

THE ENDORSEMENT OF THE FOUR SCORE  
FOR CONSCIOUSNESS ASSESSMENT  
IN NEUROSURGICAL PATIENTS

Mr. Phuping Akavipat

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 2007

Copyright of Chulalongkorn University



4 9 7 5 0 0 5 5 3 0

การรับรองการใช้ FOUR Score สำหรับการประเมินระดับความรู้ตัว  
ในผู้ป่วยประสาทศัลยกรรม

นาย ภูพิงค์ เอกะวิภาต

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการพัฒนาสุขภาพ

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2550

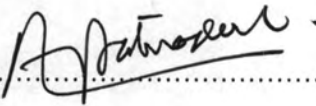
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

502089


Thesis Title THE ENDORSEMENT OF THE FOUR SCORE FOR  
CONSCIOUSNESS ASSESSMENT IN NEUROSURGICAL PATIENTS  
By Mr. Phuping Akavipat  
Field of Study Health Development  
Thesis Advisor Associate Professor Oranuch Kyo-kong

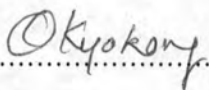
---

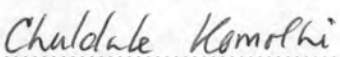
Accepted by the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University in Partial  
Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

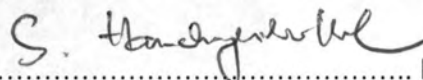
  
..... Dean of the Faculty of Medicine  
(Associate Professor Adisorn Patradul, M.D.)

#### THESIS COMMITTEE

  
..... Chairman  
(Professor Kamant Phanthumchinda, M.D., M.Sc.)

  
..... Thesis Advisor  
(Associate Professor Oranuch Kyo-kong, M.D., M.Sc.)

  
..... External Member  
(Assistant Professor Chulaluk Komoltri, DrPH)

  
..... External Member  
(Suchart Hanchaiphiboolkul, M.D.)

ภูพิงค์ เอกะวิภาต. การรับรองการใช้ FOUR score สำหรับการประเมินระดับความรู้ตัว  
ในผู้ป่วยประสาทศัลยกรรม. (THE ENDORSEMENT OF THE FOUR SCORE FOR  
CONSCIOUSNESS ASSESSMENT IN NEUROSURGICAL PATIENTS)

อ.ที่ปรึกษา: รศ. พญ.อรนุช เกี่ยวข้อง, 40 หน้า.

**วัตถุประสงค์:** การตรวจระดับความรู้ตัวทางระบบประสาทด้วยกลาสโกว โคมา สเกล (Glasgow Coma Scale) ได้รับการยอมรับมานานแต่ยังมีข้อบกพร่องคือ ไม่สามารถประเมินการทำงานของก้านสมองรวมทั้งมีความลำบากในการประเมินเมื่อผู้ป่วยใส่ท่อช่วยหายใจได้มีผู้คิดค้น โฟร์สกอร์ (FOUR Score) ซึ่งประกอบด้วยการตรวจการตอบสนองของตา ของกล้ามเนื้อแขนขา ปฏิกริยาของก้านสมองและการหายใจเพื่อมาใช้แทนแต่ยังไม่เคยทำการทดสอบในผู้ป่วยประสาทศัลยกรรม จึงได้ทำการศึกษาขึ้นเพื่อรับรองการใช้ โฟร์สกอร์ เปรียบเทียบกับ กลาสโกว โคมา สเกล ในการปฏิบัติงานจริง

**วิธีการศึกษา:** แบ่งผู้ป่วยออกเป็นกลุ่มที่รู้สึกตัวดี สับสน ซึมและไม่ตอบสนองเพื่อให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญ แพทย์ทั่วไป พยาบาลผู้เชี่ยวชาญและพยาบาลทั่วไปประเมินระดับความรู้ตัวจำนวน 64 คนเพื่อหาค่าความเชื่อมั่นในผู้ตรวจแต่ละกลุ่ม จากนั้นจึงสุ่มเลือกแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ 1 คนและผู้ตรวจจากกลุ่มอื่นอีก 1 คน ประเมินผู้ป่วย 36 คน เพื่อหาความแตกต่างระหว่างกลุ่มในรูปของ วิลคอกสัน ซายด์ เรนจ์ เทสต์ (Wilcoxon's signed rank test) ใช้ความสัมพันธ์สเปียร์แมน (Spearman's correlation) หาความสัมพันธ์ระหว่างการวัดระดับความรู้ตัวทั้ง 2 ชนิดจากผู้ป่วย 68 คนที่ได้รับการประเมินจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ หาค่าจุดตัดของโฟร์สกอร์เปรียบเทียบกับกลาสโกว โคมา สเกลด้วยค่า เวจเตดแคปปา (Weighted kappa) ในการประเมินความเสี่ยงของผู้ป่วย ประเมินความสามารถในการนำไปใช้จริงด้วยการทดสอบแบบนอนพารามेटริก (Nonparametric test)

**ผลการศึกษา:** ค่าความสัมพันธ์ในกลุ่มแต่ละกลุ่ม (Intraclass correlation) มากกว่า 0.9 และไม่มีมีความแตกต่างระหว่างผู้ประเมิน ( $p > 0.05$ ) ความสัมพันธ์ของการประเมินทั้ง 2 แบบอยู่ในเกณฑ์ดี ( $r = 0.78$ ) การแบ่งประเภทความเสี่ยงเป็นต่ำ กลางและสูงอยู่ที่จุดตัดของโฟร์สกอร์ที่ 0-7, 8-14 และ 15-16 ขณะที่ค่าแคปปา=0.92 ความสามารถในการนำไปใช้ต่ำกว่ากลาสโกว โคมา สเกล อย่างมีนัยสำคัญ ( $p < 0.01$ )

**สรุปผลการศึกษา:** โฟร์สกอร์เชื่อถือได้ มีความแม่นยำในการประเมินระดับความรู้ตัวของผู้ป่วย แต่มีจุดด้อยในแง่การนำไปใช้ ทั้งนี้การนำไปใช้งานจริงในวงกว้างอาจทำให้คุ้นเคยมากขึ้น คำสำคัญ: การตรวจทางระบบประสาท, กลาสโกว โคมา สเกล, ความเที่ยงตรง, ความแม่นยำ

สาขาวิชา.การพัฒนาศุขภาพ.....ลายมือชื่อนิสิต.....  
ปีการศึกษา.2550.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

# #497 50055 30: MAJOR HEALTH DEVELOPMENT

KEY WORD: NEUROLOGICAL ASSESSMENT/ GLASGOW COMA SCALE/ VALIDITY/  
RELIABILITY

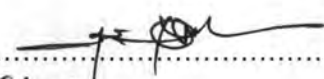

PHUPING AKAVIPAT: THE ENDORSEMENT OF THE FOUR SCORE FOR  
CONSCIOUSNESS ASSESSMENT IN NEUROSURGICAL PATIENTS. THESIS  
ADVISOR: ASSOC. PROF. ORANUCH KYO-KONG, 40 pp.

**Background:** Glasgow Coma Scale (GCS) has been accepted for neurological assessment but it has some pitfalls during the assessment, e.g. not included brainstem indicators, obscured verbal response by intubation, etc. The FOUR (Full Outline of UnResponsiveness) score which evaluated eye response, motor response, brainstem reflexes and respiration has been developed but it has not been validated in neurosurgical patients. The study is aimed to endorse the FOUR score to GCS in practical environment.

**Material and methods:** Awake, drowsy, stuporous, comatose patients were studied. Four evaluator groups; 2 expert clinicians (EC), 2 novice clinicians (NC), 2 experienced nurses (EN), 2 apprenticed nurses (AN) assessed 64 patients to assure each rater group reliability. Then, thirty six were evaluated by 1 EC and 1 from the others randomly to test the difference of both total scores by Wilcoxon's signed rank test. Spearman's correlation was used to find the correlation between both scores from 68 patients evaluated by EC. The estimation of FOUR score cut points were estimated and validated by weighted kappa ( $k$ ) compared with the GCS to establish the risk prognosis. Score feasibility was analyzed by nonparametric test.

**Results:** Intraclass correlation in each group was over 0.9 and there were no difference between the scoring from expert and inexperienced raters ( $p > 0.05$ ). The scores' correlation was good ( $r = 0.78$ ). The low, intermediate and high risk prognostic groups were ranged 0-7, 8-14 and 15-16 by FOUR score with  $k = 0.92$ . The feasibility of FOUR score was lower than the GCS ( $p < 0.01$ ).

**Conclusion:** The FOUR score is reliable and valid for consciousness evaluation with some consequences in practicability. The extensive implementation would make it more familiar.

Field of study Health Development ..... Student's signature.....   
Academic year 2007 ..... Advisor's signature..... 

## ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to express his gratitude to the evaluators from Prasat Neurological Institute i.e. K Veerasarn from the Department of Neurosurgery, P Suchartwatnachai, N Hungsawanich, P Sookplung from the Department of Anesthesiology, P Kaewsingha, P Maunsaiyart, N Thotham (nurse anesthetist) from the Department of Academic Services and K Prasertsong (critical care nurse) from the Department of Academic Services for their willingness to participate in this study. We also thank S Nuchnual, U Chaimongkol, and the personnel from Thai Clinical Epidemiology and Research Trial Consortium, Chulalongkorn University for their important contribution, A. Termpangpun for the assistance of data collecting and encouragement, together with P Puthkhao from the Research Unit for the secretarial assistance. The collaborative research advice of EF Wijdicks from Critical Care Neurology, Mayo Clinic College of Medicine, Rochester, Minnesota, the academic benefit from the Institutional review board/ Independent ethic committee, Prasat Neurological Institute and the administrative resource support of M Samsen, the Director of Prasat Neurological Institute are greatly acknowledged.

This study was supported by a grant from Prasat Neurological Institute, The Neurological Research Foundation under Royal Patronage and Research Unit, Chulalongkorn University.

## CONTENTS

	Pages
ABSTRACT (THAI).....	iv
ABSTRACT (ENGLISH).....	v
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
CONTENTS.....	vii
LIST OF TABLES.....	ix
LIST OF FIGURES.....	xi
SYMBOLS MEANING.....	xii
CHAPTER I INTRODUCTION.....	1
1.1 BACKGROUND AND RATIONALE.....	1
1.2 LITERATURE REVIEWS.....	3
1.3 RESEARCH QUESTION.....	6
1.4 RESEARCH OBJECTIVES.....	6
1.5 RESEARCH HYPOTHESIS.....	6
1.6 RESEARCH DESIGN.....	6
CHAPTER II METHODOLOGY.....	7
2.1 PART I: MATERIAL AND METHODS.....	7
2.1.1 STUDY POPULATION.....	7
2.1.2 METHODS.....	8
2.1.3 OPERATIVE DEFINITION.....	10
2.1.4 OUTCOME VARIABLES.....	13
2.1.5 STATISTICAL DATA ANALYSES.....	13
2.2 PART II: RESULTS.....	17
2.2.1 RELIABILITY ANALYSIS.....	17
2.2.2 VALIDITY ANALYSIS.....	20
2.2.3 PRACTICAL FEASIBILITY ANALYSIS.....	23
CHAPTER III DISCUSSION AND SUMMARY.....	25
3.1 DISCUSSION.....	25
3.2 CONCLUSION.....	28

	Pages
3.3 LIMITATION.....	29
3.4 ETHICAL ISSUES.....	29
3.5 ECONOMIC CONSIDERATION.....	30
REFERENCES.....	31
APPENDICES.....	35
APPENDIX A.....	36
APPENDIX B.....	38
VITAE.....	40



## LIST OF TABLES

Table	Page
Table 1: Inter-observer reliability using weighted kappa and intraclass correlation.....	14
Table 2: The difference of the FOUR score and the GCS using Wilcoxon's signed rank test.....	14
Table 3: Internal consistency of the FOUR score and the GCS using Cronbach's alpha.....	15
Table 4: Spearman's rank correlation between the total FOUR and the total GCS score.....	15
Table 5: The cut points of the FOUR score estimated by the rank of GCS.....	16
Table 6: The reliability of the FOUR score cut points compared to the GCS cut points using weighted kappa.....	16
Table 7: Feasibility of the FOUR score compare to the GCS using Wilcoxon's signed rank test.....	17
Table 8: Inter-observer reliability of the FOUR score demonstrated in quadratic weighted kappa for each subscale and intraclass correlation for the total score.....	18
Table 9: Inter-observer reliability of the GCS score demonstrated in weighted kappa for each subscale and intraclass correlation for the total score.....	19
Table 10: The difference of the total FOUR score and the total GCS between group evaluators using Wilcoxon's signed rank test demonstrated in mean, standard deviation (SD) and p-value.....	19

Table	Page
Table 11: Internal consistency of the FOUR score and the GCS evaluated by expert clinicians demonstrated in Cronbach's alpha value.	20
Table 12: The cut points of the FOUR score estimated by the rank of GCS.	22
Table 13: The frequency of the patients categorized by the total FOUR score cut points compared to the GCS cut points.	22
Table 14: Practical feasibility score of the FOUR score compared to the GCS using 5 point Likert's scale (1=strongly disagree, 5=strongly agree).	24

## LIST OF FIGURES

Figure	Page
Figure 1: Condition that affect Glasgow Coma Scale	2
Figure 2: Glasgow Coma Scale	11
Figure 3: Full Outline of UnResponsiveness score	12
Figure 4: Scatter plot of the total FOUR score and the total GCS score in expert clinician group.	21
Figure 5: Box and Whiskers plot of the total GCS for different categories of the total FOUR score.	23

## SYMBOLS MEANING

FOUR Score = Full Outline of UnResponsiveness Score

GCS = Glasgow Coma Scale

EC = Expert clinicians

NC = Novice clinicians

EN = Experienced registrar nurses

AN = Apprenticed registrar nurses

SD = Standard deviation

Min = Minimum

Max = Maximum

N = Number