

รายงานวิจัย

Research Article

การกำหนดขอบเขตก้อนมะเร็งด้วยวิธี SUV 2.5 สำหรับ 18F-FDG PET ในมะเร็งปอด Tumor Delineation with SUV 2.5 for 18F-FDG PET in Lung Cancer

จิราภรณ์ คำห้าง* ภัสสุรีย์ ชีพสุมนต์*

Jiraporn Khamhang* Patsuree Cheebsumon*

*ภาควิชารังสีเทคนิค คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

*Department of Radiological Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Naresuan University, Phisanulok

Corresponding author e-mail address: patsureec@nu.ac.th

Received: February 28, 2020

Revised: May 27, 2020

Accepted: August 17, 2020

Abstract

The most common cause of cancer death is lung cancer. Recently, 18F-FDG PET/CT has been an important tool of target volume delineation in radiotherapy treatment planning. The objective of this retrospective study was to assess target volume delineation obtained by SUV 2.5 for 18F-FDG PET images of 18 lung cancer patients, admitted from December 2011 to December 2016. Primary tumor volumes obtained by SUV 2.5 were delineated. Tumor volume, equivalent sphere diameter and disc similarity coefficient were calculated. Values of median, mean and standard deviation were presented. All values were compared with manually delineation of radiation oncologist, by using Wilcoxon signed rank test and paired t test, correlation reported by Pearson correlation coefficient (r), with statistically significant at 0.05 level. Results showed that median of tumor volume obtained by SUV 2.5 was 41.21 cubic centimeter that was smaller than manually delineation, which was 51.59 cubic centimeter ($p = 0.002$). Good correlation was presented ($r = 0.929$). In addition, median of equivalent sphere diameter obtained by SUV 2.5 and manually delineation were 4.29 and 4.83 centimeter, respectively ($p = 0.006$). Good correlation was showed ($r = 0.952$). Median of disc similarity coefficient was 0.57. In conclusion, tumor volume and equivalent sphere diameter of SUV 2.5 delineation are small than manually delineation with high correlation.

Keywords: PET, tumor delineation, treatment planning, lung cancer

Buddhachinaraj Med J 2020;37(1):26-34.

บทคัดย่อ

มะเร็งปอดเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตสูงที่สุดของโรคมะเร็งทั้งหมด ปัจจุบัน 18F-FDG PET/CT มีบทบาทสำคัญในการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งในขั้นตอนการวางแผนการรักษาด้วยรังสี การศึกษาแบบย้อนหลังนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งจากภาพถ่ายรังสี 18F-FDG PET ด้วยวิธี SUV 2.5 จากแผนการรักษาผู้ป่วยมะเร็งปอดที่เข้ารับการรักษาระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 จำนวนทั้งหมด 18 คน กำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วยวิธี SUV 2.5 กับการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์ หาค่าปริมาตรค่าเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูล และค่าดัชนีความเหมือนของก้อนมะเร็ง นำเสนอเป็นค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบค่าที่ได้ระหว่างทั้งสองวิธีด้วยการทดสอบ paired t, Wilcoxon signed rank รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ด้วย Pearson correlation coefficient (r) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 พบว่าค่ามัธยฐานของปริมาตรของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 (41.21 ลูกบาศก์เซนติเมตร) เล็กกว่าการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์ (51.59 ลูกบาศก์เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีระดับความสัมพันธ์สูง ($r = 0.929$) เช่นเดียวกับค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 (4.45 ± 1.53 เซนติเมตร) สั้นกว่าการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์ (4.97 ± 1.84 เซนติเมตร) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีระดับความสัมพันธ์สูง ($r = 0.952$) สำหรับค่ามัธยฐานของค่าดัชนีความเหมือนเท่ากับ 0.57 สรุปได้ว่าการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วยวิธี SUV 2.5 ให้ค่าปริมาตรและค่าเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งเล็กกว่าการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์โดยมีระดับความสัมพันธ์สูง

คำสำคัญ: เพท, การกำหนดขอบเขตก้อนมะเร็ง, การวางแผนการรักษา, มะเร็งปอด

พุทธชินราชเวชสาร 2563;37(1):26-34.

บทนำ

ในประเทศไทยพบมะเร็งปอดมากและยังเป็นสาเหตุของการเสียชีวิตสูงสุด โดยเฉพาะในเพศชาย สำหรับปี พ.ศ. 2561 มีรายงานอุบัติการณ์มะเร็งปอดรายใหม่ทั่วโลกมากถึง 15,483 ราย (ร้อยละ 18.2) ซึ่งเป็นลำดับสองรองจากมะเร็งตับ¹ สำหรับมะเร็งปอดชนิดไม่ใช้เซลล์ขนาดเล็ก (non-small cell lung cancer) พบมากถึงร้อยละ 80 ของมะเร็งปอดทั้งหมด สาเหตุหลักมาจากการสูบบุหรี่ วิธีการขึ้นกับระยะของโรคและสภาวะของผู้ป่วยแต่ละราย ในปัจจุบันการฉายรังสีมีบทบาทสำคัญในการรักษามะเร็งปอด โดยการให้ปริมาณรังสีสูงสุดที่ก้อนมะเร็งในขณะที่อวัยวะข้างเคียงได้รับปริมาณรังสีน้อยที่สุด ซึ่งในขั้นตอนการวางแผนการรักษาด้วยการฉายรังสีนิยมใช้ภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์เพื่อกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งโดยการวาดด้วยมือ (manual contouring) โดยรังสีแพทย์ ซึ่งการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งอาจแตกต่างกันระหว่างบุคคลที่มีประสบการณ์ในการทำงานหรือการปรับความเข้ม-สว่างของภาพที่แตกต่างกัน²

เพทซีที (positron emission computed tomography: PET/CT) เป็นเครื่องมือตรวจทางเวชศาสตร์นิวเคลียร์ที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการทำงานและเมตาบอลิซึมของอวัยวะ รวมทั้งรอยโรคที่สนใจร่วมกับข้อมูลทางกายวิภาคศาสตร์จากการถ่ายภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในช่วงระยะเวลาเดียวกัน ซึ่ง 18F-FDG (fluorine 18 fluorodeoxyglucose) PET/CT มีบทบาทสำคัญในงานด้านรังสีรักษาโดยเฉพาะการแบ่งระยะของโรคมะเร็ง การพยากรณ์โรค การระบุตำแหน่งและกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งในขั้นตอนการวางแผนการรักษาและการติดตามผลการรักษา²⁻⁴ ในปี พ.ศ. 2556 ผลการศึกษาเปรียบเทียบการใช้ภาพ PET/CT และภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ในการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งสำหรับผู้ป่วยมะเร็งปอดพบว่าการใช้ภาพ PET/CT ช่วยในการวางแผนการรักษาสามารถลดปริมาณรังสีในบริเวณปอด หัวใจ หลอดอาหาร และกระดูกสันหลังได้ร้อยละ 7.3, 7.8, 3.3 และ 6.4 ตามลำดับ⁵ ทั้งนี้การกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วย PET/CT นิยม

ใช้การประเมินด้วยตาเปล่าและวาดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วยมือโดยรังสีแพทย์ อย่างไรก็ตามยังไม่มีข้อกำหนดสำหรับการประเมินและการวาดขอบเขตของก้อนมะเร็งที่ชัดเจน ซึ่งอาจส่งผลทำให้เกิดความแปรปรวนในการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งในแต่ละบุคคล²

ในปี พ.ศ. 2557 ทบวงการพลังงานปรมาณูระหว่างประเทศ (International Atomic Energy Agency: IAEA)⁶ รายงานการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วย PET/CT จากการประเมินด้วยตาเปล่าในผู้ป่วยมะเร็งปอดซึ่งควรให้รังสีแพทย์ด้านรังสีรักษาและด้านเวชศาสตร์นิวเคลียร์ร่วมกันกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็ง นอกจากนี้การใช้ค่าปริมาณการจับของสารเภสัชรังสีในรูปแบบของ standardized uptake value (SUV) ในการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งในผู้ป่วยมะเร็งปอด โดยเฉพาะการกำหนดค่า SUV เท่ากับ 2.5 พบว่ามีความไวสูงถึงร้อยละ 97 โดยความจำเพาะและความถูกต้องของการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งในผู้ป่วยมะเร็งปอดเท่ากับร้อยละ 82 และ 92 ตามลำดับ⁷ นอกจากนี้ มีผลการศึกษารายงานการใช้ค่า SUV 2.5 กำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งซึ่งพบความแตกต่างของปริมาตรน้อยกว่าร้อยละ 25 อีกทั้งเมื่อเปรียบเทียบภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์และขนาดของก้อนมะเร็งที่ได้จากวิธี SUV 2.5 พบว่าใกล้เคียงกับขนาดของก้อนมะเร็งจากพยาธิวิทยา รวมทั้งแนะนำให้ใช้ค่า SUV 2.5 กำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วยภาพ PET ในการวางแผนการรักษาผู้ป่วยมะเร็งปอดชนิดไม่ใช้เซลล์ขนาดเล็ก⁸ การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินค่าปริมาตรของก้อนมะเร็ง (volume of gross tumor volume) ค่าเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็ง (equivalent sphere diameter) และค่าดัชนีความเหมือน (dice similarity coefficient: DSC) ที่ได้จากวิธี SUV 2.5 ของภาพ PET และเปรียบเทียบค่าที่ได้กับการวาดด้วยมือโดยรังสีแพทย์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการประยุกต์ใช้วางแผนการรักษาผู้ป่วยมะเร็งปอดด้วยรังสีจากภาพ PET/CT ที่แม่นยำ

วัสดุและวิธีการ

การศึกษาข้อมูลย้อนหลัง (retrospective study) ครั้งนี้ศึกษาแผนการรักษาผู้ป่วยมะเร็งปอดที่ใช้ภาพ PET/CT ในการวางแผนการรักษาด้วยรังสีที่หน่วยงานรังสีรักษาและมะเร็งวิทยา โรงพยาบาลจุฬารัตน์ ระหว่างเดือนธันวาคม พ.ศ. 2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 ทุกคน ด้วยการนำภาพ PET/CT ของผู้ป่วยมะเร็งปอดมากำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งปฐมภูมิ โดยตั้งค่าระดับกันของ SUV (set threshold SUV) เท่ากับ 2.5 ด้วยโปรแกรมกำหนดโครงสร้าง (structure definition) ของระบบคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษาเรย์สเตชัน (RayStation treatment planning system version 8.1) หาค่าปริมาตรของก้อนมะเร็งและค่าเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งในแผนการรักษาผู้ป่วยทุกคน รวมทั้งเปรียบเทียบค่าที่ได้ระหว่างวิธี SUV 2.5 และการวาดด้วยมือจากภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์โดยรังสีแพทย์ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการซ้อนทับภาพด้วยตำแหน่ง (image registration) ของระบบคอมพิวเตอร์วางแผนการรักษา โดยนำภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์ที่ใช้วางแผนการรักษาและภาพเอกซเรย์คอมพิวเตอร์จากเครื่อง PET/CT ของผู้ป่วยคนเดียวกันมาคำนวณหาค่าดัชนีความเหมือน (DSC) ของขอบเขตของก้อนมะเร็งตามสมการ โดยค่า DSC เท่ากับ 1 แสดงถึงขอบเขตของก้อนมะเร็งซ้อนทับกันอย่างสมบูรณ์ และถ้าค่า DSC เท่ากับ 0 แสดงถึงก้อนมะเร็งไม่ซ้อนทับกัน

$$\text{ค่าดัชนีความเหมือน} = \frac{2(A \cap B)}{A+B}$$

โดย A คือ ปริมาตรของก้อนมะเร็งที่กำหนดด้วยภาพ PET/CT B คือ ปริมาตรของก้อนมะเร็งที่กำหนดด้วยมือจากรังสีแพทย์ และ $\cap$ คือ สัญลักษณ์แทนเครื่องหมายอินเตอร์เซกชัน (intersection)⁹

หลังจากตรวจทานความถูกต้องครบถ้วนของข้อมูลระบรหัส บันทึกข้อมูลลงคอมพิวเตอร์ วิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป นำเสนอเป็นค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่ามัธยฐาน (Q_1, Q_3) และค่าพิสัย [(range): ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด] เปรียบเทียบค่าปริมาตรของก้อนมะเร็งและค่าเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งระหว่างวิธี SUV 2.5 กับการวัดด้วยมือของรังสีแพทย์ด้วยการทดสอบ paired t และ Wilcoxon signed rank รวมทั้งการหาความสัมพันธ์ด้วย Pearson correlation coefficient (r) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 หนึ่งงานวิจัยนี้ผ่านการพิจารณารับรองด้านจริยธรรมจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยนเรศวรตามหนังสือรับรองเลขที่ COA No.074/2019 ลงวันที่ 18 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2562

ผลการศึกษา

ในช่วงเวลาที่ศึกษามีแผนการรักษาของผู้ป่วยมะเร็งปอดที่ใช้ภาพ PET/CT กำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งเพื่อการรักษาทางรังสีจำนวนทั้งหมด 18 คน เป็นเพศชาย 12 คน (ร้อยละ 66.7) และอายุเฉลี่ย 60.22 ± 12.15 ปี (อายุระหว่าง 34-80 ปี) ปริมาตรของก้อนมะเร็งและเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งระหว่างวิธี SUV 2.5 และการวัดด้วยมือ

ของรังสีแพทย์ รวมทั้งค่าดัชนีความเหมือนของผู้ป่วยแต่ละคนแสดงในตารางที่ 1 ซึ่งค่ามัธยฐานของค่าปริมาตรของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 ในแผนการรักษา 14 ใน 18 แผน (ร้อยละ 77.8) มีขนาดเล็กกว่าการวัดด้วยมือของรังสีแพทย์ (ตารางที่ 1)

สำหรับการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็ง พบว่าค่ามัธยฐานของปริมาตรของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 และการวัดด้วยมือของรังสีแพทย์เท่ากับ 41.21 และ 51.59 ลูกบาศก์เซนติเมตรตามลำดับ ($p = 0.002$) โดยมีระดับความสัมพันธ์สูง ($r = 0.929$, $p < 0.001$) ค่ามัธยฐานของผลต่างของปริมาตรก้อนมะเร็งระหว่างทั้งสองวิธีเท่ากับ 11.29 (-4.85 ถึง 188.04) นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 และการวัดด้วยมือของรังสีแพทย์เท่ากับ 4.45 ± 1.53 และ 4.97 ± 1.84 เซนติเมตรตามลำดับ ($p = 0.006$) ซึ่งมีระดับความสัมพันธ์สูงเช่นเดียวกัน ($r = 0.952$, $p < 0.001$) ค่าเฉลี่ยของผลต่างของเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งระหว่างทั้งสองวิธีเท่ากับ 0.52 ± 0.62 สำหรับค่ามัธยฐานของค่าดัชนีความเหมือนเท่ากับ 0.57 (0.26 ถึง 0.87) (ตารางที่ 2) โดยในแผนการรักษาลำดับที่ 3 และ 4 มีค่าดัชนีความเหมือนน้อยที่สุด (0.3) (ตารางที่ 1) ส่วนขอบเขตของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 และการวัดด้วยมือของรังสีแพทย์แสดงในรูปที่ 1

ตารางที่ 1 การกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วยวิธี SUV 2.5 และการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์รายบุคคล (n = 18)

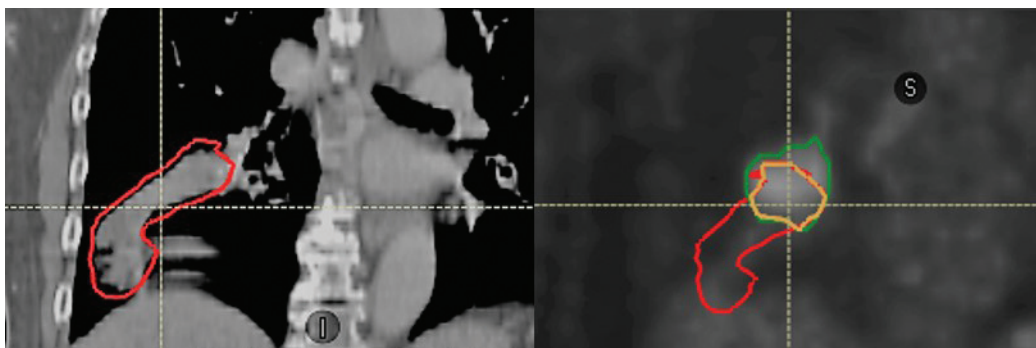
ลำดับที่	เพศ	อายุ (ปี)	ปริมาตร (ลูกบาศก์เซนติเมตร)		เส้นผ่านศูนย์กลางสมมูล (เซนติเมตร)		ดัชนีความเหมือน
			SUV 2.5	วาดด้วยมือ	SUV 2.5	วาดด้วยมือ	
1	ชาย	62	119.8	177.4	6.1	7.0	0.6
2	ชาย	72	5.0	3.7	2.1	1.9	0.5
3	หญิง	72	39.4	35.2	4.2	4.1	0.3
4	ชาย	55	36.5	31.7	4.1	3.9	0.3
5	ชาย	58	97.2	123.9	5.7	6.2	0.5
6	ชาย	80	43.0	71.7	4.4	5.2	0.7
7	ชาย	58	109.6	112.9	5.9	6.0	0.9
8	หญิง	68	159.2	170.7	6.7	6.9	0.8
9	หญิง	78	51.6	93.3	4.6	5.6	0.6
10	ชาย	61	33.0	44.1	4.0	4.8	0.8
11	ชาย	49	117.5	168.2	6.1	6.9	0.7
12	หญิง	34	17.7	24.4	3.2	3.6	0.6
13	ชาย	57	17.2	45.2	3.2	4.4	0.5
14	หญิง	38	184.7	372.8	7.1	8.9	0.6
15	ชาย	69	8.4	5.2	2.5	2.1	0.4
16	หญิง	56	7.5	8.8	2.4	2.6	0.5
17	ชาย	60	15.7	47.6	3.1	4.5	0.4
18	ชาย	57	46.9	56.3	4.5	4.8	0.8
Mean ± SD		60.22 ± 12.15	61.66 ± 55.48	88.51 ± 9.14	4.44 ± 1.54	4.97 ± 1.84	0.58 ± 0.18

SD: standard deviation

ตารางที่ 2 การกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งระหว่างวิธี SUV 2.5 และการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์ (n = 18)

ข้อมูล	ค่ามัธยฐาน (Q1,Q3)/ค่าเฉลี่ย $\pm$ SD (ค่าต่ำสุด-ค่าสูงสุด)		p-value
	SUV 2.5	วาดด้วยมือ	
ปริมาตรก้อนมะเร็ง (ลูกบาศก์เซนติเมตร)	41.21 (16.78,111.55) (4.95-184.72)	51.59 (29.84,134.97) (3.71-372.76)	0.002 ^a
ผลต่างของปริมาตรระหว่างสองวิธี (ลูกบาศก์เซนติเมตร)	11.29 (0.73,34.35) (-4.85 ถึง 188.04)		
เส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็ง (เซนติเมตร)	4.45 $\pm$ 1.53 (2.11-7.07)	4.97 $\pm$ 1.84 (1.90-8.90)	0.006 ^b
ผลต่างของเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลระหว่างสองวิธี (เซนติเมตร)	0.43 (0.02,0.91)/0.52 $\pm$ 0.62 (-0.43 ถึง 1.86)		
ค่าดัชนีความเหมือน	0.57 (0.43, 0.71)/0.56 $\pm$ 0.18 (0.26-0.87)		

^aWilcoxon signed rank test, ^bPaired t test, **SD**: standard deviation



รูปที่ 1 ขอบเขตของก้อนมะเร็งในภาพ CT (ซ้าย) และภาพ PET (ขวา) โดยสีเขียวเป็นขอบเขตของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 สีแดงเป็นขอบเขตของก้อนมะเร็งจากการวาดด้วยมือ และสีเหลืองเป็นขอบเขตของก้อนมะเร็งที่ซ้อนทับกันของทั้งสองวิธี

วิจารณ์

การกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วย PET/CT ในขั้นตอนการวางแผนการรักษาด้วยรังสีของผู้ป่วย มะเร็งปอดช่วยเพิ่มประสิทธิผลของการรักษา^{8,10} รวมทั้งช่วยลดความแปรปรวนที่เกิดขึ้นระหว่างบุคคลในการ กำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็ง^{8,11} อย่างไรก็ตาม ปริมาตรของก้อนมะเร็งที่ได้แตกต่างกันขึ้นกับวิธี กำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็ง ทั้งนี้จากผลการศึกษา พบว่าปริมาตรของก้อนมะเร็งจากวิธี SUV 2.5 ร้อยละ 77.8 มีขนาดเล็กกว่าการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์ เช่นเดียวกับการศึกษาที่ผ่านมา¹¹⁻¹² อย่างไรก็ตาม การศึกษานี้พบว่าการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็ง ด้วยวิธี SUV 2.5 ให้ค่าปริมาตรและค่าเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของก้อนมะเร็งใหญ่กว่าค่าที่ได้จากการวาด ด้วยมือของรังสีแพทย์เพียง 4 แผนการรักษาซึ่งเป็น ก้อนมะเร็งขนาดเล็ก (เล็กกว่า 36 ลูกบาศก์เซนติเมตร) ทั้งนี้ Yu และคณะ¹³ ได้แนะนำว่าการกำหนดขอบเขต ของก้อนมะเร็งด้วยวิธี SUV 2.5 ควรใช้ในรอบโรคที่มี ขนาด 1 เซนติเมตรขึ้นไป นอกจากนี้ยังมีปัจจัยร่วมที่ ส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของค่า SUV ได้แก่ น้ำหนัก ตัวของผู้ป่วย ค่าความเข้มชั้นของสารเภสัชรังสีที่ สะสมในก้อนมะเร็ง และเทคนิคการสร้างภาพ เป็นต้น¹⁴ นอกจากนี้ความแตกต่างของวิธีกำหนดขอบเขตของ ก้อนมะเร็งยังเกิดได้จากอาการและโรคที่ปรากฏ ซึ่งในผลการศึกษาพบว่าการรักษาที่มีค่าการ ซ้อนทับกันน้อยที่สุดเท่ากับ 0.3 เป็นผลจากรังสีแพทย์ จำเป็นต้องกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งในภาพ CT ให้ครอบคลุมถึงส่วนที่เป็น subclinical disease

เช่นเดียวกับผลการศึกษาที่มีเนื้อปอดยุบ (atelectasis) ทำให้ขอบเขตของก้อนมะเร็งที่ใช้วางแผนการรักษา ด้วยรังสีจากการวาดด้วยมือของรังสีแพทย์มีขนาด ใหญ่กว่าขอบเขตของก้อนมะเร็งที่กำหนดด้วยวิธี SUV 2.5¹⁵

ข้อมูลที่น่าเสนอสรุปได้ว่าค่าปริมาตรของ ก้อนมะเร็งและค่าเส้นผ่านศูนย์กลางสมมูลของ ก้อนมะเร็งจากการกำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วย PET/CT ด้วยวิธี SUV 2.5 มีค่าน้อยกว่าการวาดด้วยมือ ของรังสีแพทย์ ทั้งนี้ การใช้ภาพ PET/CT ช่วยกำหนด ขอบเขตของก้อนมะเร็งในขั้นตอนการวางแผนการ รักษาด้วยรังสีควรตระหนักถึงขนาดของก้อนมะเร็ง และปัจจัยอื่น เช่น ความแตกต่างระหว่างบุคคลในการ ปรับความเข้มและความสว่างของภาพในการกำหนด ขอบเขตด้วยการวาดด้วยมือ ความสม่ำเสมอของการ จับสารเภสัชรังสีของก้อนมะเร็ง หรือก้อนมะเร็งที่อยู่ ใกล้กับอวัยวะที่จับสารเภสัชรังสีสูงในภาพ PET อย่างไรก็ตามการศึกษานี้เก็บข้อมูลย้อนหลังทำให้ไม่ สามารถควบคุมปัจจัยในขั้นตอนการจำลองการรักษา การจัดทำของผู้ป่วยที่อาจไม่ได้อยู่ในสภาวะเงื่อนไข เดียวกัน ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดความคลาดเคลื่อนใน กระบวนการซ้อนทับภาพโดยตำแหน่งในการนำภาพ PET และ CT มารวมกัน รวมทั้งความแปรปรวนในการ วาดขอบเขตของก้อนมะเร็งด้วยมือระหว่างบุคคล (inter-observer variation) ซึ่งควรมีข้อตกลงในการ กำหนดขอบเขตของก้อนมะเร็งร่วมกันที่ชัดเจน

เอกสารอ้างอิง

1. International Agency for Research on Cancer. Thailand Source: Globocan [online]. 2018 [updated 2019 May, cited 2019 June 14]. Available from: URL: <http://gco.iarc.fr/today/data/factsheets/populations/764-thailand-fact-sheets.pdf>
2. Guerra JL, Gladish G, Komaki R, Gomez D, Zhuang Y, Liao Z. Large decreases in standardized uptake values after definitive radiation are associated with better survival of patients with locally advanced non-small cell lung cancer. *J Nucl Med* 2012;53(1): 225-33.
3. Wu Y, Li P, Zhang H, Shi Y, Wu H, Zhang J, et al. Diagnostic value of fluorine 18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography/computed tomography for the detection of metastases in non-small cell lung cancer patients. *Int J Cancer* 2013; 132(2):37-47.
4. Berberoglu K. Use of positron tomography/ computed tomography in radiation treatment planning for lung cancer. *Mol Imaging Radionucl Ther* 2016;25(2):50-62.
5. Yin LJ, Yu XB, Ren YG, Gu GH, Ding TG, Lu Z. Utilization of PETCT in target volume delineation for three-dimensional conformal radiotherapy in patients with non-small cell lung cancer and atelectasis. *Multidiscip Respir Med* 2013;8(1):21-8.
6. Konert T, Vogel W, MacManus MP, Nestle U, Belderbos J, Gregoire V, et al. PET/CT imaging for target volume delineation in curative intent radiotherapy of non-small cell lung cancer: IAEA Consensus Report 2014. *Radiother Oncol* 2015;116(1):27-34.
7. Duhaylonsod FG, Lowe VJ, Patz EF, Vaughn AL, Coleman RE, Wolfe WG. Detection of primary and recurrent lung cancer by means of F-18 fluorodeoxyglucose positron emission tomography (FDGPET). *J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;110(1):130-9.
8. De Ruysscher D, Nestle U, Jeraj R, Macmanus M. PET scans in radiotherapy planning of lung cancer. *Lung Cancer* 2012;75(2):141-5.
9. Gaede S, Olsthoorn J, Louie AV, Palma D, Yu E, Yaremko B, et al. An evaluation of an automated 4D-CT contour propagation tool to define an internal gross tumour volume for lung cancer radiotherapy. *Radiother Oncol* 2011;101(1):322-8.
10. Ciernik IF, Dizendorf E, Baumert BG, Reiner B, Burger C, Davis JB, et al. Radiation treatment planning with an integrated positron emission and computer tomography (PET/CT): A feasibility study. *Int J Radiat Oncol Biol Phys* 2003;57(3):853-63.
11. Veas H, Casanova N, Zilli T, Imperiano H, Ratib O, Popowski Y, et al. Impact of 18 F-FDG PET/CT on target volume delineation in recurrent or residual gynaecologic carcinoma. *Radiat Oncol* 2012;7(1):176-83.
12. Cheebsumon P, Boellaard R, de Ruysscher D, van Elmpt W, Baardwijk A, Yaqub M, et al. Assessment of tumour size in PET/CT lung cancer studies: PET- and CT-based methods compared to pathology. *EJNMMI Res* 2012;2(1):56. doi: 10.1186/219-219X-2-56.
13. Yu HM, Liu YF, Hou M, Liu J, Li XN, Yu JM. Evaluation of gross tumor size using CT, 18F-FDG PET, integrated 18F-FDG PET/CT and pathological analysis in non-small cell lung cancer. *Eur J Radiol* 2009;72(1): 104-13.

14. Keyes JW. SUV: Standard uptake or silly useless value? J Nucl Med 1995;36:1836-9.
15. Chi A, Nguyen NP. The utility of positron emission tomography in the treatment planning of image-guided radiotherapy for non-small cell lung cancer. Front Oncol 2014;4(1):273-80.

