนเพิ่มในมุมมองของสังคม พบว่า มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ความคุ้มค่าของประเทศไทยที่กำหนดไว้เท่ากับ 160,000 บาทต่อปีสุขภาพ ดังนั้นการผ่าตัดผ่านกล้องมีความคุ้มค่าเมื่อเปรียบเทียบกับ การผ่าตัดแบบเปิด เนื่องจากการผ่าตัดถุงน้ำดีแบบเปิด (open surgery) ส่งผลให้ผู้ป่วยต้องนอนรักษาตัวใน

โรงพยาบาลนานกว่าและมีค่าใช้จ่ายโดยทั่วไปสูงกว่าการผ่าตัดแบบผ่านกล้อง (laparoscopic surgery) รวมถึงใช้เวลาในการพักรักษาที่บ้านนานกว่า นอกจากนี้ความเสี่ยงที่จะเสียชีวิตของการผ่าตัดถุงน้ำดีแบบเปิดสูงกว่าการผ่าตัดแบบผ่านกล้อง 3.3 เท่า การผ่าตัดแบบผ่านกล้องมีต้นทุนลงทุนที่สูงกว่าและแพทย์ต้องใช้ระยะเวลาในการฝึกทักษะความชำนาญ ทำให้ในระยะแรกทำการผ่าตัดผู้ป่วยได้จำนวนน้อย รวมถึงมีโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัดได้ในระยะแรกได้ และเมื่อแพทย์มีประสบการณ์และความชำนาญแล้ว ระยะเวลาในการผ่าตัดแบบผ่านกล้องลดลง ส่งผลให้ผ่าตัดผู้ป่วยได้จำนวนมากขึ้น ต้นทุนการผ่าตัดแบบผ่านกล้องจะต่ำกว่า

การผ่าตัดแบบเปิดเมื่อผู้ผ่าตัดมีความชำนาญมากขึ้น โรงพยาบาลส่วนใหญ่สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายได้โดยการเปลี่ยนผ่านจากการผ่าตัดถุงน้ำดีแบบเปิดไปเป็นการผ่าตัดแบบผ่านกล้อง⁹ ทั้งนี้ในมุมมองของผู้ป่วยพบว่าเทคนิคการผ่าตัดแบบผ่านกล้องดีกว่าการผ่าตัดแบบเปิด เนื่องจากให้ผลที่ดีกว่าและต้นทุนทางตรงต่ำกว่า แต่ในมุมมองของโรงพยาบาลมีความจำเป็นต้องพิจารณาต้นทุนจากการผ่าตัดแบบผ่านกล้องที่สูงขึ้นในขณะที่ต้นทุนผันแปรลดลงเนื่องจากระยะเวลาพักฟื้นหลังการผ่าตัดสั้นลง ซึ่งการศึกษาของ Bass และคณะ¹⁰ พบว่าการผ่าตัดถุงน้ำดีแบบผ่านกล้องในมุมมองผู้จ่ายเงิน (payer) มีต้นทุนน้อยกว่าและมีประสิทธิผลมากกว่าการผ่าตัดแบบเปิดในประเด็นของการลดอัตราการตายและการมีคุณภาพชีวิตที่ดี โดยค่าใช้จ่ายของเพศชายสูงกว่าเพศหญิง และความแตกต่างเพิ่มขึ้นมากเมื่ออายุมากขึ้น เช่นเดียวกับการศึกษาของ Lombardo และคณะ¹¹ ศึกษาต้นทุนและคุณภาพชีวิตของการผ่าตัดแบบผ่านกล้องเปรียบเทียบกับวิธีการผ่าตัดแบบเปิดในประเทศมองโกเลีย การผ่าตัดแบบผ่านกล้องมีความปลอดภัยและคุ้มค่าในมุมมองของผู้จ่ายเงิน (payer's perspective) เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการผ่าตัดแบบเปิด แม้ว่าจะมีต้นทุนสูงกว่า แต่เมื่อพิจารณาวันนอนโรงพยาบาลที่ลดลง ผู้ป่วยสามารถกลับไปทำงานได้รวดเร็วขึ้น ผลข้างเคียงน้อยกว่าและมีคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า รวมถึงในมุมมองของโรงพยาบาลเอกชนในประเทศเมียนมาพบว่าวิธีการผ่าตัดแบบผ่านกล้องมีความคุ้มค่าเช่นเดียวกัน ทั้งนี้ การผ่าตัดแบบผ่านกล้องมีต้นทุนรวมในระยะแรกสูงกว่าการผ่าตัดแบบเปิด เมื่อระยะเวลาผ่านไป 1 ปี แพทย์มีความชำนาญในการผ่าตัดผ่านกล้อง ส่งผลให้ระยะเวลาการพักฟื้นลดลงอย่างเห็นได้ชัด ส่งผลให้ผู้ป่วยสามารถกลับไปทำกิจกรรมได้ตามปกติได้อย่างรวดเร็วเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการตัดถุงน้ำดีแบบเปิด¹² แม้ว่าการผ่าตัดถุงน้ำดีผ่านกล้องจะมีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับการผ่าตัดแบบเปิด แต่ความคุ้มค่าไม่เท่ากันในแต่ละอายุเนื่องจากสุขภาพที่ดีขึ้นในแต่ละอายุไม่เท่ากัน¹³ อย่างไรก็ตามผู้ป่วยที่เหมาะสมในการผ่าตัดผ่านกล้องมีประมาณร้อยละ 80⁴ และหากการผ่าตัดไม่ประสบความสำเร็จ ผู้ป่วยจำนวนหนึ่งต้องเปลี่ยนไปรับการผ่าตัดแบบเปิดต่อไป การวิเคราะห์ความไวของตัวแปรพบว่าตัวแปรค่ารักษาด้วยการผ่าตัดผ่านกล้อง ค่าสูญเสีย

รายได้ของญาติจากการผ่าตัดแบบเปิด ค่ารักษาด้วยการผ่าตัดแบบเปิดเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อต้นทุน-อรรถประโยชน์ของการผ่าตัดผ่านกล้อง ตัวแปรที่ส่งผลกระทบมากที่สุด คือ ต้นทุนของการผ่าตัดผ่านกล้อง หากต้นทุนนี้ลดลงจะส่งผลให้เกิดความคุ้มค่ามากขึ้น

การศึกษานี้มีข้อเด่นในประเด็นการเก็บรวบรวมข้อมูลต้นทุนที่เกิดขึ้นจริงของหลายโรงพยาบาลในภูมิภาคต่าง ๆ ทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ โรงพยาบาลศูนย์ โรงพยาบาลทั่วไป และโรงพยาบาลชุมชน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงข้อมูลในกลุ่มประชากร ข้อจำกัดคือ ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสถานะสุขภาพในแผนภูมิการตัดสินใจ และข้อมูลอรรถประโยชน์ของการผ่าตัดนี้ในถุงน้ำดีแบบผ่านกล้องและการผ่านตัดแบบเปิดอ้างอิงจากการทบทวนวรรณกรรม รวมถึงการรวบรวมข้อมูลต้นทุนทางอ้อมโดยการเก็บข้อมูลจากการสูญเสียรายได้จริงของผู้ป่วยญาติ อาจส่งผลกระทบในกรณีผู้ป่วยหรือญาติเป็นผู้ที่มีรายได้สูง หรือเป็นผู้ที่มีรายได้ประจำ

สรุป

การผ่าตัดถุงน้ำดีแบบผ่านกล้องมีความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับการผ่าตัดถุงน้ำดีแบบเปิด เนื่องจากต้นทุนที่เพิ่มขึ้นต่อปีสุขภาพที่เพิ่มขึ้นมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ความเต็มใจจ่ายที่กำหนดไว้สำหรับประเทศไทย ซึ่งเป็นข้อมูลสนับสนุนนโยบายในการกำหนดให้การผ่าตัดถุงน้ำดีแบบส่องกล้องบรรจุในชุดสิทธิประโยชน์ของกองทุนหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ เพื่อให้ผู้ป่วยสามารถเข้าถึงการรักษาที่มีประสิทธิภาพและเป็นธรรม

ข้อเสนอแนะ

สถานบริการสุขภาพควรให้ความสำคัญกับคลังแพทย์ที่จะต้องผ่านการอบรมเฉพาะทางและมีการฝึกทักษะความชำนาญเพื่อป้องกันภาวะแทรกซ้อนจากการผ่าตัด ซึ่งจะทำให้ผู้ป่วยต้องนอนรักษาในโรงพยาบาลนานขึ้นและมีค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และในระดับประเทศควรมีระบบการติดตามและเฝ้าระวังการผ่าตัดนี้ในถุงน้ำดีแบบผ่านกล้องในสถานบริการสุขภาพที่ยังไม่มีความพร้อมด้านบุคลากรควบคู่ไปกับการพัฒนาศักยภาพแพทย์ให้สามารถผ่าตัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารอ้างอิง

1. Kercher KW, Heniford BT, Matthews BD, Smith TJ, Lincourt AE, Hayes DH, et al. Laparoscopic versus open nephrectomy in 210 consecutive patients: outcomes, cost, and changes in practice patterns. *Surg Endosc.* 2003; 17:1889-95
2. Topal B, Peeters G, Verbert A, Penninckx F. Outpatient laparoscopic cholecystectomy: clinical pathway implementation is efficient and cost effective and increases hospital bed capacity. *Surg Endosc.* 2007; 21: 1142-6.
3. Weeks JC, Nelson H, Gelber S, Sargent D, Schroeder G; Clinical Outcomes of Surgical Therapy (COST) Study Group. Short-term quality-of-life outcomes following laparoscopic-assisted colectomy vs open colectomy for colon cancer: a randomized trial. *JAMA.* 2002; 287:321-8.
4. Teerawattananon Y, Tancharoensathien V, Sriratana S, Rattanachuake T, Tanprayoon T, ratanaprisaan C, et al. Assessing the Cost-utility of Laparoscopic versus Conventional open Cholecystectomy: An Evidence for Public Reimbursement in Thailand. *Journal of Health Science* 2005; 14: 464-74.
5. McCormack K, Wake B, Perez J, Fraser C, Cook J, McIntosh E, Vale L, Grant A. Laparoscopic surgery for inguinal hernia repair: systematic review of effectiveness and economic evaluation. *Health Technol Assess.* 2005; 9:1-203.
6. Murray A, Lourenco T, de Verteuil R, Hernandez R, Fraser C, McKinley A, et al. Clinical effectiveness and cost-effectiveness of laparoscopic surgery for colorectal cancer: systematic reviews and economic evaluation. *Health Technol Assess.* 2006; 10:1-141.
7. Thai Health Technology Assessment Guideline. 2ed, 2013.
8. Zacks SL, Sandler RS, Rutledge R, Brown RS Jr. A population-based cohort study comparing laparoscopic cholecystectomy and open cholecystectomy. *Am J Gastroenterol.* 2002; 97:334-40.
9. Kesteloot K, Penninckx F. The costs and effects of open versus laparoscopic cholecystectomies. *Health Econ.* 1993; 2:303-12.
10. Bass EB, Pitt HA, Lillemoe KD. Cost-effectiveness of laparoscopic cholecystectomy versus open cholecystectomy. *Am J Surg.* 1993; 165:466-71.
11. Lombardo S, Rosenberg JS, Kim J, Erdene S, Sergelen O, Nellerme J, Finlayson SR, Price RR. Cost and outcomes of open versus laparoscopic cholecystectomy in Mongolia. *J Surg Res.* 2018 Sep;229:186-191.
12. McKellar DP, Johnson RM, Dutro JA, Mellinger J, Bernie WA, Peoples JB. Cost-effectiveness of laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc.* 1995; 9:158-62.
13. Sutherland JM, Mok J, Liu G, Karimuddin A, Crump T. A Cost-Utility Study of Laparoscopic Cholecystectomy for the Treatment of Symptomatic Gallstones. *J Gastrointest Surg.* 2020; 24:1314-19.