

ASSESSMENT AND COMPARISON OF SAPS II AND MPM<sub>24</sub> II SCORING SYSTEMS

IN PREDICTING HOSPITAL MORTALITY IN INTENSIVE CARE UNITS



Mrs. Nongnuj Sutheechet

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 2008

Copyright of Chulalongkorn University

การประเมินและเปรียบเทียบระบบคะแนนความรุนแรง SAPS II และ MPM<sub>24</sub> II

ในการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยในหออภิบาล

นางนงนุช สุทธิไชยรัฐ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการพัฒนาสุขภาพ

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2551

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

510907

Thesis Title                    ASSESSMENT AND COMPARISON OF SAPS II AND MPM<sub>24</sub> II  
   SCORING SYSTEMS IN PREDICTING HOSPITAL MORTALITY  
   IN INTENSIVE CARE UNITS

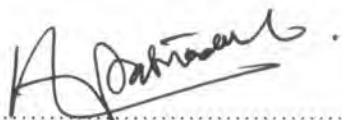
By                                    Mrs. Nongnuj Sutheechet

Field of Study                    Health Development

Thesis Advisor                   Associate Professor Oranuch Kyokong


---


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

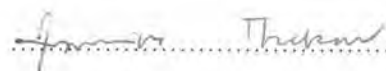
  
..... Dean of the Faculty of Medicine  
(Associate Professor Adisorn Patradul, M.D.)

THESIS COMMITTEE

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

  
..... Thesis Advisor  
(Associate Professor Oranuch Kyokong, M.D.)

  
..... Examiner  
(Assistant Professor Chulaluck Komoltri, Dr. P.H.)

  
..... External Examiner.  
(Ammarin Thakkinstian, Dr. P.H.)

นงนุช สุธีเชษฐ : การประเมินและเปรียบเทียบระบบคะแนนความรุนแรง SAPS II และ MPM<sub>24</sub> II ในการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยในหออภิบาล (Assessment and comparison of SAPS II and MPM<sub>24</sub> II scoring systems in predicting hospital mortality in intensive care units) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รศ. พญ.อรนุช เกี้ยวข้อง, 66หน้า.

**วัตถุประสงค์:** เพื่อประเมินและเปรียบเทียบความสามารถของระบบคะแนนความรุนแรง SAPS II และ MPM<sub>24</sub> II ในการทำนายการเสียชีวิตของผู้ป่วยในหออภิบาล

**รูปแบบการศึกษา:** การวิจัยเชิงสังเกตแบบไปข้างหน้า

**วิธีการศึกษา:** เก็บรวบรวมข้อมูลผู้ป่วยทั้งหมด 639 ราย ที่เข้ารับการรักษาในหออภิบาลผู้ป่วยหนัก ร.พ.นพรัตนราชธานี ซึ่งเป็นร.พระคตติยภูมิและสถานฝึกอบรม ขนาด 580 เตียง ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ.2551 ถึง 15 มีนาคม พ.ศ.2552 นำมาคำนวณค่าพยากรณ์การเสียชีวิตตามวิธีดั้งเดิมของระบบคะแนน SAPS II และ MPM<sub>24</sub> II, คำนวณหาค่าอัตราเปรียบเทียบการตายจริงกับค่าพยากรณ์ (Standardized mortality ratio: SMR) และค่า Hosmer-Lemeshow statistics, เขียนกราฟ ROC และ กราฟ calibration, คำนวณพื้นที่ใต้กราฟ ROC และทำการเปรียบเทียบพื้นที่ใต้กราฟ ROC ของระบบคะแนนทั้งสอง

**ผลการศึกษา:** มีผู้ป่วยเสียชีวิตในโรงพยาบาล 218 ราย (ร้อยละ 34.1) ค่าอัตราเปรียบเทียบการตายจริงกับค่าพยากรณ์ (SMR) ของระบบคะแนน SAPS II และ MPM<sub>24</sub> II เท่ากับ 0.83 (0.74–0.92), และ 0.89 (0.78–1.01) ตามลำดับ ระบบคะแนนทั้งสองมีค่าการจำแนกที่ดีมาก โดยระบบคะแนน MPM<sub>24</sub> II สามารถจำแนกผู้ป่วยรอดและเสียชีวิตได้ดีกว่าระบบ SAPS II (พื้นที่ใต้กราฟ ROC 0.91 และ 0.89, ตามลำดับ  $p = 0.007$ ) และสามารถทำนายอัตราตายได้เที่ยงตรง (ค่า Hosmer-Lemeshow statistics เท่ากับ 14.45,  $p = 0.07$ ) ในขณะที่ระบบคะแนน SAPS II ทำนายอัตราตายไม่เที่ยงตรง (ค่า Hosmer-Lemeshow statistics เท่ากับ 20.65,  $p = 0.008$ )

**สรุป** ระบบคะแนน MPM<sub>24</sub> II จำแนกผู้ป่วยรอดและเสียชีวิตได้ดีกว่าระบบ SAPS II และสามารถทำนายอัตราตายได้เที่ยงตรงกว่า นอกจากนี้การคำนวณและการใช้งานยังง่ายกว่าด้วย จึงเป็นระบบคะแนนที่น่าสนใจในการนำมาใช้ในการพยากรณ์การเสียชีวิตในหออภิบาลในประเทศไทย

**คำสำคัญ:** หออภิบาล อัตราตาย การพยากรณ์ ระบบคะแนน SAPS ระบบคะแนน MPM<sub>24</sub> II

สาขาวิชา การพัฒนาสุขภาพ

ปีการศึกษา 2551

ลายมือชื่อนิติ

ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

อรนุช เกี้ยวข้อง

อรนุช เกี้ยวข้อง

# # 507 50530 30: MAJOR HEALTH DEVELOPMENT

KEYWORDS: INTENSIVE CARE / MORTALITY / PREDICTION / SAPS II / MPM<sub>24</sub> II

NONGNUJ SUTHEECHET: ASSESSMENT AND COMPARISON OF SAPS II AND  
MPM<sub>24</sub> II SCORING SYSTEMS IN PREDICTING HOSPITAL MORTALITY IN  
INTENSIVE CARE UNITS. THESIS ADVISOR: ASSOC.PROF. ORANUCH  
KYOKONG, 66 pp.

**Objective:** To evaluate and compare the performance and validity of the Simplified Acute Physiology Score II (SAPS II) and the Mortality Prediction Model at 24 hours II (MPM<sub>24</sub> II) scoring systems in predicting hospital mortality in Thai ICU patients.

**Design:** Prospective, observational study.

**Materials and methods:** Data on 639 patients consecutively admit to the ICUs of Nopparat-Rajathanee Hospital, a 580-bed university-affiliated tertiary care referring hospital, during May 1, 2008, to March 15, 2009 were used to calculate predicted mortality for SAPS II and MPM<sub>24</sub> II using the original formulas. Standardized mortality ratio (SMR) was computed. Discrimination of both scoring systems was evaluated by the area under the ROC curves. Calibration was assessed by Hosmer-Lemeshow statistics and calibration curves. Comparison between areas under the ROC curves of both systems was undertaken.

**Results** There were 218 in-hospital deaths (34.1%). SMR for SAPS II = 0.83 (0.74 – 0.92), MPM<sub>24</sub> II = 0.89 (0.78–1.01). Both systems exhibited excellent discrimination (area under ROC curve was 0.88 for SAPS II and 0.91 for MPM<sub>24</sub> II). The discrimination of MPM<sub>24</sub> II was better than SAPS II ( $p = 0.007$ ). MPM<sub>24</sub> II showed good calibration (Hosmer-Lemeshow statistics 14.45,  $p=0.07$ ), while SAPS II was poorly calibrated (Hosmer-Lemeshow statistics 20.65,  $p = 0.008$ ).

**Conclusions** SAPS II showed excellent discrimination, but poor calibration. MPM<sub>24</sub> II provided better discrimination than SAPS II, and showed good calibration. The local performance of MPM<sub>24</sub> II in addition to its easier use suggested that it might be possible to use this scoring system for mortality prediction in Thai ICUs.

Field of Study : Health Development

Student's Signature

Academic Year : 2008

Thesis Advisor's Signature

*Nongnuj Sathachet*  
*Oranuch Kyokong*

## ACKNOWLEDGEMENTS

This research was successfully accomplished under advice of Associate Professor Oranuch Kyokong, Dr. Chulaluk Komoltri and Dr. Ammarin Thakkinstian, who kindly served as the author's academic advisor, and expert consultants. Their meaningful advices and great support were deeply appreciated.

The author also would like to express sincerest gratitude to DR. Chulaluk Komoltri for her fruitful advocacy of statistical analysis. Special thanks were also for Dr. Sawas Thakuangdej, the director of Nopparat-Rajathanee Hospital, for his advice and permission to conduct this research in the hospital.

My appreciation also went to all the patients, nurses and medical staffs in the ICUs.

The author was grateful to all teachers and staffs of Thai Clinical Epidemiology Research and Training Center (Thai CERTC).

Finally, I wish to thank my mother, my husband and my daughters and sons for giving special support to me. To them I dedicate this thesis.

## CONTENTS

	Page
ABSTRACT (THAI).....	iv
ABSTRACT (ENGLISH).....	v
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
CONTENTS.....	vii
LIST OF TABLES.....	ix
LIST OF FIGURES .....	x
CHAPTER I INTRODUCTION .....	1
Rationale and background.....	1
CHAPTER II LITERATURE REVIEW.....	3
2.1 Available severity scoring systems.....	3
2.2 Development of the severity scoring systems.....	9
2.3 Scoring system applicability and utility.....	17
2.4 Comparison of systems.....	18
2.5 Customization of the scoring systems.....	20
2.6 Recommendations for validation of ICU scoring systems.....	23
CHAPTER III RESEARCH METHODOLOGY.....	25
3.1 Research questions.....	25
3.2 Research objectives .....	25
3.3 Research hypothesis.....	25
3.4 Conceptual framework.....	26
3.5 Keywords.....	26
3.6 Operational definitions.....	26
3.7 Research design.....	29
3.8 Research methodology.....	29
3.8.1 Population and sample.....	29
3.8.2 Inclusion criteria.....	29
3.8.3 Exclusion criteria.....	29
3.8.4 Sample size calculation.....	30

	Page
3.8.5 Intervention.....	32
3.8.6 Outcome measurement .....	32
3.8.7 Data collection.....	32
3.8.8 Data analysis.....	33
3.8.9 Ethical considerations.....	35
3.8.10 Limitation.....	36
3.8.11 Expected benefit and application.....	36
CHAPTER IV RESULTS.....	38
4.1 Basic characteristic of patients and baseline data.....	38
4.2 Predicted mortalities.....	39
4.3 Discrimination .....	40
4.4 Calibration .....	43
CHAPTER V DISCUSSION .....	45
5.1 Discussion.....	45
5.2 Conclusion.....	50
5.3 Suggestion for further studies.....	50
5.4 Conflict of interests.....	51
REFERENCES .....	52
APPENDICES.....	59
APPENDIX A: Case record form.....	60
APPENDIX B: Description of covariates and regression coefficients for MPM <sub>24</sub> II .....	62
APPENDIX C Description and score of covariates used in SAPS II.....	63
APPENDIX D Correlation coefficient (r) between two ROC areas.....	64
APPENDIX E: Hosmer-Lemeshow Goodness-of-Fit Statistic.....	65
VITAE.....	66



## LIST OF TABLES

	Page
Table 2.1: The available severity scoring systems.....	8
Table 2.2: Steps in the development of a severity scoring system.....	9
Table 2.3: The performances of various severity scoring systems.....	21
Table 2.3: The performances of various severity scoring systems (Continued).....	22
Table 3.1: Basic demographic data.....	39
Table 3.2: Mortalities predicted by SAPS II and MPM <sub>24</sub> II and standardized mortality ratio (SMR).....	40
Table 3.3: 2 × 2 classification table at the predicted mortality of SAPS II and MPM <sub>24</sub> II.....	41
Table 3.4: Area under Receiver Operating Characteristic (ROC) Curves.....	42
Table 3.5: The Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test for SAPS II and MPM <sub>24</sub> II.....	44

LIST OF FIGURES

	Page
Figure 3.1: Receiver operating characteristic (ROC) curves for SAPS II and $MPM_{24}$ II.....	42
Figure 3.2: Calibration curves for SAPS II and $MPM_{24}$ II .....	43