COST-EFFECTIVENESS OF ENDOVASCULAR COILING VERSUS SURGICAL CLIPPING IN RUPTURED CEREBRAL ARTERY ANEURYSM

Mr. Rungsak Siwanuwatn

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Health Development
Faculty of Medicine
Chulalongkorn University
Academic Year 2013
Copyright of Chulalongkorn University

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the University Graduate School.

การศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพของการรักษาหลอดเลือดสมองโป่งพองแตก
ระหว่างวิธีการใส่ขดลวดกับการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ

นายรุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการพัฒนาสุขภาพ
คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2556

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title	COST-EFFECTIVENESS OF ENDOVASCULAR COILING VERSUS SURGICAL CLIPPING IN RUPTURED CEREBRAL ARTERY ANEURYSM
By	Mr. Rungsak Siwanuwatn
Field of Study	Health Development
Thesis Advisor	Associate Professor Oranuch Kyokong, M.D.

Accepted by the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

....Dean of the Faculty of Medicine

(Associate Professor Sophon Naphathorn, M.D.)

THESIS COMMITTEE

....Chairman

(Professor Kammant Phanthumchinda, M.D.)

....Thesis Advisor

(Associate Professor Oranuch Kyokong, M.D.)

....Examiner

(Assistant Professor Chulalak Komoltri, Ph.D.)

....External Examiner

(Colonel Siraruj Sakoolnamarka, M.D.)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์ : การศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพของการรักษาหลอดเลือดสมองโป่งพองแตกระหว่างวิธีการใส่ขดลวดกับการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ. (COST-EFFECTIVENESS OF ENDOVASCULAR COILING VERSUS SURGICAL CLIPPING IN RUPTURED CEREBRAL ARTERY ANEURYSM) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. พญ. อรนุช เกี่ยวข้อง, 35 หน้า.

เหตุผลของการทำวิจัย: หลอดเลือดในสมองโป่งพองแตกเป็นโรคที่มี อัตราตาย และพิการสูง การผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ และ การใส่ขดลวด เป็นการรักษาที่มาตรฐาน หลักฐานเชิงประจักษ์สนับสนุนว่า การใส่ขดลวดให้ผลดีกว่า แต่ค่าใช้จ่ายในการใส่ขดลวดมีราคาสูงจนอาจบดบังประโยชน์ที่ได้รับ

วัตถุประสงค์: เพื่อเปรียบเทียบ ค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพ ของการรักษาภาวะหลอดเลือดในสมองโป่งพองแตกด้วยการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบกับการใส่ขดลวด ในบริบทของประเทศไทย

รูปแบบการวิจัย: วิเคราะห์แบบจำลอง มาร์คอฟ

สถานที่ทำการศึกษา:โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ตัวอย่างและวิธีการศึกษา: วิเคราะห์ผลของการรักษาต่อต้นทุนในมุมมองผู้ให้บริการ ด้วยแบบจำลอง มาร์คอฟและการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนแบบความน่าจะเป็น (probabilistic sensitivity analysis) โดยนำข้อมูลตัวแปรด้านประสิทธิภาพ จากทบทวนวรรณกรรมอย่างเป็นระบบร่วมกับการสำรวจด้วยแบบสอบถามเรื่องสุขภาพ EQ-5D ตัวแปรด้านค่าใช้จ่ายจากเวชระเบียนผู้ป่วยที่รักษาภาวะหลอดเลือดในสมองโป่งพองแตกด้วยการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ และ การใส่ขดลวดในโรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย ตั้งแต่ กันยายน 2550 ถึงสิงหาคม 2552

ผลการศึกษา: พบว่าการใส่ขดลวด ให้ผลการรักษาดีกว่าการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ โดย เพิ่ม 0.85 ปีสุขภาวะ (11.32 ปีสุขภาวะ ;10.47 ปีสุขภาวะ) และ อัตราส่วนค่าใช้จ่ายประสิทธิภาพของการรักษาหลอดเลือดโป่งพองแตกด้วยการใส่ขดลวดเทียบกับการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ มีค่าเท่ากับ 414,538และ305,694 บาทต่อปีสุขภาวะ ตามลำดับ อัตราส่วนค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นเทียบกับประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นจากการรักษาด้วยสวนหลอดเลือดใส่ขดลวดเทียบกับการผ่าตัดหนีบหลอดเลือดโป่งพองแตกมีค่าเท่ากับ 1,755,912 บาทต่อปีสุขภาวะ

สรุป: การรักษาหลอดเลือดโป่งพองแตกด้วยสวนหลอดเลือดใส่ขดลวดในประเทศไทย ไม่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับการผ่าตัดหนีบหลอดเลือดโป่งพอง หากต้องการให้คุ้มค่าในระดับเต็มใจจ่ายของประเทศไทยที่160,000 บาท การรักษาด้วยสวนหลอดเลือดใส่ขดลวดควรถูกลง ร้อยละ 29

CHULALONGKORN UNIVERSITY

สาขาวิชา การพัฒนาสุขภาพ	ลายมือชื่อนิสิต ....
ปีการศึกษา 2556	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ....

5374910030 : MAJOR HEALTH DEVELOPMENT
KEYWORDS: COST-EFFECTIVENESS / COILING / CLIPPING / CEREBRAL ANEURYSM / SUBARACHNOID HEMORRHAGE

RUNGSAK SIWANUWATN: COST-EFFECTIVENESS OF ENDOVASCULAR COILING VERSUS SURGICAL CLIPPING IN RUPTURED CEREBRAL ARTERY ANEURYSM. ADVISOR: ASSOC. PROF. ORANUCH KYOKONG, M.D., 35 pp.

Background: Ruptured cerebral aneurysm is a catastrophic stroke. The surgical clipping and endovascular coiling are standard treatments to prevent rebleeding. There are strong evidences to support that endovascular coiling offers better outcome over surgical clipping. However the cost of coiling procedure weight against its clinical benefit.

Objective: To compare the cost-effectiveness of endovascular coiling to surgical clipping in ruptured cerebral aneurysm patients in context of Thai health economic system.

Study design: Markov model analytic

Setting: King Chulalongkorn Memorial Hospital

Research methodology: The Markov model was used to estimate the relevant treatment costs and outcome of ruptured cerebral aneurysm patients. The model input were retrieved from systematic reviews. Outcomes measurement, the clinical outcomes were converted to health outcomes by using Thai version EQ-5D questionnaire. Point of view is payer viewpoint. The data were collected from the medical records of the patients, who were admitted at King Chulalongkorn Memorial hospital with ruptured cerebral aneurysms from September, 1, 2007 to August, 31, 2009. The uncertainty analysis was performed by Probabilistic Sensitivity Analysis (PSA).

Results: The endovascular coiling yield 0.85 QALYs gained compared to surgical clipping (11.32 QALYs ; 10.47 QALYs). The surgical clipping provided better cost-effectiveness ratio compared to endovascular coiling (305,694versus 414,538Thai baht(THB) per QALY). The Incremental cost-effectiveness ratio (ICER) per QALY of endovascular coiling compared to surgical clipping is 1,755,912THB.

Conclusion: It was found that the surgical clipping is cost-effective at Thai willing to pay (WTP) threshold of 160,000 THB per QALY gained, with probability 100%. To comply the Thai WTP threshold the endovascular coiling cost should be 29 percent less.

Field of Study: Health Development	Student's Signature ....
Academic Year: 2013	Advisor's Signature ....

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to express my deepest gratitude to my thesis advisor, Associate Professor Oranuch Kyokong. I also would like to profoundly acknowledge Miss Wantanee Kulpeng for her kind suggestions in the statistical analysis and Assistant Professor Krishnapunbha Bunyaratavej for English proofing. Finally, I would like to acknowledge all volunteers who had participated in this project.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

CONTENTS

Page

THAI ABSTRACT iv

ENGLISH ABSTRACT v

ACKNOWLEDGEMENTS vi

CONTENTS vii

CHAPTER I i

INTRODUCTION i

Background and Rationale i

REVIEW OF RELATED LITERTURE 2

RESEARCH METHODOLOGY 4

Research Question 4

Objective 4

Hypothesis 4

Conceptual Framework 5

Operation Definition 5

Keywords 6

Research Design 6

Research Methodology 6

Model 6

Systematic Review 9

Clinical variable 9

Outcomes measurement 10

Cost estimates 10

Point of view 10

Data Analysis 10

Threshold Analysis 11

Ethical Considerations 12

Expected Benefit and Application 12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Page

Administration and Time Table 12
CHAPTER IV 13
RESULTS 13
CHAPTER V 18
DISCUSSION AND CONCLUSION 18
REFERENCES 20
APPENDIX 23
APPENDIX A 23
APPENDIX B 25
APPENDIX C 27
APPENDIX D 28
VITA 31

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

LIST OF TABLES

Page

Table 1: Time table 13

Table 2: Input parameters of the Markov model 15

Table 3: Patients Data 18

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

LIST OF FIGURES

Page

Figure 1: Illustration of the conceptual framework 5

Figure 2: Schematic diagram of the Markov model 8

Figure 3: Incremental cost-effectiveness plane 16

Figure 4: Cost-effectiveness acceptability curve for endovascular coiling versus surgical clipping 17

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

CHAPTER I

INTRODUCTION

Background and Rationale

Ruptured cerebral aneurysm is a catastrophic stroke. Approximately 40% of victims die from the first bleeding. The survivors carry high risk of rebleeding, specifically within the first 14 days. The surgical clipping and endovascular coiling are standard treatments to prevent further bleeding (1) .

The selection of surgical clipping or endovascular coiling to secure ruptured cerebral aneurysm depends on aneurysm configuration, patient status, associated intracerebral hematoma, and subspecialty of the therapist. Nevertheless most of ruptured cerebral aneurysms are suitable for both modalities (1) .

There are strong evidences to support that endovascular coiling offers better outcome over surgical clipping. However the cost of coils, catheter to deploy the coils, and the need for radiographic follow up in case of incompletely occluded aneurysms weight against the clinical benefit (1-4).

The cost-effectiveness studies comparing both treatments have been reported in several articles, the results depend on economical status and health care cost of each country. Because the health care cost and reimbursement system in Thailand are different from other countries, the study to elucidate the cost-effectiveness of surgical clipping and endovascular coiling in Thailand is necessary for policy makers and doctors' decision making. However it has never been conducted.

This study is intended to compare the cost-effectiveness of endovascular coiling to surgical clipping in ruptured cerebral aneurysm patients in context of Thai health economic system.

CHAPTER II

REVIEW OF RELATED LITERTURE

The literature reviews included three areas: (A) studies related to treatment results from surgical clipping and the endovascular coiling (B) cost-effectiveness comparison between two treatments (C) context of Thai health economic system.

(A) Studies related to treatment result from surgical clipping and the endovascular coiling

This review is limited to ruptured cerebral aneurysm management. The surgical clipping is standard treatment to prevent further bleeding of ruptured cerebral aneurysm since 1960s. The development of microsurgery, neuroanesthesia, intensive care management, and diagnostic digital subtraction angiography enhanced safety of the management. In 1990, introduction of the electrical detachable coil allowed the endovascular coiling to treat the cerebral aneurysm. The International subarachnoid aneurysm trial (ISAT) (2) of clipping versus endovascular coiling in 2143 patients, multicenter randomized controlled trial, was done in 2002. In ISAT study, the patients in endovascular coiling group have lower mortality and severe disability rate than those of surgical clipping group with absolute risk reduction of 6.9%(95% CI 2.5-11.3). The endovascular coiling has been considered as one of the standard treatment of cerebral aneurysm since then.

(B) Cost-effectiveness comparison between two treatments

Javadapour et al. (5) reported patients in ISAT subgroup, specifically patients from their institute in Canada, the study showed no differences in total cost of treatment between the endovascular coiling group and surgical clipping group. Despite endovascular coiling had higher procedure cost, this was compensated by lower post-procedure hospital costs. In 2009, Maud et al. (3) reported the study on cost-effectiveness analysis of endovascular versus neurosurgical treatment using the database from ISAT study and economic data in United states at 1 year after the procedure, the result showed endovascular coiling had better quality-adjusted life year (QALY) than surgical clipping (0.69 and 0.64).The incremental cost-effectiveness ratio (ICER) at 1-year for endovascular treatment versus clipping was 72,875 US dollars per QALY years gained. Hoh et al. (6) performed a retrospective study comparing the effect of endovascular coiling versus surgical clipping in ruptured and unruptured aneurysm on the length of stay, hospital cost, hospital reimbursement and surgeon reimbursement, reported coiling associated with higher hospital costs in

both ruptured and unruptured aneurysms patients and they explained by higher coiling device costs. Tahir et al. (7) performing prospective observational study in Pakistan have compared clinical outcome and costs between surgical clipping and endovascular coiling. They demonstrated the similar good clinical results (81 % and 83%). However, despite of shorter hospitalization in endovascular coiling groups, surgical clipping groups cost less than endovascular coiling($3127 and $5880) because it was offset by device costs.

In conclusion the cost-effectiveness of endovascular coiling and surgical clipping vary among countries. This may be the result of differences in health care costs of each country (3, 5-12) .

(C) Context of Thai health economic system

In Thailand there was no report on cost-effectiveness comparison between endovascular coiling and surgical clipping.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

CHAPTER III
RESEARCH METHODOLOGY

Research Question

The primary research question

What is the cost-effectiveness of endovascular coiling compare to surgical clipping in ruptured cerebral artery aneurysm patients?

The secondary research question

What is the costs of device, procedural costs, perioperative care costs, investigation costs, retreatment rate and 1-year outcome of endovascular coiling compare to surgical clipping?

Objective

Primary

To compare the cost-effectiveness of endovascular coiling versus surgical clipping in ruptured cerebral aneurysm patients.

Secondary

To compare the costs of device, procedural costs, perioperative care costs, investigation costs, retreatment rate and 1-year outcome of endovascular coiling versus surgical clipping

Hypothesis

No

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Conceptual Framework

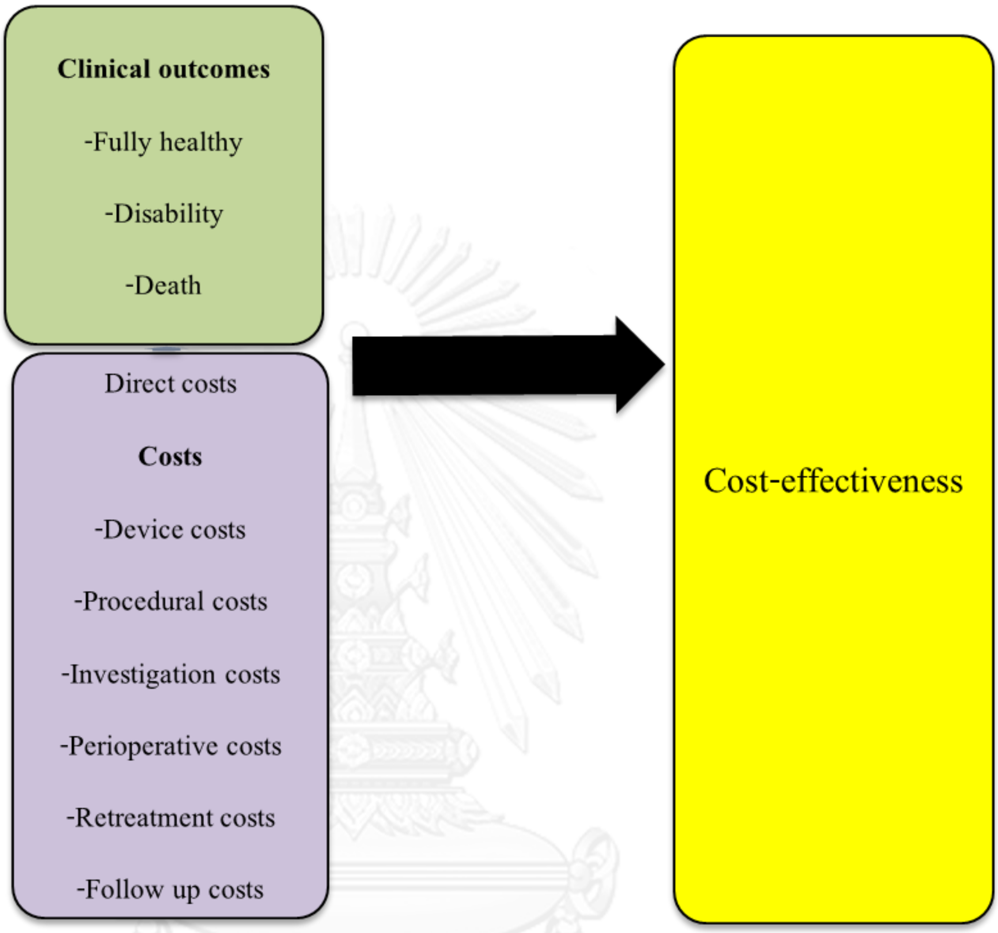


Figure 1: Illustration of the conceptual framework

Operation Definition

- Ruptured cerebral aneurysm: bleeding of intracranial aneurysm into subarachnoid space, subdural space, and brain parenchyma.
- Clinical outcomes: outcomes at 1 year follow up
- Costs: in this study were limited to direct medical charges for treatment of ruptured cerebral aneurysm and its associated conditions
- Modified Rankin Scale (mRS) : 0= No symptoms at all,1= No significant disability despite symptoms; able to carry out all usual duties and activities,2= Slight disability; unable to carry out all previous activities, but able to look after own affairs without assistance, 3= Moderate disability;

requiring some help, but able to walk
without assistance, 4= Moderately severe disability; unable to walk without assistance and unable to attend to own bodily needs without assistance, 5= Severe disability; bedridden, incontinent and requiring constant nursing care and attention, 6= Dead

Keywords

Cost-effectiveness, Coiling, Clipping, Cerebral Aneurysm, Subarachnoid Hemorrhage

Research Design

This is Markov model analytic design to compare cost-effectiveness of the endovascular coiling versus surgical clipping in ruptured cerebral aneurysm patients.

Research Methodology

The lifetime costs and clinical outcomes of rupture cerebral aneurysms patients age 50 to 99 years old having surgical clipping or endovascular coiling were compared in payer perspective as recommended by the Thailand health technology assessment guidelines(13, 14). The discount rate of future costs and health outcomes were designed at 3% per year(13). The primary outcomes include lifetime costs, quality adjusted life years (QALYs) gained, and the incremental cost effectiveness ratio (ICER) comparing of surgical clipping and endovascular coiling in Thai baht(THB) per QALY gained. In 2007, The Subcommittee for Development of the National List of Essential Medicines determined the Threshold at which an intervention becomes cost-effective , the willingness to pay threshold for 1 QALY gain is equal to Thai Gross Net Income(GNI) per capita, approximating 160,000 THB(5,200 US. dollars)(15). The intervention will be considered cost-effective in Thai societal perspective if that intervention cost less than 160,000 THB per QALY gained.

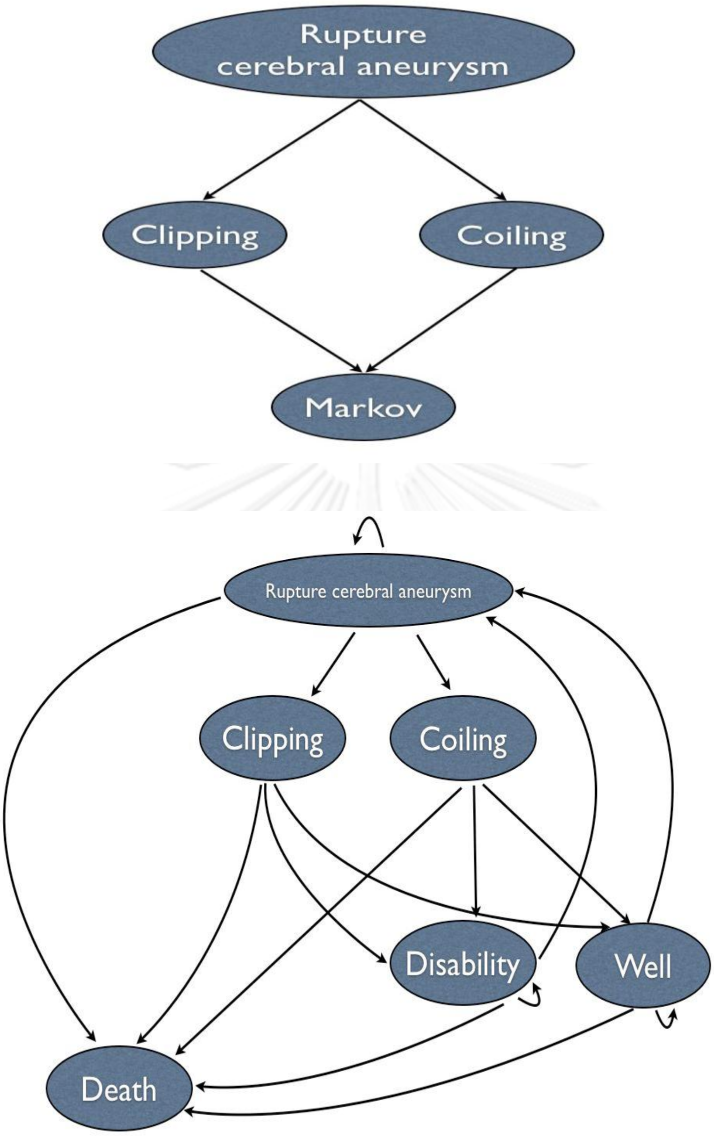
Model

To make a decision making of problem involves risks that continue over time as ruptured cerebral aneurysm, may rebleed after treatment. The decision tree model is inappropriate and unrealistic to make assumptions. Markov model assumption is that a patient is always in one of limited number of different heath

state. The transitions from one heath state to another constitute to all event in Markov model. Markov model frequently be evaluated by Monte Carlo simulation.

Additionally the feature of Markov model to demonstrate repeated event and time dependence parameters such as probabilities of health state changing and health outcome, provide simulation of the clinical situations of that these parameters is concerned(16). The Markov model was used to estimate the relevant treatment costs and health outcomes of ruptured cerebral aneurysm patients. The model was shown in figure2. Each ruptured cerebral aneurysm patients has two mutually exclusive intervention options, the surgical clipping and endovascular coiling. The model consists of 4 health states; ruptured cerebral aneurysm, well, disability and death. The arrows depict the probable transition from one heath state to another. The cycle length is one year and time horizon is 49 years (from 50 years old to 99 years old). The clinical variables and all transition probabilities of model were retrieved from systematic review.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



CHULALONGKORN UNIVERSITY

Figure 2 Schematic diagram of the Markov model. Each ruptured cerebral aneurysm patients has two treatment options (coiling and clipping). The model consists of 4 health states; ruptured cerebral aneurysm, well, disability and death. The cycle length is one year and time horizon is 49years (from 50 years old to 99 years old)

Systematic Review

Searching of literatures in PubMed, Scopus, Embase , Science Citation Index, and LILACS had been carried out. Review included randomized controlled trial comparing clipping and coiling of ruptured cerebral artery aneurysm published before January 2011.

Clinical variable

The transitional probabilities were used in the Markov model to estimate the cost and utility of rupture cerebral aneurysm patients. The clinical outcome such as the probability of death after surgical clipping, probability of well (mRS0-2) after surgical clipping, probability of disable(mRS3-5) after surgical clipping, probability of reruptured after surgical clipping, probability of death after endovascular coiling, probability of well (mRS0-2) after endovascular coiling, probability of disable(mRS3-5) after endovascular coiling and probability of reruptured after endovascular coiling were converted from rate that reported in systematic review. The formula was used to convert rate to probability illustrated in the following equation:

probability = 1- exponential (- rate)

The transitional probabilities of switching from well to death and from well to disable were derived from systematic review of long term outcome of treated rupture cerebral aneurysm patients and the life table of Thai population. Using Weibull regression to estimate cumulative hazard rate:

cumulative Hazard, H(t) = lamda* t^ gamma

lamda is the scale parameter

lambda = exponential (constant + age * coefficient of age)

gamma is the shape parameter

The cumulative hazard rates were derived to yearly probability of switching from well to death and from well to disable by using the formula as follow:

tp(u) = 1 - exponential [H(t-u) - H(t)]

Where tp(u) is the yearly probability, H(t-u) is hazard rate of one year before and H(t) is hazard rate of year of interest.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Outcomes measurement

The utility measurement for the patient quality of life were derived from conversion of the clinical outcomes in modified Rankin scale to health outcomes. As described in the recommendation of utility methods in Thailand (14), the Thai version EQ-5D questionnaire, a standardized instrument for use as a measure of health outcome is most recommended instrument, furthermore has acceptable reliability, validity, practicality and responsiveness. The Thai version EQ-5D was adopted to this study with Thai algorithm version (14) . Twenty volunteers were interviewed by Thai version EQ-5D to evaluate quality-adjusted life-years of clinical outcomes in modified Rankin scale that were retrieved from literatures review. The health outcomes were measured in quality-adjusted life-years (QALYs) after surgical clipping and endovascular coiling.

Cost estimates

There were direct medical costs of surgical clipping group and of endovascular coiling group. The cost-effectiveness analysis of this study was based on hospital charges. Costs included total hospital charges, device charges, procedural charges, and investigation charge on follow-up. The data were collected from the inpatients and outpatients records of the patients who were admitted at King Chulalongkorn Memorial hospital with ruptured cerebral aneurysms from September, 1, 2007 to August, 31, 2009. All costs were reported in 2012 Thai Baht.

This data review was granted from King Chulalongkorn Memorial Hospital and ethical approved from Institution review board of Faculty of Medicine Chulalongkorn University.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Point of view

This study is based on payer viewpoint

Data Analysis

Non-parametric bootstrapping methods were used to estimate the distribution of incremental costs and effects associated with endovascular coiling and surgical clipping.

A cost-effectiveness analysis determined the additional costs consumed for improvement in the favorable outcome at one year follow up associated with endovascular coiling compare to surgical clipping. The analysis was an incremental

cost-effectiveness ratio (ICER) to measure the additional cost per unit of health gain as in the following equation.

$$ICER = \frac{\text{average cost endovascular coiling} - \text{average cost surgical clipping}}{\text{average effect endovascular coiling} - \text{average effect surgical clipping}}$$

The ICER was presented in graph of incremental cost-effectiveness plane. The method was used to represent the uncertainty in the costs and effects associated with the treatment was a scatter plot of simulated by (bootstrapping) incremental cost and effect pairs on the incremental cost-effectiveness plane.

The sensitivity analysis was performed by Microsoft Excel 2007 (Microsoft Corp., Redmond, WA) to explore uncertainty was performed by Probabilistic Sensitvity Analysis (PSA) using Monte Carlo simulation 1000 times for clinical outcome rate at 1 year and cost parameters. Cost-effectiveness acceptability curves (CEACs) was used to represent the uncertainty concerning the cost-effectiveness of endovascular coiling and surgical clipping and represents the proportion of the density where the intervention was cost-effectiveness for a range of values of λ (17, 18). Performing PSA, the parameters included the transitional probabilities and utilities where its range valued between zero and one were fit to beta distributions. The parameter of costs where value between zero and positively skewed were fit to gamma distributions. Some utilities parameters range value negative and positive were assigned to normal distribution. The utility parameters which had negative value were convert to disutility by formula:

$$\text{utility} = 1\text{-disutility}$$

Difference in means of costs of device, procedural costs, perioperative care costs, investigation costs, length of stay, frequency of retreatment and rebleeding between both treatment groups were measured by Student *t* test for normal distribution data and Mann-Whitney *U* test for non-parametric data. The Mantel-Haenszel X^2 statistics was examined 1-year outcome.

Threshold Analysis

The threshold analysis was performed to explore the cost of new intervention to be cost-effective in Thai willingness to pay (WTP). The Microsoft Excel 2007 (Microsoft Corp., Redmond, WA) was used, the function Goal Seek was designated to calculated target cost that considered cost-effective.

Ethical Considerations

Concerning chart reviews, we separated patient name, address and identification code from the case record form. This study involved confidentiality of volunteers specifically in groups who were surveyed by interview. The informed consent (Appendix) is mandate for the volunteers in questionnaire group. The researcher has no conflict of interest with any commercial devices in this study to declare.

Expected Benefit and Application

The study will provide evidence to support the decision of policy makers in the hospital and country level for reimbursement and allocated resources for endovascular surgeon and neurosurgeon to treat ruptured cerebral aneurysms with more cost-effectiveness modality. This will impact the country economy by decrease the unnecessary expense and promote patient outcome as well. However the applications of this study result should limit to ruptured aneurysm patients.

Administration and Time Table

Table 1 : Time table

Tasks to be completed by months	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Proposal writing	■										
Clearance from institution board review		■	■	■							
Data collection				■	■	■					
Data analysis						■	■	■	■		
Writing report									■	■	
Submit for publication										■	■

Budget Printing materials 5,000 THB

Total 5,000 THB

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

CHAPTER IV

RESULTS

The systematic reviews found one randomized controlled trial, comparing the result of endovascular coiling versus surgical clipping. The clinical data from ISAT study (2) was retrieved to use in model analysis.

The values, ranges, probability distribution of all model parameters were reported in Table 2. We designed the cohort age at 50 years old because this corresponded to population of ISAT study.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Table 2 : Input parameters of the Markov model

Parameters	Distribution	Mean	SE	Reference
Yearly discount rate (%)				
Discounting rate for costs		3.0		(13)
Discounting rate for outcomes		3.0		(13)
Transition Probabilities				
Probability of death after clipping	Beta	0.10	0.01	(2)
Probability of well (mRS0-2)after clipping	Beta	0.69	0.02	(2)
Probability of disable(mRS3-5) after clipping	Beta	0.21	0.01	(2)
Probability of death after coiling	Beta	0.08	0.01	(2)
Probability of well (mRS0-2) after coiling	Beta	0.78	0.02	(2)
Probability of disable(mRS3-5) after coiling	Beta	0.16	0.01	(2)
Probability of switching from well to dead				cohort study(19, 20)
Probability of switching from disable to dead				cohort study(19, 20)
Probability of reruptured after clipping	Beta	0.0015	0.0012	(2)
Probability of reruptured after coiling	Beta	0.0027	0.0009	(2)
Cost parameters (THB)				
Medical cost of endovascular coiling	Gamma	331,056	47,402	Medical record reviews
Medical cost of surgical clipping	Gamma	234,929	25,747	Medical record reviews
Utility Parameters				
Utility mRS1	Beta	0.91	0.04	Survey, EQ- 5d
Utility mRS2	Beta	0.58	0.07	Survey, EQ- 5d
Utility mRS3	Beta	0.24	0.06	Survey, EQ- 5d
Utility mRS4	Normal	-0.10	0.06	Survey, EQ- 5d
Utility mRS5 †	Gamma	1.44†	0.01	Survey, EQ- 5d

SE: Standard error; THB: Thai baht ; mRS: modified Rankin Scale; †Disutility; Convert disutility to utility by using: 1-disutility

The endovascular coiling yield 0.85 QALYs gained compared to surgical clipping (endovascular coiling 11.32 QALYs ; surgical clipping 10.47 QALYs). The life years saved is 0.55 year by endovascular coiling over surgical clipping where as the lifetime directed medical costs related to endovascular coiling and surgical clipping are 4,691,520and 3,200,019 THB respectively. The surgical clipping offered better cost-effectiveness ratio compared to endovascular coiling (234929 versus 331056 THB per QALY). The ICER per QALY of endovascular coiling compared to surgical clipping is 1,755,912 THB .

The result of PSA were demonstrated as a scatter plot of simulated by (bootstrapping) incremental cost and effect pairs on the incremental cost-effectiveness plane in Figure 3

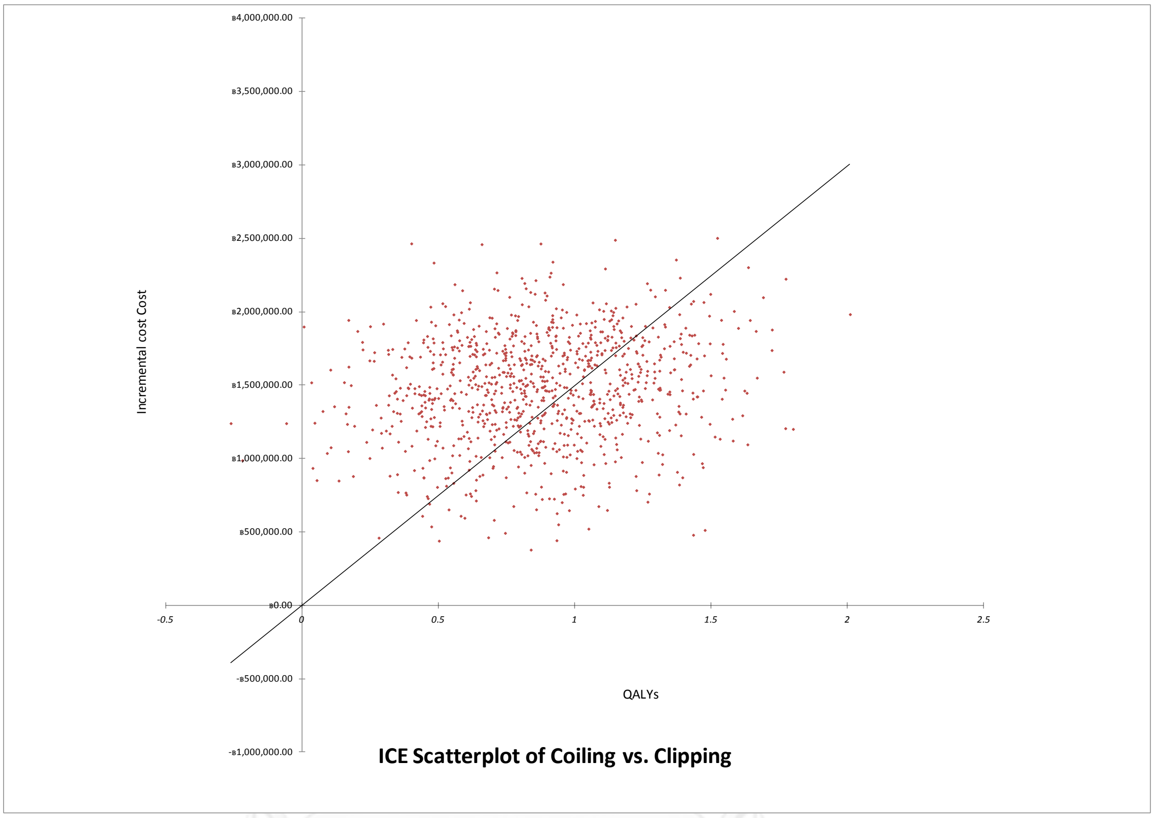


Figure 3 Incremental cost-effectiveness plane scatterplot .showing the estimated joint density of incremental costs and incremental effects of endovascular coiling versus surgical clipping

ICE: incremental cost-effectiveness

The cost-effectiveness acceptability curve based on the PSA results for related endovascular coiling and neurosurgical clipping was illustrated in Figure 4. The vertical dashed line show the willingness to pay (WTP) threshold of 160,000 THB per QALY gained (15). It was found that the surgical clipping is cost-effective at Thai WTP threshold with probability 100%. The threshold analysis was performed, to comply the WTP threshold the endovascular coiling cost should be 235,399 THB.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

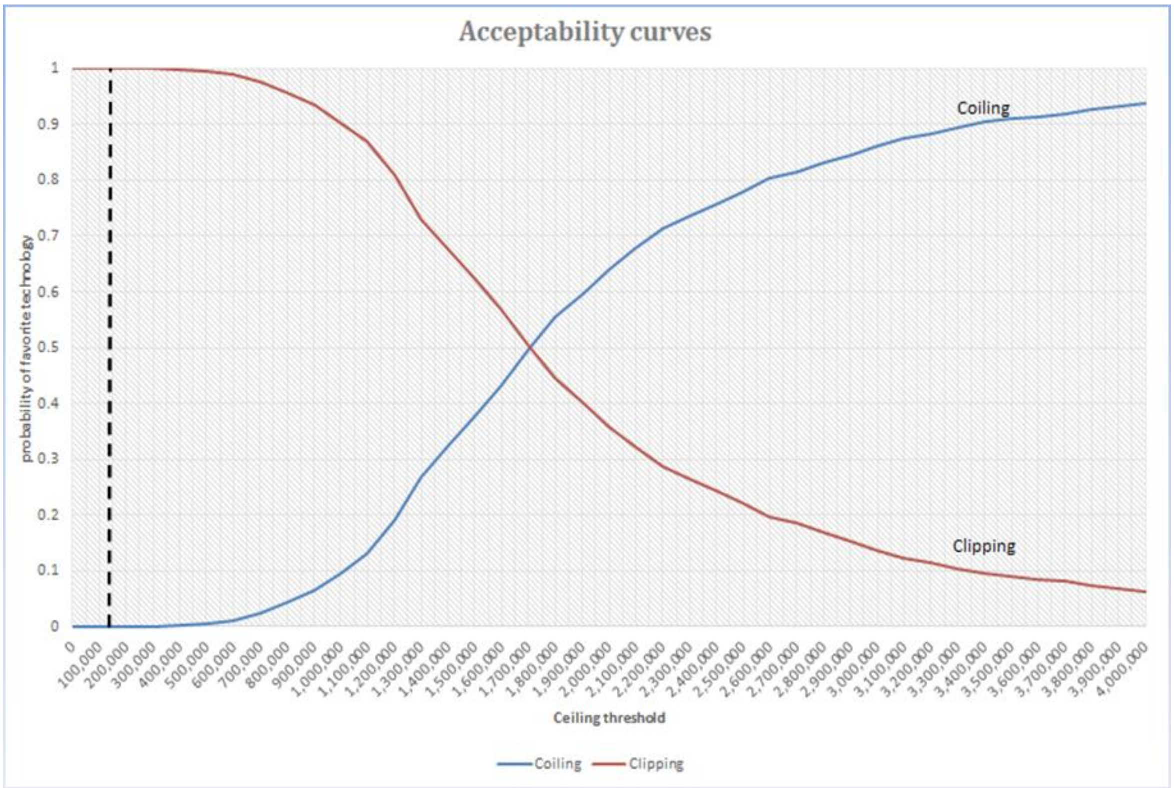


Figure 4 Cost-effectiveness acceptability curve for endovascular coiling versus surgical clipping. These graph illustrated the probabilities of each treatment modality is cost-effective at each level of the ceiling threshold. The dashed line depicted willingness to pay threshold for the reimbursement of health intervention in Thailand. THB: Thai baht

The median and interquartile range of length of hospital stay of ruptured cerebral aneurysm patients who had surgical clipping and endovascular coiling were 17.5 (10.5-26) and 15 (11-27) days respectively. The mean and standard deviation of procedure costs including device expenses were 33,897 $\pm$ 15,492 THB for surgical clipping and 166,319 $\pm$ 84,263 THB for endovascular coiling.(Table 3)

Table 3 Patients data

Treatment Modality	Number of Patients	Total Hospital Charge (THB)	Procedure Costs (THB)	Length of Hospital Stay (days)(interquartile)
Surgical Clipping	63	234,929 ± 25,747	33,897 ± 15,492	17.5 (10.5-26)
Endovascular Coiling	14	331,056 ± 47,402	166,319 ± 84,263	15 (11-27)

Table 3 : Illustrated the number of patients, total hospital charge, procedure costs include device costs and length of hospital stay of ruptured cerebral aneurysm patients treated by surgical clipping or endovascular coiling at King Chulalongkorn Memorial Hospital from September, 1, 2007 to August, 31, 2009. All costs were reported in 2012 Thai Baht. All costs presented in Mean ± Standard error, Length of hospital stay showed in Median (Interquartile)

Due to limitation of retrospective data collection; the device costs, perioperative costs, and classified investigation costs cannot be separately analyzed and reported. The secondary objective could not be achieved.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

CHAPTER V

DISCUSSION AND CONCLUSION

Although the result from ISAT demonstrated the endovascular treatment was more effective than surgical clipping especially in reduction of disability(2). To adopt the endovascular coiling as a replacement for surgical clipping, the cost-effectiveness had to be evaluated. The direct medical costs of treatment of ruptured cerebral aneurysm vary among countries. This may be a result of differences in health care costs of each country (3, 5-12). This study is the first to compare the cost-effectiveness of endovascular coiling to neurosurgical clipping for patients who suffered from ruptured cerebral aneurysms and were suitable for both treatments, in context of Thai health economics. The utility used in this study was also evaluated in Thai perspective, which may be different from other societies. The result from PSA showed our model was robust. Our study showed the direct medical cost of treatment of the ruptured cerebral aneurysm was more expensive in patients who were coiled than in the patients who were clipped. To achieve 1QALY gained by endovascular coiling over surgical clipping, the directed medical cost is 1,755,912 THB. This amount is less than result from the study(3) based on economic data of United state(72,875 US dollars at the exchange rate 32 THB/1 US dollars). However the reimbursement of Thai health economic system is based on gross net income (GNI) per capita per QALY (5,210 US dollars, 160,000 THB)(18). The result from threshold analysis suggested that 29% discount of cost of the endovascular treatment will make this treatment cost-effective and fit to Thai ceiling threshold.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Limitations

This study has several limitations. Firstly, it lacks of the indirect costs of patient disabilities because it is difficult to obtain data in detail regarding missed-work days, missed day of housekeeping and costs of caregivers at home. Secondly, the rate of reruptured was assumed to be constant along the period of Markov model, if this rate changes during lifetime the model might be affected. Thirdly, the results of treatment of retreatment of both modalities are assumed to be similar to outcome of primary treatment. Finally, the model did not include analysis of switching between both treatment modalities.

Conclusions

The endovascular coiling is more effective than surgical clipping in treatment of ruptured cerebral aneurysms specifically in prevention of disabilities. Nevertheless the surgical clipping provides more cost-effective in Thai context. The less invasive endovascular coiling will be more favorable if it costs 29% less.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

REFERENCES

1. Bederson JB, Connolly Jr ES, Batjer HH, Dacey RG, Dion JE, Diringer MN, et al. Guidelines for the management of aneurysmal subarachnoid hemorrhage: A statement for healthcare professionals from a special writing group of the stroke council, American heart association. Stroke. 2009;40(3):994-1025.

2. Molyneux A, Kerr R, Stratton I, Sandercock P, Clarke M, Shrimpton J, et al. International Subarachnoid Aneurysm Trial (ISAT) of neurosurgical clipping versus endovascular coiling in 2143 patients with ruptured intracranial aneurysms: a randomised trial. Lancet. 2002;360(9342):1267-74.

3. Maud A, Lakshminarayan K, Suri MFK, Vazquez G, Lanzino G, Qureshi AI. Cost-effectiveness analysis of endovascular versus neurosurgical treatment for ruptured intracranial aneurysms in the United States: Clinical article. Journal of Neurosurgery. 2009;110(5):880-6.

4. Halkes PHA, Wermer MJH, Rinkel GJE, Buskens E. Direct costs of surgical clipping and endovascular coiling of unruptured intracranial aneurysms. Cerebrovascular Diseases. 2006;22(1):40-5.

5. Javadpour M, Jain H, Wallace MC, Willinsky RA, Ter Brugge KG, Tymianski M. Analysis of cost related to clinical and angiographic outcomes of aneurysm patients enrolled in the International Subarachnoid Aneurysm Trial in a North American setting. Neurosurgery. 2005;56(5):886-93.

6. Hoh BL, Chi YY, Dermott MA, Lipori PJ, Lewis SB. The effect of coiling versus clipping of ruptured and unruptured cerebral aneurysms on length of stay, hospital cost, hospital reimbursement, and surgeon reimbursement at the University of Florida. Neurosurgery. 2009;64(4):614-9.

7. Zubair Tahir M, Enam SA, Pervez Ali R, Bhatti A, ul Haq T. Cost-effectiveness of clipping vs coiling of intracranial aneurysms after subarachnoid hemorrhage in a developing country-a prospective study. Surgical Neurology. 2009;72(4):355-60.

Chulalongkorn University

8. le Roux AA, Wallace MC. Outcome and Cost of Aneurysmal Subarachnoid Hemorrhage. Neurosurgery Clinics of North America. 2010;21(2):235-46.

9. Hoh BL, Chi YY, Lawson MF, Mocco J, Barker FG. Length of stay and total hospital charges of clipping versus coiling for ruptured and unruptured adult cerebral aneurysms in the nationwide inpatient sample database 2002 to 2006. Stroke. 2010;41(2):337-42.

10. Rosenwasser RH. The effect of coiling versus clipping of ruptured and unruptured cerebral aneurysms on length of stay, hospital cost, hospital reimbursement, and surgeon reimbursement at the University of Florida: Commentary. Neurosurgery. 2009;64(4):620.

11. Solomon RA. The effect of coiling versus clipping of ruptured and unruptured cerebral aneurysms on length of stay, hospital cost, hospital reimbursement, and surgeon reimbursement at the University of Florida: Commentary. Neurosurgery. 2009;64(4):621.

12. Yentur E, Gurbuz S, Tanriverdi T, Kaynar MY, Kocer N, Islak C. Clipping and coiling of intracerebral aneurysms: A cost analysis from a developing country. Neurosurgery Quarterly. 2004;14(3):127-32.

13. Permsuwan U, Guntawongnan K, Buddhawongsa P. Handling time in economic evaluation studies. Journal of Medical Association Thailand. 2008;91 (suppl 2):6.

14. Sakthong P. Measurement of clinical-effect: utility. Journal of the Medical Association of Thailand. 2008;91 (suppl 2):S43-52.

15. The Subcommitte for Development of the National List of Essential Medicines. The Threshold at which an intervention becomes cost-effective Meeting of the Subcommittee for Development of the National List of Essential Medicines 9/2007.Dec 20: Jainad Narendhorn meeting room, Food and Drug Administration Ministry of Public Health Thailand2007.

16. Sonnenberg FA, Beck JR. Markov models in medical decision making: a practical guide. Medical decision making : an international journal of the Society for Medical Decision Making. 1993;13(4):322-38.

17. Fenwick E, O'Brien BJ, Briggs A. Cost-effectiveness acceptability curves - facts, fallacies and frequently asked questions. Health Econ. 2004;13:405-14.

18. Fenwick E, Marshall DA, Levy AR, Nichol G, . Using and interpreting cost-effectiveness acceptability curves: an example using data from a trial of management strategies for atrial fibrillation. BMC Health Serv Res. 2006;6(52).

19. Organization WH. Global Health Observatory Data Repository Life expectancy: Life tables Thailand http://apps.who.int/gho/data/?theme=main&vid=61640 2014 [2014, February, 8].

20. Ronkainen A, Niskanen M, Rinne J, Koivisto T, Hernesniemi J, Vapalahti M. Evidence for excess long-term mortality after treated subarachnoid hemorrhage. Stroke. 2001;32(12):2850-3.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX A

Case record form

Cost-effectiveness of Endovascular Coiling Versus Surgical Clipping in Ruptured Cerebral Artery Aneurysm, A Retrospective Study

ID ________________________ (Name & HN in separate sheet)

Sex ☐male ☐female

Age __________ year

Date of birth ___/___/______ day/month/year

Date of admission ___/___/______ day/month/year

Ruptured cerebral aneurysm ☐yes ☐no

Aneurysm configuration ☐ saccular

☐ fusiform

☐ dissecting

Location of aneurysm ☐ anterior circulation

☐ posterior circulation

☐ intracavernous sinus

Number of aneurysm ☐1 ☐2☐3 ☐4 ☐5 ☐>5__________(specify)

Modality of treatment of ruptured aneurysm

☐ endovascular coiling

☐ surgical clipping

☐ endovascular coiling follow by surgical clipping

☐ surgical clipping follow by endovascular coiling

Number of treatment for ruptured aneurysm ☐1☐2 ☐3 ☐4 ☐5 ☐>5_____(specify)

Rebleeding after treatment ☐yes ☐no

Number of cerebral angiogram ☐1☐2 ☐3 ☐>3_____(specify)

1st admission charges

Preoperative care charges _______________ THB

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Procedural charges ________________ THB

Device charges ________________ THB

Postoperative care charges ________________ THB

Radiographic investigation charges ________________ THB

Total hospital charges ________________ THB

Time to recurrent or rebleeding after 1^{st} treatment ______days_____months____years

2^{nd} admission charges (Retreatment)

Preoperative care charges ________________ THB

Procedural charges ________________ THB

Device charges ________________ THB

Postoperative care charges ________________ THB

Radiographic investigation charges ________________ THB

Total hospital charges ________________ THB

Time to recurrent or rebleeding after 1^{st} treatment _____days _____months ____years

3^{rd} admission charges (Retreatment)

Preoperative care charges ________________ THB

Procedural charges ________________ THB

Device charges ________________ THB

Postoperative care charges ________________ THB

Radiographic investigation charges ________________ THB

Total hospital charges ________________ THB

Number of follow-up at 1 year post treatment ________________times

Total hospital charges at follow-up(OPD) ________________ THB

Investigation charges at follow-up ________________ THB

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX B

เอกสารชี้แจงข้อมูลแก่ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย: การศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพของการรักษาหลอด เลือดสมองโป่งพองแตก ระหว่างวิธีการใส่ขดลวดกับการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ

ชื่อและสถานที่ทำงานของผู้วิจัย: นายแพทย์รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ท่านได้รับการเชิญชวนให้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ แต่ก่อนที่ท่านจะตกลงใจเข้าร่วมหรือไม่ โปรดอ่านข้อความในเอกสารนี้ทั้งหมด เพื่อให้ทราบว่าเหตุใดท่านจึงได้รับเชิญ ให้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ โครงการวิจัยนี้ทำเพื่ออะไร หากท่านเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ ท่านจะต้องทำอะไรบ้าง รวมทั้งข้อดีและข้อเสีย ที่อาจจะเกิดขึ้นในระหว่างการวิจัยในเอกสารนี้ อาจมีข้อความที่ท่านอ่าน แล้วยังไม่เข้าใจ โปรดสอบถามผู้วิจัย ปรึกษาหารือกับญาติพี่น้อง เพื่อน หรือแพทย์ที่ท่านรู้จัก ให้ช่วยตัดสินใจว่าควรจะเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ หรือไม่ การเข้าร่วมใน โครงการวิจัยครั้งนี้ จะต้องเป็น ความสมัครใจของท่าน ไม่มีการบังคับหรือชักจูง ถึงแม้ ท่านจะไม่เข้าร่วมใน โครงการวิจัย ท่านก็จะได้รับการรักษาพยาบาลปกติ การไม่เข้าร่วมหรือถอนตัวจาก โครงการวิจัยนี้ จะไม่มีผลกระทบต่อการได้รับบริการ การรักษาพยาบาลหรือผลประโยชน์ที่พึงจะได้รับของ ท่านแต่อย่างใด

โปรดอย่าลงลายมือชื่อของท่านในเอกสารนี้จนกว่าท่านจะแน่ใจว่ามีความประสงค์จะเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ คำว่า “ท่าน” ในเอกสารนี้ หมายถึงผู้เข้าร่วมโครงการวิจัยในฐานะเป็นอาสาสมัครในโครงการวิจัยนี้หากท่านเป็นผู้แทนโดยชอบธรรม ตามกฎหมายของผู้ที่จะเข้าร่วมในโครงการวิจัย และลงนามแทนในเอกสารนี้โปรดเข้าใจ ว่า “ท่าน”ในเอกสารนี้หมายถึงผู้เข้าร่วม ในโครงการวิจัย เท่านั้น

โครงการวิจัยนี้มีที่มาอย่างไร และวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

เนื่องจากผู้ป่วยโรคเลือดสมองโป่งพองแตก สามารถรักษาด้วย วิธีการใส่ขดลวดหรือ การผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะเข้าไปหนีบด้วยตัวหนีบ การเลือกวิธีการรักษาขึ้นกับหลายปัจจัย เช่น ลักษณะของหลอดเลือดโป่งพอง, อาการของผู้ป่วย และ ความถนัดของแพทย์เป็นต้น อย่างไรก็ตาม หลอดเลือดโป่งพองในสมองส่วนใหญ่สามารถรักษาได้ด้วยทั้ง2วิธี แม้วิธีการใส่ขดลวดอาจหลีกเลี่ยงการผ่าตัดเปิดกะโหลกศีรษะได้แต่ มีราคาสูง และไม่สามารถ เบิกจ่ายจากระบบสวัสดิการ

ดังนั้นการวิจัยนี้ จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาเปรียบเทียบของการรักษาหลอด เลือดสมอง โป่งพองแตกระหว่างวิธีการใส่ขดลวดกับการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบว่าต่างกันหรือไม่ และ หากต่างกันวิธีใดให้ ค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพที่เหมาะสมกับคนไทยมากที่สุด เพื่อใช้ ในการนำเสนอการเบิกจ่ายค่า

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รักษา และ วางแผนการรักษา ผู้ป่วยรายใหม่ต่อไป โดยสัมภาษณ์ความเห็นความเห็นของประชาชน จำนวน 20 ท่าน ต่อคุณภาพชีวิตในแต่ละสภาวะสุขภาพของผู้ป่วย

ท่านได้รับเชิญให้เข้าร่วมโครงการวิจัยนี้เพราะคุณสมบัติที่เหมาะสมดังต่อไปนี้

เป็นผู้ที่มีสภาวะสุขภาพปกติ

โครงการนี้ถูกจัดทำที่หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

โดยศึกษา ผลการรักษาจาก แบบสอบถามที่ส่งมาด้วย

หากท่านเข้าร่วมโครงการวิจัยครั้งนี้ ท่านจะต้องปฏิบัติตามขั้นตอน หรือได้รับการปฏิบัติอย่างไร

ตอบแบบสอบถาม ของผู้สัมภาษณ์

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการวิจัย

นำมาใช้เสนอปรับปรุงการเลือกวิธีการรักษา การเบิกจ่ายให้แก่ผู้ป่วยรายใหม่ให้ดียิ่งขึ้น

ค่าใช้จ่ายที่ผู้เข้าร่วมในโครงการวิจัยจะต้องรับผิดชอบ

ไม่มี

ค่าตอบแทนที่จะได้รับเมื่อเข้าร่วมโครงการวิจัย

ไม่มี

หากท่านมีคำถามที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ จะถามใคร

นพ .รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์ โทรศัพท์ 085 0455556 หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

หากท่านรู้สึกว่าได้รับการปฏิบัติอย่างไม่เป็นธรรมในระหว่างโครงการวิจัยนี้ ท่านอาจแจ้งเรื่องได้ที่

นพ .รุ่งศักดิ์ ศิวานุวัฒน์ โทรศัพท์ 085 0455556 หน่วยประสาทศัลยศาสตร์ โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์

ข้อมูลส่วนตัวของท่านที่ได้จากโครงการวิจัยครั้งนี้จะถูกนำไปใช้ดังต่อไปนี้

ความเห็นต่อคุณภาพชีวิตในแต่ละสภาวะสุขภาพของผู้ป่วย

ท่านจะถอนตัวออกจากโครงการวิจัยหลังจากได้ลงนามเข้าร่วมโครงการวิจัยแล้วได้หรือไม่

ได้ และการบอกเลิกนี้จะไม่มีผลต่อการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับในปัจจุบันและอนาคต

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX C

หนังสือรับรองเจตนายินยอมเข้าร่วมการวิจัย

ชื่อโครงการวิจัย การศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพของการรักษาหลอด เลือดสมองโป่งพองแตกระหว่างวิธีการใส่ขดลวดกับการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ

วันที่ลงนาม..

ก่อนที่จะลงนามในใบยินยอมให้ทำการวิจัยนี้ ข้าพเจ้าได้รับการอธิบายจากผู้วิจัยถึงวัตถุประสงค์ ของการวิจัย วิธีการวิจัย การเปิดเผยข้อมูล ส่วนตัว จากการวิจัยอย่างละเอียด และมีความเข้าใจดีแล้ว

ผู้วิจัยรับรองว่าจะตอบคำถามที่ข้าพเจ้าสงสัยด้วยความเต็มใจ และไม่ปิดบังซ่อนเร้น จนข้าพเจ้าพอใจ ข้าพเจ้าเข้าร่วมในโครงการวิจัยนี้ด้วยความสมัครใจ โดยปราศจากการบังคับหรือ ชักจูง ข้าพเจ้ามีสิทธิที่จะบอกเลิกการเข้าร่วมในโครงการวิจัยเมื่อใดก็ได้ และการบอกเลิกนี้จะไม่มี ผลต่อการรักษาพยาบาลที่ข้าพเจ้าจะพึงได้รับในปัจจุบันและอนาคต

ผู้วิจัยรับรองว่าจะเก็บข้อมูลเกี่ยวกับตัวข้าพเจ้าเป็นความลับ และจะเปิดเผยเฉพาะ ในรูปของสรุปผลการวิจัยโดยไม่มีการระบุชื่อนามสกุลของข้าพเจ้า การเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับ ตัวข้าพเจ้าต่อหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จะกระทำด้วยเหตุผลทาง วิชาการเท่านั้น

ข้าพเจ้าจะได้รับเอกสารชี้แจงและหนังสือยินยอมที่มีข้อความเดียวกันกับนักวิจัยเก็บไว้ เป็นส่วนตัวข้าพเจ้าเอง 1 ชุด

ข้าพเจ้าได้รับทราบข้อความข้างต้นแล้ว มีความเข้าใจดีทุกประการ และลงนามในใบยินยอมด้วยความเต็มใจ

ลงชื่อ..ผู้เข้าร่วมโครงการวิจัย

(...............................) ชื่อ -นามสกุล ตัวบรรจง

ลงชื่อ..ผู้ดำเนินโครงการวิจัย

(...............................) ชื่อ -นามสกุล ตัวบรรจง

ลงชื่อ..พยาน

(...............................) ชื่อ -นามสกุล ตัวบรรจง

ลงชื่อ..พยาน

(...............................) ชื่อ -นามสกุล ตัวบรรจง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

APPENDIX D

แบบสอบถามงานวิจัย

เรื่อง: การศึกษาเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายต่อประสิทธิภาพของการรักษาหลอด เลือดสมองโป่งพองแตก ระหว่างวิธีการใส่ขดลวดกับการผ่าตัดหนีบด้วยตัวหนีบ

เลขที่แบบสอบถาม................

<u>การหาน้ำหนักค่าอรรถประโยชน์ด้วย EQ-5D</u>

<u>คำ</u><u>ชี้แจง</u> ในแต่ละมิติจงทำเครื่องหมาย X ลงในช่องสี่เหลี่ยมที่ตรงกับสภาวะสุขภาพที่ท่านคาดมากที่สุดหากท่านเป็นผู้ป่วยที่มีสภาพตามผู้สัมภาษณ์บรรยาย

การเคลื่อนไหว

ข้าพเจ้าไม่มีปัญหาในการเดิน ❑

ข้าพเจ้ามีปัญหาในการเดินบ้าง ❑

ข้าพเจ้าไม่สามารถเดินได้ และจำเป็นต้องอยู่บนเตียง ❑

การดูแลตนเอง

ข้าพเจ้าไม่มีปัญหาในการดูแลร่างกายตนเอง ❑

ข้าพเจ้ามีปัญหาบ้างในการใส่เสื้อผ้าหรืออาบน้ำด้วยตนเอง ❑

ข้าพเจ้าไม่สามารถใส่เสื้อผ้าหรืออาบน้ำด้วยตนเอง ❑

กิจกรรมที่ทำเป็นประจำ*การทำกิจกรรมใน ,การทำงานบ้าน ,การเรียนหนังสือ ,เช่น การทำงาน) ครอบครัว หรือการทำกิจกรรมยามว่าง*

สุขภาพของข้าพเจ้าไม่มีผลต่อการทำกิจวัตรประจำวันดังกล่าวข้างต้น ❑

สุขภาพของข้าพเจ้ามีผลบ้างต่อการทำกิจวัตรประจำวันดังกล่าวข้างต้น ❑

สุขภาพของข้าพเจ้ามีผลทำให้ข้าพเจ้าไม่สามารถทำกิจวัตรประจำวันดังกล่าวข้างต้น ❑

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ความเจ็บปวด ความไม่สุขสบาย /

ข้าพเจ้าไม่มีอาการปวดหรือรู้สึกไม่สบาย ❑

ข้าพเจ้ามีอาการปวดหรือรู้สึกไม่สบายปานกลาง ❑

ข้าพเจ้ามีอาการปวดหรือรู้สึกไม่สบายอย่างมาก ❑

ความวิตกกังวลความซึมเศร้า/

ข้าพเจ้าไม่มีความวิตกกังวลหรือความซึมเศร้า ❑

ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลหรือความซึมเศร้าปานกลาง ❑

ข้าพเจ้ามีความวิตกกังวลหรือความซึมเศร้าอย่างมาก ❑

กรุณาระบุสภาวะสุขภาพของท่านลงใน ช่องสี่เหลี่ยมข้างล่าง โดยในแต่ละมิติ พร้อมทั้งคำนวณค่าน้ำหนัก

อรรถประโยชน์

หากตอบ ไม่มีปัญหา ให้ใส่เลข 1 มีปัญหาบ้าง ให้ใส่เลข 2 มีปัญหามากที่สุด ให้ใส่เลข3

พร้อมทั้งคำนวณค่า Utility ของสภาวะสุขภาพที่ท่านคาดมาก

สภาวะสุขภาพที่ท่านคาด

การเคลื่อนไหว	**การดูแลตนเอง**	**กิจกรรมที่ทำเป็นประจำ**	**ความเจ็บปวด / ความไม่สุขสบาย**	**ความวิตกกังวล / ความซึมเศร้า**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

VITA

PERSONAL

NAME Mr. Rungsak Siwanuwatn

DATE OF BIRTH, CITIZENSHIP

September 27, 1965, Thailand

PRESENT TITLE & AFFILIATION

Associate Professor Division of Neurosurgery, Department of Surgery

Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

PERSONAL EXPERIENCE

1997-PRESENT

Instructor Division of Neurosurgery, Department of Surgery

Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

1993-1997

Instructor Division of Neurosurgery, Department of Surgery, Vajira Hospital, Bangkok, Thailand

EDUCATION

2003-2004

Fellowship in Skullbase surgery and Vascular Surgery, International Neurological Institute, Hannover, Germany

2002-2003

Fellowship in Skullbase surgery, Barrow Neurological Institute, Arizona, USA.

1990-1993

Thai Board of Neurological Surgery, Resident in Neurosurgery, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Bangkok, Thailand

1982-1988

Medical Degree from the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

PUBLICATIONS

1. Tuchinda L, Lim-U-Taitip S, Siwanuwatn R, Kyokong O, Khaoroptham S, Benchacholamas V. Anesthetic management of cerebral aneurysm clipping using the deep hypothermic circulatory arrest technique: A case report. Journal of the Medical Association of Thailand. 2000;83(12):1544-9.

2. Lertchavanakul A, Baimai C, Siwanuwatn R, Nuchprayoon I, Phudhichareonrat S. Optic nerve glioma in infancy : A case report of the youngest patient in Thailand. Journal of the Medical Association of Thailand. 2001;84(SUPPL. 1):S137-S41.

3. Figueiredo EG, Deshmukh P, Zabramski JM, Preul MC, Crawford NR, Siwanuwatn R, et al. Quantitative anatomic study of three surgical approaches to the anterior communicating artery complex. Neurosurgery. 2005;56(4 SUPPL.):ONS-397-ONS-404.

4. Siwanuwatn R, Deshmukh P, Feiz-Erfan I, Rekate HL, Zabramski JM, Spetzler RF, et al. Microsurgical anatomy of the transcallosal anterior interforniceal approach to the third ventricle. Neurosurgery. 2005;56(4 SUPPL.):ONS-390-ONS-6.

5. Siwanuwatn R, Deshmukh P, Zabramski JM, Preul MC, Spetzler RF. Microsurgical anatomy and quantitative analysis of the transtemporal- transchoroidal fissure approach to the ambient cistern. Neurosurgery. 2005;57(4 SUPPL.):ONS-228-ONS-33.

6. Siwanuwatn R, Deshmukh P, Figueiredo EG, Crawford NR, Spetzler RF, Preul MC. Quantitative analysis of the working area and angle of attack for the retrosigmoid, combined petrosal, and transcochlear approaches to the petroclival region. Journal of Neurosurgery. 2006;104(1):137-42.

7. Sincoff EH, Delashaw JB, Siwanuwatn R, Preul MC, Spetzler RF. Petroclival surgery. Journal of Neurosurgery. 2006;104(1):4-6.

8. Khaoroptham S, Jittapiromsak P, Siwanuwatn R, Chantra K. The outcome of surgical treatment for tumors of the craniocervical junction. Journal of the Medical Association of Thailand. 2007;90(7):1450-7.

9. Siwanuwatn R, Deshmukh P, Feiz-Erfan I, Rekate HL, Zabramski JM, Spetzler RF, et al. Microsurgical anatomy of the transcallosal anterior interforniceal approach to the third ventricle. Neurosurgery. 2008;62(6 SUPPL.):SHC1059-SHC65.

10. Pruksakorn P, Shuangshoti S, Siwanuwatn R, Lerdlum S, Sunthornyothin S, Snabboon T. Craniofacial fibrous dysplasia. Internal Medicine. 2010;49(3):249-50.

11. Bunyaratavej K, Siwanuwatn R, Chantra K, Khaoroptham S. Duration Of Symptoms In Brain Tumors: Influencing Factors And Its Value In Predicting Malignant Tumors. Journal of the Medical Association of Thailand. 2010;93(8):903-10.

12. Pruksakorn P, Siwanuwatn R, Snabboon T. Spinal hemangioblastoma. American Journal of the Medical Sciences. 2011;342(3):240.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University