

**THE APPLICATION OF CHANNELIZED HOTELLING
OBSERVER IN LESION DETECTION IN
HEPATIC SPECT IMAGES**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENTS FOR
THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE
(RADIOLOGICAL TECHNOLOGY)
FACULTY OF GRADUATE STUDIES
MAHIDOL UNIVERSITY**

2008

COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY

การประยุกต์ใช้ CHANNELIZED HOTELLING OBSERVER ในการตรวจหารอยโรคใน
ภาพ HEPATIC SPECT (THE APPLICATION OF CHANNELIZED HOTELLING
OBSERVER IN LESION DETECTION IN HEPATIC SPECT IMAGES)

รวิชัย เอกจัน 4936622 MTRT/M

วท.ม.(รังสีเทคนิค)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : จิราภรณ์ โตเจริญชัย, Ph.D.(Biomedical Engineering),
ภavana ภูสุวรรณ, พ.บ.ว.ว.(รังสีวิทยาทั่วไป)

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้คือการประยุกต์ใช้ channelized hotelling observer (CHO) ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจหารอยโรคในภาพ hepatic SPECT โดยใช้หุ่นจำลอง 4D NCAT ที่มี organ uptake เป็นไปตาม biodistribution ของสาร ^{99m}Tc -HYNIC-TOC ที่เวลา 4 ชั่วโมงหลังฉีด ทำการจำลองการถ่ายภาพโดยที่มีขนาด matrix size 128×128 จำนวน 120 ภาพในการหมุนรอบ 360 องศาด้วยโปรแกรม Monte Carlo simulation, SIMSET code ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตรวจหารอยโรค ทำการศึกษารอยโรค 3 ขนาด คือ 8 มม, 10 มม และ 15 มม โดยมี lesion contrast ratio เท่ากับ 2:1 ที่ค่านับวัด 5 ล้าน ในการศึกษาหารอยโรคขนาด 8 มม ทำการศึกษา lesion contrast ratio ที่ 2:1 และ 5:1 และสำหรับ lesion contrast ratio ที่ 2:1 ทำการศึกษาที่ค่านับวัด 5 ล้าน และ 10 ล้าน ในการประยุกต์ใช้ CHO เพื่อทดสอบแต่ละเงื่อนไข ใช้ projection data จำนวน 90 ภาพของ lesion-present และ 90 ภาพของ lesion-absent ในการสร้างภาพใช้ OSEM algorithm โดยใช้ 4 subsets จำนวน 2 iterations และใช้ butterworth filter ที่ cutoff frequency เท่ากับ 0.25 cycle/pixel และ order เท่ากับ 10 พื้นที่ใต้กราฟ (AUC) จะถูกนำมาใช้เป็นดัชนีในความสามารถตรวจหารอยโรค ผลการศึกษาพบว่า รอยโรคที่มี lesion contrast ratio เท่ากับ 2:1 ที่ ค่านับวัด 5 ล้าน พื้นที่ใต้กราฟของรอยโรคขนาด 8 มม, 10 มม และ 15 มม มีค่าเท่ากับ 0.6119, 0.7176 และ 0.9795 ตามลำดับ สำหรับพื้นที่ใต้กราฟของรอยโรคขนาด 8 มม ที่มี lesion contrast ratio เท่ากับ 5:1 มีค่าเท่ากับ 0.9308 และพื้นที่ใต้กราฟของค่านับวัด 5 ล้าน และ 10 ล้าน มีค่าเท่ากับ 0.6119 และ 0.7160 ตามลำดับ จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า การตรวจหารอยโรคจะดีขึ้นเมื่อขนาดของรอยโรคและ lesion contrast ratio เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม การตรวจหารอยโรคจะเพิ่มขึ้นเล็กน้อยเมื่อมีการเพิ่มค่านับวัดซึ่งอาจจะเกี่ยวข้องกับขีดจำกัดของเครื่องมือถ่ายภาพ นอกจากนี้การศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า CHO เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมในการตรวจหารอยโรค

52 หน้า

THE APPLICATION OF CHANNELIZED HOTELLING OBSERVER IN LESION DETECTION IN HEPATIC SPECT IMAGES

TAWATCHAI EKJEEN 4936622 MTRT/M

M.Sc.(RADIOLOGICAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS : CHIRAPORN TOCHAROENCHAI, Ph.D.(BIOMEDICAL ENGINEERING), PAWANA PUSUWAN, M.D.

ABSTRACT

The purposes of the study were to apply the Channelized Hotelling Observer (CHO) to study factors affecting lesion detectability in Hepatic SPECT images. The 4D NCAT phantom was used with organ uptake ratios related to the biodistribution of ^{99m}Tc -HYNIC-TOC at 4 hrs after injection. The Monte Carlo simulation, SIMSET code, was used to generate projection data of 128×128 matrix size and 120 views over 360 degrees. To study factors affecting lesion detectability, 3 different sizes of 8-mm, 10-mm and 15-mm with a lesion contrast ratio of 2:1 were created with count density of 5 M counts. To study the detectability of 8-mm lesion size, the lesion contrast ratios of 2:1 and 5:1 were investigated and 2 different count densities of 5 M and 10 M counts at lesion contrast ratio of 2:1 were also studied. Ninety projection data of lesion-present and lesion-absent for each test condition were generated for CHO application. To reconstruct images, OSEM algorithm with 2 iterations and 4 subsets were used with Butterworth filter at cutoff frequency of 0.25 cycle/pixel and order of 10. The area under curve (AUC) was used as lesion detectability index. The results showed that at lesion contrast ratio of 2:1 with 5 M counts, the AUCs of 8-mm, 10-mm and 15-mm lesion sizes were 0.6119, 0.7176 and 0.9795, respectively, and the AUC of 8-mm lesion with lesion contrast ratio of 5:1 was 0.9308. At count densities of 5 M and 10 M counts, the AUCs were 0.6119 and 0.7160, respectively. In conclusion, the detectability was increased with lesion size and lesion contrast ratio. However, this study showed that the detectability was slightly increased when increasing the count density. It may be due to the limitation of the performance characteristics of the imaging system. Moreover, this study demonstrated that CHO is a good research tool for lesion detectability.

KEY WORDS : CHANNELIZED HOTELLING OBSERVER / LESION DETECTION / MONTE CARLO SIMULATION / NCAT PHANTOM

52 pp.