

การประเมินหาขนาดของรอยโรคในสมองโดยใช้โปรแกรม SPM



นางสาวปัทมาวดี วังแก้ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาอายุเวชศาสตร์ ภาควิชารังสีวิทยา

คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ปีการศึกษา 2548

ISBN 974-53-2580-5

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# EVALUATION OF SIZE OF BRAIN LESION BY SPM PROGRAM

Miss Pattamavadee Wungkaew

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Science program in Medical Imaging

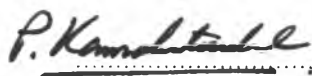
Department of Radiology  
Faculty of Medicine  
Chulalongkorn University  
Academic Year 2005  
ISBN 974-53-2580-5

481833

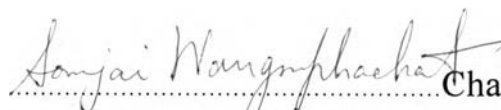
Thesis Title                      Evaluation of size of brain lesion by SPM program  
By                                      Pattamavadee Wungkaew  
Field of study                      Medical Imaging  
Thesis Advisor                      Associate Professor Supatporn Tepmongkol, M.D.  
Thesis Co-advisor                      Panya Pasawang, M.Sc.

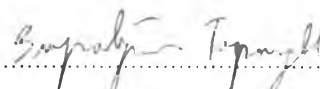
---

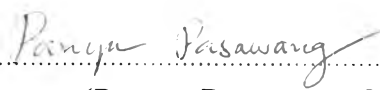
Accepted by the Faculty of Medicine, Chulalongkorn University in  
Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of the Faculty of Medicine  
( Professor Pirom Kamol-ratanakul, M.D., M.Sc.)

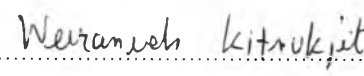
#### THESIS COMMITTEE

.....Chairman  
(Associate Professor Somjai Wangsuphachart, M.D.)

.....Thesis Advisor  
(Associate Professor Supatporn Tepmongkol, M.D.)

.....Thesis Co-advisor  
(Panya Pasawang, M.Sc)

.....Member  
(Associate Professor Anchali Krisanachinda, Ph.D.)

.....Member  
(Weeranuch Kitsukjit, M.Sc.)

ปีทมาวดี วังแก้ว : การประเมินหาขนาดของรอยโรคในสมองโดยใช้โปรแกรม SPM.  
( EVALUATION OF SIZE OF BRAIN LESION BY SPM PROGRAM ). อาจารย์ที่ปรึกษา  
: รศ.พญ. สุภัทธรพร เทพมงคล, อ.ที่ปรึกษาร่วม : อ.ปัญญา ภาสว้าง , 44 หน้า ISBN :  
974-53-2580-5

- วัตถุประสงค์** : เพื่อทดสอบความสามารถของโปรแกรม SPM ในการหาขนาดของรอยโรคในสมอง และประเมินว่าตำแหน่งของรอยโรค มีผลต่อขนาดที่วัดได้หรือไม่
- รูปแบบการทดลอง** : Observational Study, Cross sectional study design.
- สถานที่ทำการวิจัย** : สาขาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ฝ่ายรังสีวิทยา โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์
- วิธีการศึกษา** : ทำการศึกษาในหุ่นจำลองสมอง โดยใช้ขนาดของรอยโรคจำลอง 3 ขนาด เส้นผ่านศูนย์กลางและความสูง 14x7 มิลลิเมตร, 9x5 มิลลิเมตร และ 4x5 มิลลิเมตร วางในตำแหน่งต่างๆ ของสมอง คือ สมองส่วนหน้า ( แอนทีเรียซิงกูเลทคอร์เท็กซ์), สมองส่วนหลัง ( โปสทีเรียซิงกูเลทคอร์เท็กซ์) และสมองส่วนใน ( เมซัลแกนเกลีย) ทำการถ่ายภาพสแกนการจำลองภาวะชักและไม่ชักโดยใช้เครื่องแกมมาคาเมรา ชนิดหัววัดหมุนรอบตัวผู้ป่วย 3 หัววัด ข้อมูลจากการสร้างภาพจะถูกส่งต่อเข้าสู่โปรแกรม SPM2 การวิเคราะห์ขนาดจากโปรแกรม SPM2 จะถูกนำมาเปรียบเทียบและหาความสัมพันธ์กับขนาดของรอยโรคจริงในหุ่นจำลองที่ขนาดและตำแหน่งต่างๆ
- ผลการศึกษา** : โปรแกรม SPM สามารถพบรอยโรคขนาด 14 มิลลิเมตรได้ในทุกตำแหน่งที่กำหนด และพบรอยโรคขนาด 9 มิลลิเมตรในสมองส่วนหน้าและสมองส่วนใน รอยโรคขนาด 4 มิลลิเมตร พบเพียงที่ตำแหน่งของสมองส่วนในเท่านั้น โดยที่ขนาดของรอยโรคจากการวิเคราะห์ด้วย โปรแกรม SPM มีขนาดใหญ่กว่าขนาดของรอยโรคจริง
- สรุป** : โปรแกรม SPM ช่วยในการหาขนาดของรอยโรคขนาดใหญ่ได้ และตำแหน่งของรอยโรคอาจมีผลต่อการหาขนาดรอยโรค

ภาควิชา.....รังสีวิทยา.....ลายมือชื่อนิสิต..... พญ. ปีทมาวดี วังแก้ว.....  
สาขาวิชา.....ฉายาเวชศาสตร์.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....  
ปีการศึกษา.....2548.....ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

## 4774749430 : MAJOR MEDICAL IMAGING

KEYWORD : STATISTICAL PARAMETRIC MAPPING/ SINGLE PHOTON  
EMISSION COMPUTED TOMOGRAPHY/ SIMULATION

PATTAMAVADEE WUNGKAEW : EVALUATION OF SIZE OF  
BRAIN LESION BY SPM PROGRAM. THESIS ADVISOR : ASSOC.  
PROF. SUPATPORN TEPMONGKOL , M.D., THESIS  
COADVISOR : MR. PANYA PASAWANG, M.Sc. 44pp. ISBN : 974-  
53-2580-5

- Objective** : To test the ability of SPM program for detection of brain lesion size and to determine the effect of site on size detection.
- Research Design** : Observational study, cross sectional study design.
- Site** : Nuclear Medicine Division, Department of Radiology, King Chulalongkorn Memorial Hospital, Thai Red Cross Society.
- Method** : Three cylindrical artificial lesions of diameters and length of (14x7mm, 9x5mm, 4x5mm) were positioned in 3 different regions [anterior cingulate cortex, posterior cingulate cortex, deep gray matter (basal ganglia)] in the brain phantom. Triple-headed SPECT acquisitions of simulated ictal and interictal states were carried out. Data were transferred to SPM2 program. SPM2 detected cluster volumes for each size and site were compared to actual lesion volumes.
- Result** : SPM could detect 14 mm lesion sizes at all sites .The 9 mm lesions were detected at anterior and basal ganglia sites. The 4 mm lesion was only detected at basal ganglia site. The volume detected by SPM is larger than true volume.
- Conclusion** : SPM is a tool to assist detecting large lesion size. Sites of lesions may affect on size detection.

Department.....Radiology.....Student's signature.....*Pattamavadee Wungkaew*  
Field of study...Medical Imaging ...Advisor's signature.....*S. Teptomongkol*  
Academic year.....2005..... Co-Advisor's signature.....*Panya Pasawang*

## ACKNOWLEDGEMENTS

This research was accomplished under the guidance and attention of my advisor, Associate Professor Supatporn Tepmongkol, the doctor of Nuclear Medicine Division, Department of Radiology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University. Her invaluable advice, kind support, encouragement and helpful suggestion throughout this study are deeply appreciated. The author also wishes to equally express gratitude and deeply thank to Associate Professor Anchali Krisanachinda for her help, kind suggestion and encouragement throughout this study.

The author would like to express my deep gratitude and appreciation to Mr. Vichai Ratanakosikit, Project of Development in Educational Medicine Model and Simulator Mahidol University, for his invaluable help, kind and very intent to phantom construction.

The author also would like to thank Associate Professor Somjai Wangsuphachart, Assistant Professor Sukalaya Lerdlum, Dr. Patrick Dupont, all teachers in Medical Imaging and teachers in Nuclear Technology and Mathematics Department for their encouragement and knowledge.

Special thanks are also extended to Nuclear Medicine staff for their generous cooperation.

Finally, sincerely thank to my family for their helpful support and encouragement.

# CONTENT

	<b>Page</b>
ABSTRACT (THAI).....	iv
ABSTRACT (ENGLISH).....	v
ACKNOWLEDGEMENTS.....	vi
LIST OF TABLES.....	x
LIST OF FIGURES.....	xi
 <b>CHAPTER</b>	
<b>I. BACKGROUND AND RATIONALE.....</b>	<b>1</b>
<b>II. REVIEW OF RELATED LITERATURE.....</b>	<b>3</b>
<b>III. THEORY.....</b>	<b>6</b>
3.1 Statistical parametric mapping.....	6
3.2 Statistical inference and the theory of random fields...	10
3.3 Epilepsy.....	15
3.4 Epilepsy brain SPECT.....	15
<b>IV. RESEARCH QUESTION AND RESEARCH OBJECTIVE</b>	<b>18</b>
4.1 Conceptual framework.....	18

4.2 Research questions.....	19
4.3 Research objective.....	19
4.4 Hypothesis.....	19

## **V. RESEARCH METHODOLOGY**

5.1 Research design.....	20
5.2 The sample.....	20
5.2.1 Target population.....	20
5.2.2 Sample population.....	20
5.3 Material.....	20
5.4 Data Collection.....	25
5.5 Data Analysis.....	27
5.6 Ethical Consideration.....	29
5.7 Benefit of the study.....	29

## **VI. RESULT.....**

6.1 Detection of activation focus.....	30
6.1.1 Lesion size 14 mm fixed at anterior and posterior cingulate cortex.....	32
6.1.2 Lesion size 14 mm fixed at basal ganglia.....	33
6.1.3 Lesion size 9 mm fixed at anterior and posterior cingulate cortex .....	34
6.1.4 Lesion size 9 mm fixed at basal ganglia.....	35



6.1.5 Lesion size 4 mm fixed at anterior and posterior cingulate cortex.....	36
6.1.6 Lesion size 4 mm fixed at basal ganglia.....	37
<b>VII. DISCUSSION AND CONCLUSION .....</b>	<b>40</b>
<b>REFERENCE.....</b>	<b>42</b>
<b>VITAE .....</b>	<b>44</b>

## LIST OF TABLES

<b>Table</b>	<b>Page</b>
6.1 The SPM visualization of lesion of various sizes in brain phantom fixed at anterior cortex .....	31
6.2 The SPM visualization of lesion of various sizes in brain phantom fixed at posterior cortex .....	31
6.3 The SPM visualization of lesion of various sizes in brain phantom fixed at basal ganglia .....	31
6.4 The volume of the brain lesion size 14 mm determined by SPM compared to the actual volume at different sites.....	38
6.5 The volume of the brain lesion size 9 mm determined by SPM compared to the actual volume at different sites.....	39
6.6 The volume of the brain lesion size 4 mm determined by SPM compared to the actual volume at different sites.....	39

## LIST OF FIGURES

Figure	Page
3.1 Brain scan using SPECT.....	16
3.2 Ictal SPECT in frontal lobe epilepsy.....	17
3.3 Ictal SPECT in temporal lobe epilepsy.....	17
4.1 Conceptual Framework.....	18
5.1 Brain phantom.....	21
5.2 Artificial lesions.....	22
5.3 Single Photon Emission Computed Tomography.....	23
5.4 Brain phantom with lesions filled with $^{99m}\text{TcO}_4^-$ at anterior and posterior cingulate cortex.....	26
5.5 Brain phantom with a lesion filled with $^{99m}\text{TcO}_4^-$ at basal ganglia...26	
6.1 Reconstructed brain image with lesion size 14 mm at anterior and posterior cingulate cortex by SPECT.....	32
6.2 Detection of activation focus of brain phantom with lesion size 14 mm at anterior and posterior cingulate cortex by SPM.....	32
6.3 Reconstructed brain image with lesion size 14 mm at basal ganglia by SPECT.....	33
6.4 Detection of activation focus of brain phantom with lesion size 14 mm at basal ganglia by SPM.....	33
6.5 Reconstructed brain image with lesion size 9 mm at anterior and posterior cingulate cortex by SPECT.....	34

6.6 Detection of activation focus of brain phantom with lesion size 9 mm at anterior cingulate cortex by SPM.....	34
6.7 Reconstructed image with lesion size 9 mm at basal ganglia by SPECT .....	35
6.8 Detection of activation focus with lesion size 9 mm at basal ganglia by SPM.....	35
6.9 Reconstructed brain image with lesion size 4 mm at anterior and posterior cingulate cortex by SPECT.....	36
6.10 Detection of activation focus of brain phantom with lesion size 4 mm at anterior and posterior cingulate cortex by SPM-not visualized.....	36
6.11 Reconstructed brain image with lesion size 4 mm at basal ganglia by SPECT.....	37
6.12 Detection of activation focus of brain phantom with lesion size 4 mm at basal ganglia by SPM.....	37