

บทความปริทัศน์

เทคนิคการวางระนาบ MRS (Magnetic Resonance Spectroscopy) ในการตรวจต่อมลูกหมากด้วย เครื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

MRS Technique for Prostate gland

จากรุวรรณ เวียนขนาน วท.บ.(รังสีเทคนิค)
สุวิชา เช้าวงศ์พานิชย์ วท.บ.(รังสีเทคนิค)
ยงยุทธ ต๊ะดุก วท.บ.(รังสีเทคนิค)

บทนำ

วิธีการตรวจวินิจฉัยโรคของต่อมลูกหมาก ที่นิยมใช้ และให้ภาพที่ชัดเจนที่สุดในปัจจุบัน ได้แก่ การตรวจด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (Magnetic Resonance Imaging; MRI) ซึ่งสามารถสร้างภาพได้ในหลายระนาบ และสามารถจำแนกอวัยวะต่างๆ พร้อมบอกขอบเขตรอยโรคได้อย่างชัดเจน ปัจจุบันเทคนิคการวางระนาบ MRS (Magnetic Resonance Spectroscopy) ในการตรวจ MRI ต่อมลูกหมากเป็นหนึ่งในเทคนิคเพิ่มเติมจากวิธีตรวจ MRI ต่อมลูกหมากที่ใช้เพิ่มการวินิจฉัยโรคของรังสีแพทย์ให้มีประสิทธิภาพและความถูกต้องมากขึ้นจึงจำเป็นที่จะต้องเข้าใจเทคนิคนี้เพื่อให้เกิดการปฏิบัติที่เป็นเลิศ

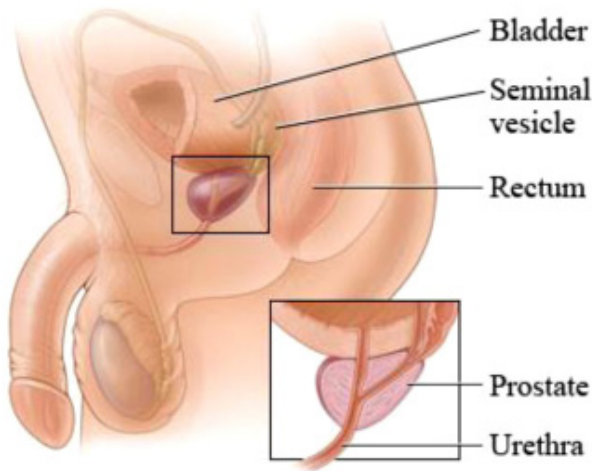
*ภาควิหารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล
มหาวิทยาลัยมหิดล

กายวิภาคของต่อมลูกหมาก (prostate gland)

ต่อมลูกหมากเป็นอวัยวะในระบบอวัยวะสืบพันธุ์เพศชาย ที่อยู่ตรงตำแหน่งด้านหลังกระเพาะปัสสาวะในอุ้งเชิงกรานหลังกระดูกหัวหน่าว ทำหน้าที่สร้างของเหลวสีขาวคล้ายน้ำนม ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของน้ำอสุจิ และมักจะมีขนาดโตในผู้สูงอายุเรียกว่าภาวะต่อมลูกหมากโต (BPH : Benign Prostatic Hyperplasia)

เกณฑ์ในการส่งตรวจ MRS

1. กลุ่มผู้ป่วยที่สงสัยว่าเป็นมะเร็งต่อมลูกหมาก แต่ทำการเจาะชิ้นเนื้อด้วยเครื่องอัลตราซาวด์โดยวิธี TRUS (Transrectal ultrasound) แล้วได้ผลปกติ
2. กลุ่มที่รักษาอาการอักเสบของต่อมลูกหมากเรียบร้อยแล้วแต่ค่า PSA ยังคงสูงอยู่
3. กลุ่มที่รักษามะเร็งต่อมลูกหมากแต่ค่า PSA ไม่ต่ำลง



รูปที่ 1 แสดงตำแหน่งของต่อมลูกหมาก (ที่มา Healthwise Staff Primary Medical Reviewer from <http://www.webmd.com/men/anatomy-of-the-prostate-gland>)

4. กลุ่มที่มีความเสี่ยงว่าจะเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากจากอายุหรือพันธุกรรม
5. กลุ่มที่มีปัญหาเกี่ยวกับระบบปัสสาวะ

หลักเกณฑ์การพิจารณาค่า PSA

PSA (Prostate Specific Antigen) คือค่าบ่งชี้ในการตรวจมะเร็งต่อมลูกหมาก ซึ่งได้จากการตรวจเลือด แต่ค่าปกติและค่าผิดปกติไม่สามารถเป็นข้อบ่งชี้ของมะเร็งต่อมลูกหมากได้เพียงอย่างเดียว เนื่องจากค่าผิดปกติอาจเกิดจากต่อมลูกหมากโต ติดเชื้อ อักเสบ และบางกรณีค่า PSA ก็ไม่สามารถบ่งชี้อาการใดๆได้ ผู้ชายที่มีค่า PSA ปกติของร้อยละ 15 สามารถเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากได้ ผู้ป่วยที่มีค่า PSA ไม่ปกติ ร้อยละ 88 (<http://www.sperlingprostatecenter.com>) สามารถเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากได้ ดังนั้นจึงใช้ภาพจากการตรวจ MRI มาร่วมเป็นเกณฑ์ในการวินิจฉัย อย่างไรก็ตามหาก PSA สูงแต่ผลตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง MRI ปกติ แนวทางการรักษาจะเปลี่ยนเป็นติดตามอาการต่อไป

โดยทั่วไปค่า PSA มากกว่า 4.0 mg/ml คือ consid-

ตารางที่ 1 เกณฑ์ค่า PSA ในช่วงอายุต่างๆ²

อายุ	Asian Americans	African American	Caucasians
40-49	0 - 2.0 mg/ml	0 - 2.0 mg/mL	0 - 2.5 mg/mL
50-59	0 - 3.0 mg/ml	0 - 4.0 mg/ml	0 - 3.5 mg/ml
60-69	0 - 4.0 mg/ml	0 - 4.5 mg/ml	0 - 4.5 mg/ml
70-79	0 - 5.0 mg/ml	0 - 5.5 mg/ml	0 - 6.5 mg/ml

ered suspicions PSA มากกว่า 10.0 mg/ml คือมีโอกาสที่จะเป็นมะเร็งต่อมลูกหมากสูง

การสร้างภาพด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้า

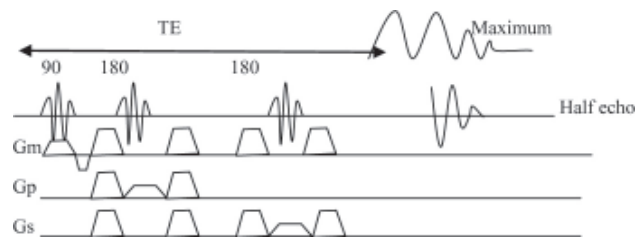
การตรวจด้วยเครื่องสนามแม่เหล็กไฟฟ้าจะต้องสร้างให้เกิดสนามแม่เหล็กไฟฟ้าซึ่งใช้ทฤษฎีของ NMR (nuclear magnetic resonance) ซึ่งมีหลักการว่า นิวเคลียสที่มีจำนวนนิวตรอนและโปรตอนเป็นเลขคู่จะไม่หมุน (spin) เพราะฉะนั้นจะมีแคว้นนิวเคลียสที่เกิดการหมุนได้ เมื่อเกิดการหมุนจะทำให้นิวเคลียสทำตัวเสมือนแม่เหล็กเมื่อนิวเคลียสนี้้อยู่ภายในสนามแม่เหล็กจะทำให้นิวเคลียสเกิดการวางตัวหมุนในแนวเดียวกับสนามแม่เหล็ก หรือวางตัวในทิศตรงข้ามกับสนามแม่เหล็ก ซึ่งในการหมุนทิศตรงกันข้ามกับสนามแม่เหล็กจะใช้พลังงานสูงกว่า เมื่อให้พลังงานในรูปแบบคลื่นวิทยุที่มีความถี่ตรงกับความถี่ในการหมุนของนิวเคลียส นิวเคลียสที่วางตัวตามแนวสนามแม่เหล็กจะเปลี่ยนทิศไปหมุนในทิศตรงกันข้ามกับสนามแม่เหล็กเมื่อหยุดให้พลังงาน จะทำให้นิวเคลียสนั้นคืนตัวสู่สภาวะสมดุลและคายพลังงานที่มีระดับความถี่เท่ากับระดับความถี่ที่ดูดกลืนเอาไว้ออกมา เรียกปรากฏการณ์นี้ว่าการเกิด resonance เครื่อง MRI กำหนดที่จะกระตุ้นนิวเคลียสของไฮโดรเจนอะตอม (H¹) เพราะในร่างกายมีน้ำเป็นส่วนประกอบอยู่มากที่สุดจึงสามารถตอบ

สนองต่อสนามแม่เหล็กและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีไฮโดรเจน (H^1) เป็นส่วนประกอบสำคัญในรูปของไฮโดรคาร์บอน

ความถี่ในการเกิด resonance ของโปรตอนอยู่ระหว่าง 10 MHz ที่ 0.3 เทสลาและ 300 MHz ที่ 7 เทสลา ในการวางแผน MRS นิยมวางแผนสนามแม่เหล็กความเข้มสูง เช่นใน 3 เทสลา จะดีกว่าใน 1.5 เทสลา เพราะจะทำให้สัญญาณ (signal to noise ratio) ที่มากขึ้นและในสนามแม่เหล็กความเข้มที่สูงกว่าสามารถแยก metabolite peaks ได้ดีกว่าอีกด้วย สเปคตรัมของ metabolite จะถูกแยกที่ 63MHz และ 64MHz ในภาพ MRS จึงใช้หน่วยเป็น ppm (part per million) ความถี่ของสัญญาณเรียกว่า Chemical shift ซึ่งกำหนดค่า Chemical shift = 0 เป็นค่าสัมพัทธ์เพื่อแสดงค่าความถี่ของสัญญาณที่เกิด resonance เทียบกับความถี่ของสารอ้างอิง tetramethylsilane TMS; $(CH_3)_4Si$

$$\text{Chemical shift}^3 = \frac{\text{frequency of signal} - \text{frequency of resonance} \times 10^6}{\text{Spectrometer frequency}}$$

ค่า Chemical shift ไม่ขึ้นกับค่าความเข้มของสนามแม่เหล็ก ตัวอย่างเช่น Choline จะมีค่าตำแหน่ง 3.22 ppm ที่สนามแม่เหล็กความเข้ม 3 เทสลาหรือ 7 เทสลา MRS ประกอบไปด้วยแกน x, y แกน x แสดง chemical shift หน่วยเป็น ppm แกน y แสดงความเข้ม (intensity) ของสัญญาณในภาพ MRI สัญญาณของโปรตอนใน voxel



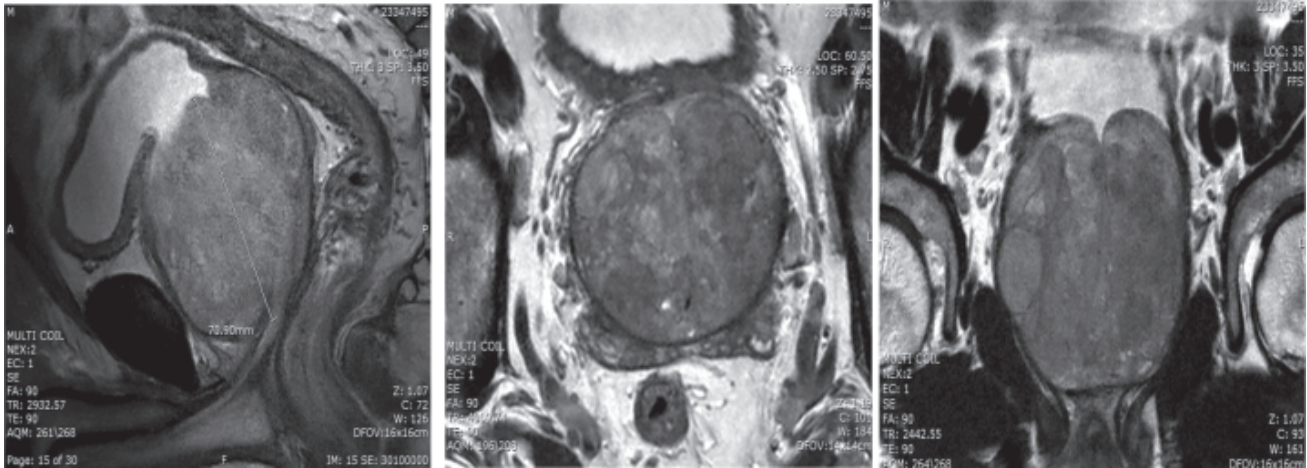
รูปที่ 2 แสดง Puls sequence ของ 3D PRESS

ตารางที่ 2

Score and score definition	Five-point standardised scoring system		Cho/Cr adjustment If Cho/Cr ≥ 2 , then adjust 3 and 2 into 4.
	PZ Cho+Cr/Cit	CG Cho+Cr/Cit	
1: Definitely benign tissue	≤ 0.34	≤ 0.48	If Cho/Cr < 2 , then adjust 5 into 4 and 4 into 3.
2: Probably benign tissue	0.34 less than Cho+Cr/Cit ≤ 0.46	0.48 less than Cho+Cr/Cit ≤ 0.62	
3: Possibly malignant tissue	0.46 less than Cho+Cr/Cit ≤ 0.58	0.62 less than Cho+Cr/Cit ≤ 0.76	
4: Probably malignant tissue	0.58 less than Cho+Cr/Cit ≤ 0.70	0.76 less than Cho+Cr/Cit ≤ 0.90	
5: Definitely malignant tissue	> 0.70	> 0.90	

PZ = peripheral zone; Cho+Cr/Cit = ratio of choline and creatine to citrate; CG = central gland; Cho/Cr = choline to creatine ratio.

(ที่มา In Vivo Assessment of Prostate Cancer Aggressiveness Using Magnetic Resonance Spectroscopic Imaging at 3 T with Endorectal Coil, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0302283811002296>)



รูปที่ 3 แสดงต่อมลูกหมาก จากเครื่องตรวจแม่เหล็กแรงสูงในระนาบ ภาพ A ตัดด้านข้าง (sagittal plan) ภาพ B ตัดขวาง (axial plane) ภาพ C ตัดด้านหน้า (coronal plane) ตามลำดับ

ทั้งหมดจะถูกแสดงในภาพ โดยหลักการแล้วสเปกตรัมของ MR จะมีสัญญาณของน้ำและไขมันสูงมาก จนทำให้ไม่สามารถจำแนก metabolite อื่นๆได้ ในการสแกนจึงจำเป็นต้องมีการกดสัญญาณ น้ำและไขมัน (water and fat suppression) และใช้เทคนิค 3D PRESS (Point Resolved Spectroscopy) ร่วมด้วย

ในการตรวจต่อมลูกหมากด้วยเครื่อง MRI เพิ่มประสิทธิภาพการตรวจวินิจฉัยมะเร็งต่อมลูกหมากและการประเมินระยะโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก (staging) โดยขึ้นอยู่กับค่า choline peak (cho), creatine peak (cr) และ citrate peak (cit) โดยพื้นที่ของ MRS สามารถอ้างอิงจากภาพ MRI ได้ ทำให้สามารถพิจารณาพื้นที่ที่สงสัยและเปรียบเทียบกราฟ MRS จากพื้นที่นั้นได้ แต่การพิจารณาค่า MRS ไม่ได้สนใจเพียงความสูงของ cit ลดลงหรือ cho ที่เพิ่มขึ้นเพียงอย่างเดียว ยังดูจากค่า (cr + cho)/cit- ratio ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.1 ± 1.3 sd ในบริเวณที่เป็นมะเร็งหรือจาก ESUR prostate MR guidelines 2012 ที่แยกความเสี่ยงจากการเป็นมะเร็งจาก (cr + cho)/cit- ratio

เทคนิคการวางระนาบ MRS ของต่อมลูกหมาก

เครื่องมือและอุปกรณ์

- ในบทความนี้จะยกตัวอย่างการกำหนดเทคนิค

ตารางที่ 3

พารามิเตอร์	ค่าพารามิเตอร์
FOV	75 x 75 x 75 mm
Thickness	6 mm
voxel size	1.2 x 1.2 x 1.2 cm
TE	140 ms
TR	1,500 ms
Flip angle	90°
NSA	2

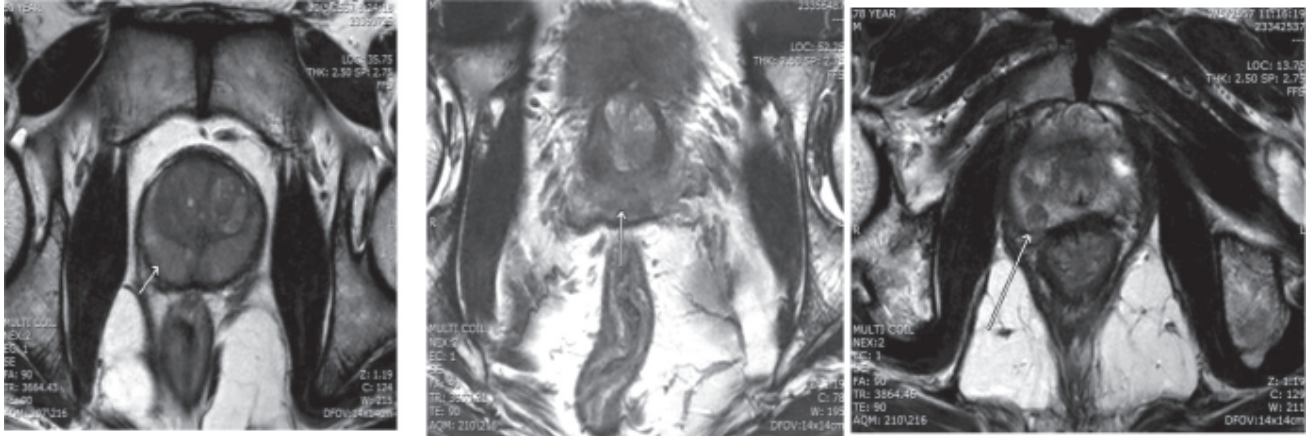
ด้วย เครื่อง MRI 3 Tesla Philips รุ่น Ingenia

- จัดเตรียม anterior coil และ posterior coil ในการเพิ่มสัญญาณภาพในการตรวจ

การเตรียมตัวผู้ป่วย

- อธิบายการตรวจให้ผู้ป่วยเข้าใจ แล้วให้ผู้ป่วยเปลี่ยนชุดเพื่อการตรวจ ชักถามประวัติผู้ป่วยถึงข้อห้ามในการเข้าตรวจด้วยเครื่อง MRI อันได้แก่ ใส่เครื่องกระตุ้นหัวใจ มีเหล็กหรือโลหะที่ห้ามเข้าเครื่อง MRI หรือภาวะกลัวที่แคบ

- ก่อนการตรวจให้ผู้ป่วยปัสสาวะก่อนเข้าห้องตรวจเพื่อไม่ให้มีปัสสาวะค้างค้างในกระเพาะปัสสาวะและอธิบายการตรวจเพื่อให้ผู้ป่วยปฏิบัติตัวให้ถูกต้อง



รูปที่ 4 แสดงตำแหน่งที่รังสีแพทย์สนใจโดยกำหนดจุดโดยใช้ลูกศร

ขั้นตอนการตรวจ

การวางแผนการทำ MRS

- ให้ผู้ป่วยนอนหงายกึ่งกลางของ posterior coil และใช้ anterior coil คลุมทับผู้ป่วยเพื่อเพิ่มสัญญาณของภาพ

- สร้างภาพโดยเริ่มจากภาพ Axial T2W technique, Diffusion image และภาพ T2W technique ในระนาบต่างๆเพื่อใช้ในการอ้างอิง (รูปที่ 3) ในการวางแผน MRS

- เลือก SPECTRO Sequence (3D PRESS 140 : Point Resolved Spectroscopy) ซึ่งเป็น Sequence เฉพาะในการวางแผน MRS ซึ่งมีพารามิเตอร์ที่สำคัญดังตารางที่ 3

- วางระนาบให้อยู่ในตำแหน่งที่สงสัยว่าจะเป็นรอยโรคและพื้นที่ที่สนใจ (ROI) อยู่ภายในขอบเขตของ FOV โดยอ้างอิงตำแหน่งจากภาพ Axial T2W, Diffusion อย่างไรก็ตามควรพิจารณาาร่วมกันเพื่อความถูกต้อง ในการนี้ ควรให้รังสีแพทย์พิจารณากำหนดตำแหน่งพื้นที่ที่สนใจโดยแสดงสัญลักษณ์ลูกศรมาในภาพต้นแบบ Axial T2W (รูปที่ 4) วางระนาบ MRS ให้อยู่ในตำแหน่งเดียวกัน

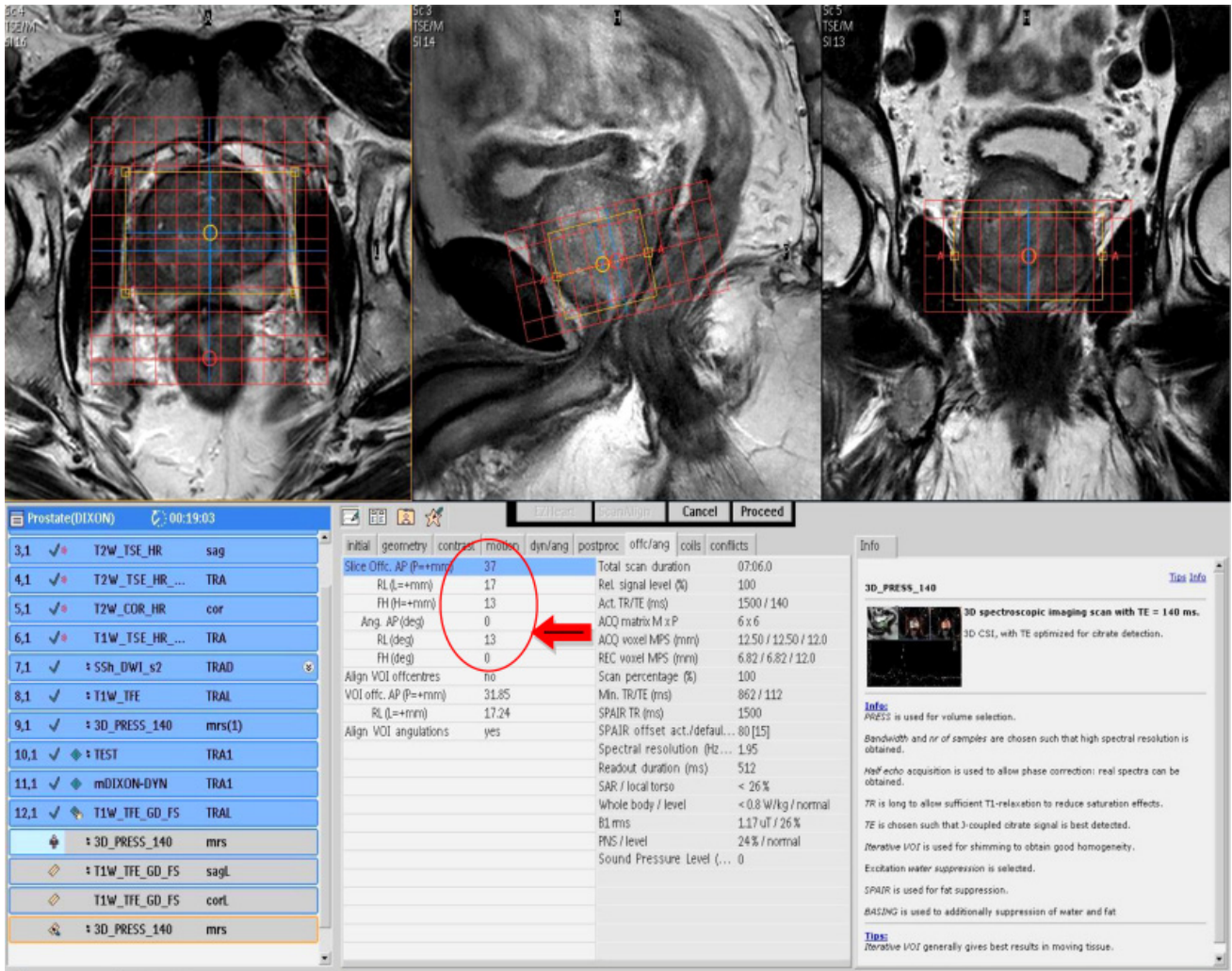
- คัดลอกตำแหน่งที่สนใจ จากตำแหน่งของภาพ

T2W TSE CLEAR		FOV 230	
10-Feb-2015, 18:12		Slice 13/25	
TR	4169	THK	5.0/0.5
TE	90	Echo	1/1
		TSE Factor	27
TRANSVERSE		RFOV 80%	NSA 2
TSE/M		CLEAR	
MULTI COIL		396/720	
Total scan time: *3:12m			
2DGC			
SAT			
AP 37			
RL 17		Angle RL 13	
FH 13			

รูปที่ 5 แสดงตำแหน่งของพื้นที่ที่สนใจโดยจะแสดงเป็นตำแหน่ง AP, RL, FH และ Angle

Axial T2W ดูตำแหน่งทั้งสามแนวคือ AP, RL, FH และ Angle (รูปที่ 5) แล้วนำค่าที่ได้ไปใส่ใน 3D PRESS 140 ในหน้าต่างของ off/ang ใส่ค่าตำแหน่งให้ตรงกันทุกค่า (รูปที่ 6) ก็จะได้ตำแหน่งตรงกันกับตำแหน่งที่สนใจใน Axial T2W จากนั้นนำ volume shim มาวางให้ตรงตำแหน่งในระนาบ AP โดยวางให้ครอบคลุมต่อมลูกหมากซึ่งพื้นที่ใน volume shim จะเป็นพื้นที่ที่ B0 homogeneous และเป็นพื้นที่ที่จะได้สัญญาณ MRS โดยขณะเก็บสัญญาณต้องกดสัญญาณน้ำและไขมันซึ่งอยู่ล้อมรอบต่อมลูกหมาก

- เมื่อได้ตำแหน่งที่ตรงกันกับภาพต้นแบบ Axial

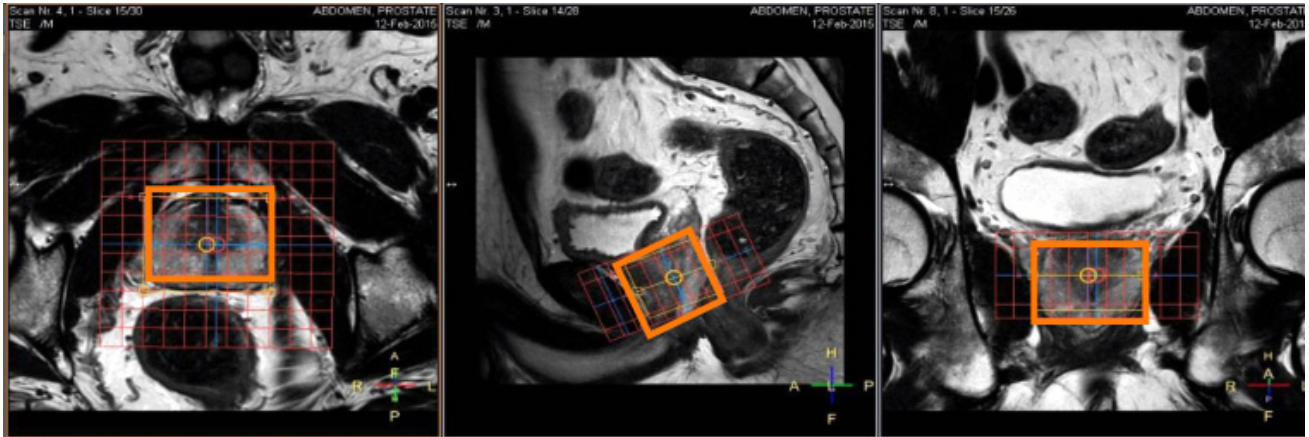


รูปที่ 6 แสดงตำแหน่งของ 3D PRESS 140 ซึ่งเป็นตำแหน่งเดียวกันกับภาพต้นแบบ Axial T2W

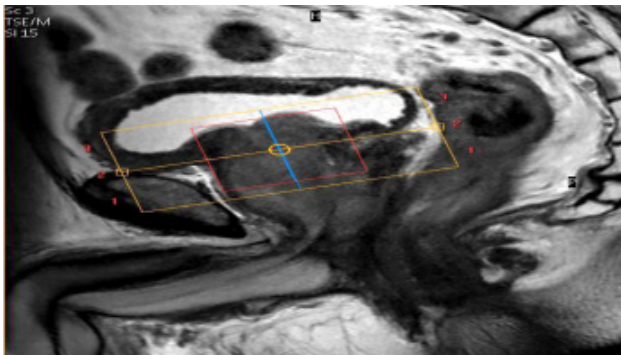
T2W ปรับตำแหน่งของ Volume shim (กรอบสี่เหลี่ยม) ให้คลุมเฉพาะตำแหน่งต่อมลูกหมากให้มากที่สุด ในการนี้ต้องกำหนดให้ส่วนกระดูก ส่วนของอากาศในลำไส้ ส่วนน้ำในกระเพาะปัสสาวะอยู่ในบริเวณ Volume shim ให้น้อยที่สุด เพราะจะทำให้ spectrum ที่ได้ไม่ถูกต้อง เนื่องจากสัญญาณจะรบกวนกัน การวาง volume shim เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้อง ให้ตรวจเช็คตำแหน่ง ในทุกระนาบ ทั้งในระนาบ axial, sagittal และ coronal (รูปที่ 7)

การวางระนาบที่ดีคือ volume shim ต้องคลุมต่อมลูกหมากมากที่สุดโดยเฉพาะในตำแหน่ง peripheral zone ที่มักจะมีรอยโรคเกิดขึ้น พื้นที่ที่รังสีแพทย์สนใจต้องอยู่

ในกรอบใหญ่ ตารางเมตริกซ์และกรอบเล็ก (เส้นทึบ) โดยกรอบใหญ่ ตารางเมตริกซ์แสดง FOV และกรอบเล็ก (เส้นทึบ) แสดง spectrum วางระนาบตั้งฉากกับแนวการวางตัวของต่อมลูกหมากหรือให้ตั้งฉากกับท่อปัสสาวะ (รูปที่ 8) หลังจากนั้นเก็บสัญญาณและสร้างภาพ ขณะเก็บสัญญาณต้องให้ผู้ปวยนอนนิ่ง ไม่ขยับสะโพก ลำตัวและขาเพราะจะทำให้ตำแหน่ง spectrum กับตำแหน่งของภาพ MRI ที่นำมาอ้างอิงไม่ตรงกัน และยังทำให้สัญญาณที่ได้เกิดการรบกวนจากการขยับอีกด้วย เมื่อเก็บสัญญาณเรียบร้อยแล้ว สร้าง spectrum จากโปรแกรม Spectro view ระบบจะประมวลผลแสดงมา



รูปที่ 7 แสดงตำแหน่งการวางระนาบ MRS ใน 3 ระนาบ



รูปที่ 8 กรอบเล็กด้านในแสดง volume shim กรอบใหญ่รอบนอกแสดงตำแหน่ง FOV ซึ่งวางระนาบตั้งฉากกับท่อน้ำปัสสาวะ

เป็นกราฟและ ratio (รูปที่ 9-11)

ปัญหาและอุปสรรคในการใช้เทคนิค MRS

ในการวางระนาบ MRS มีปัญหาที่พบได้เป็นประจำที่ทำให้ไม่สามารถวางระนาบ MRS ให้ออกมาเป็นค่า metabolite ที่ตีได้หรือค่าที่ตีได้ไม่สามารถนำไปประกอบกับการทำ MRI ต่อมลูกหมากได้ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจาก

ความร่วมมือของผู้ป่วย

1. ผู้ป่วยขยับขณะเก็บสัญญาณ MRS ทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าตำแหน่งที่สนใจตรงกับตำแหน่ง การวาง MRS เนื่องจากภาพอ้างอิงและ MRS ไม่สามารถทำพร้อมกันได้

2. การเคลื่อนตัวของลำไส้ ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ในช่องท้อง

3. ผู้ป่วยมีปัญหาเรื่องปัสสาวะออกไม่หมด ทำให้การวาง volume shim มีส่วนของกระเพาะปัสสาวะรวมอยู่ด้วย

เทคนิค MRS

1. ตำแหน่งที่สนใจอยู่บริเวณผิวชั้นนอกของต่อมลูกหมาก (peripheral zone) ทำให้วาง volume shim มีพื้นที่ของส่วนที่ไม่ต้องการมากเกินไปจึงทำให้ค่าที่ได้ไม่ถูกต้อง กราฟที่ได้ไม่สามารถแยกจากสัญญาณรบกวน (noise) ได้ (รูปที่ 12)

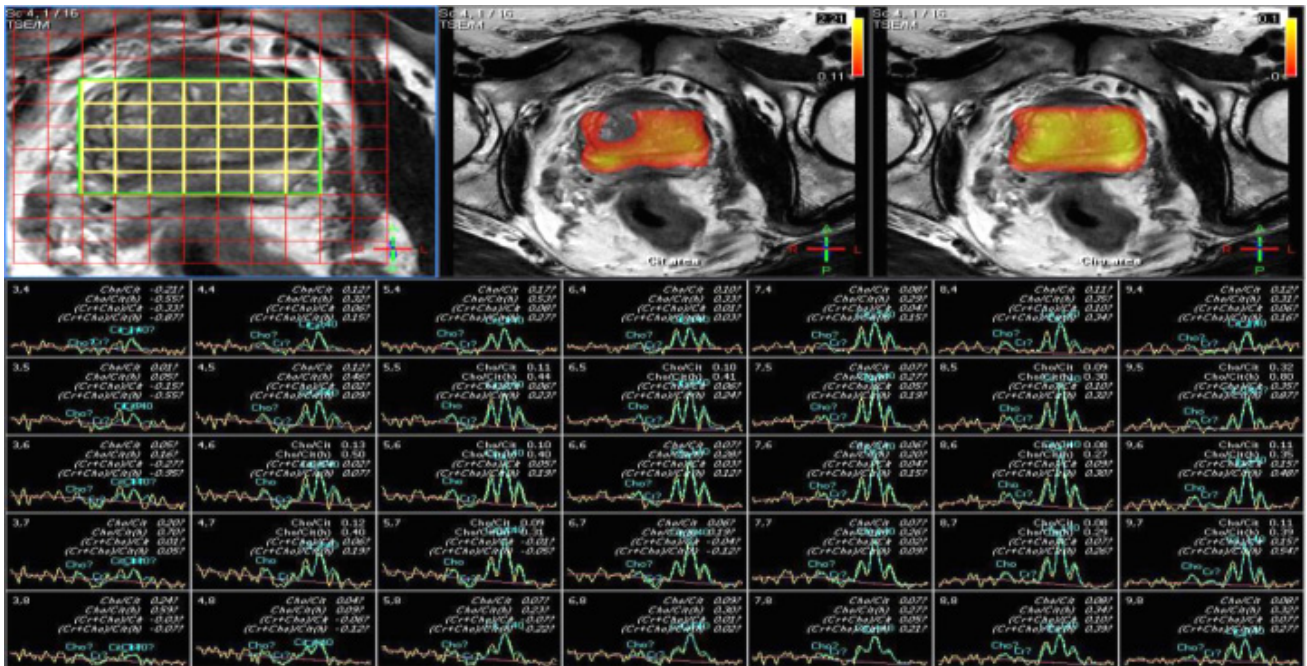
2. พื้นที่ที่สนใจมีขนาดเล็กมาก เนื่องจาก MRS มีขนาด voxel 1.2 cm³ ถ้าพื้นที่ที่สนใจมีขนาดเล็กกว่า 1.2 cm³ มาก กราฟที่ได้จะไม่น่าเชื่อถือ เนื่องจาก spectrum หนึ่งจะหมายถึงพื้นที่ทั้งหมดใน voxel (รูปที่ 13)

การแก้ไขปัญหาในการวางระนาบ MRS

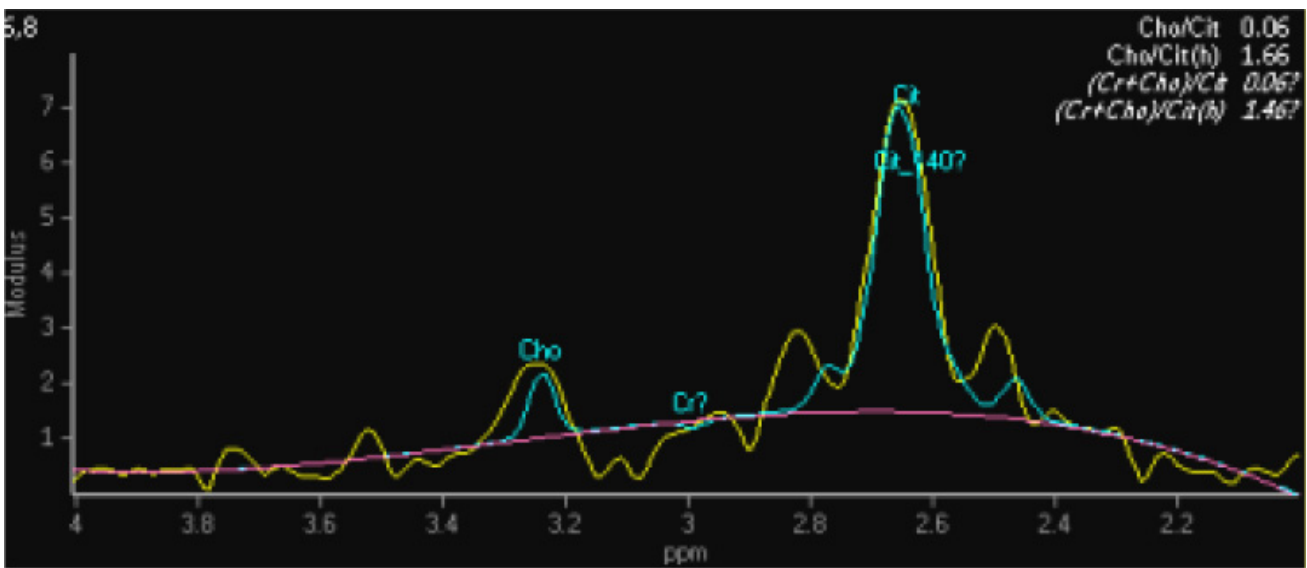
การแก้ไขปัญหาในการวางระนาบ MRS ออกมาให้เป็นค่าที่สามารถนำไปแปลผลประกอบการตรวจ MRI ต่อมลูกหมากจึงสำคัญและต้องแก้ไขให้ตรงจุดโดยสามารถแก้ไขได้ดังนี้

ความร่วมมือของผู้ป่วย

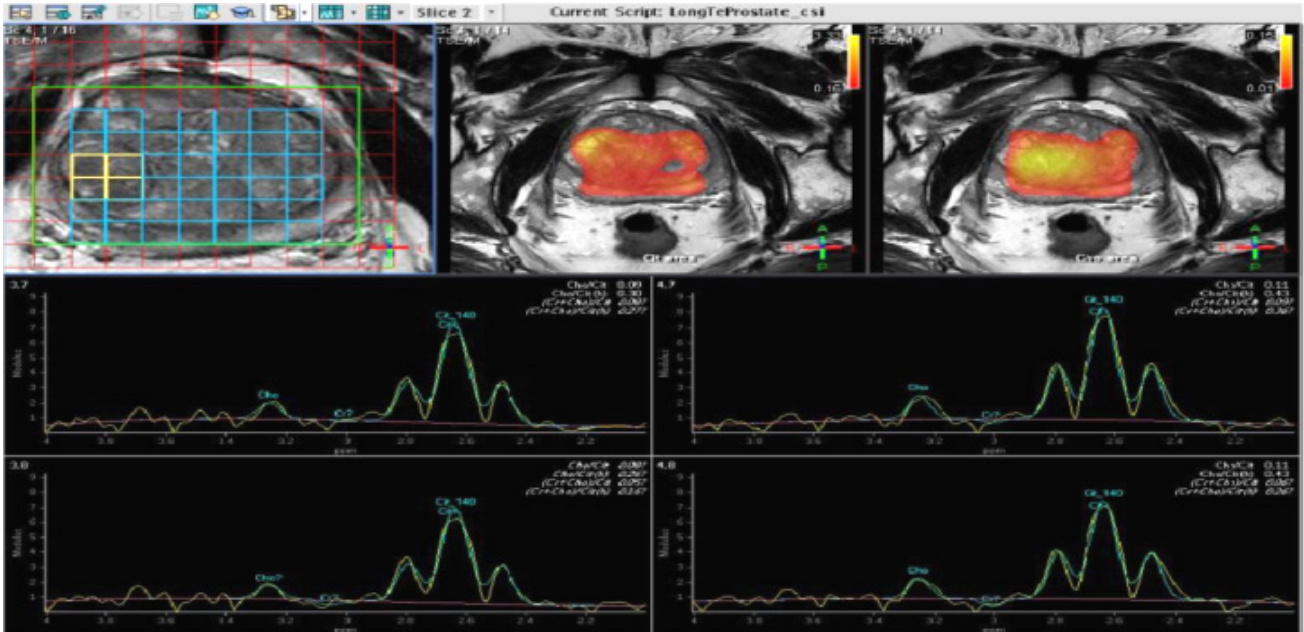
เป็นปัจจัยหลักและสำคัญมากในการตรวจ MRI คือ



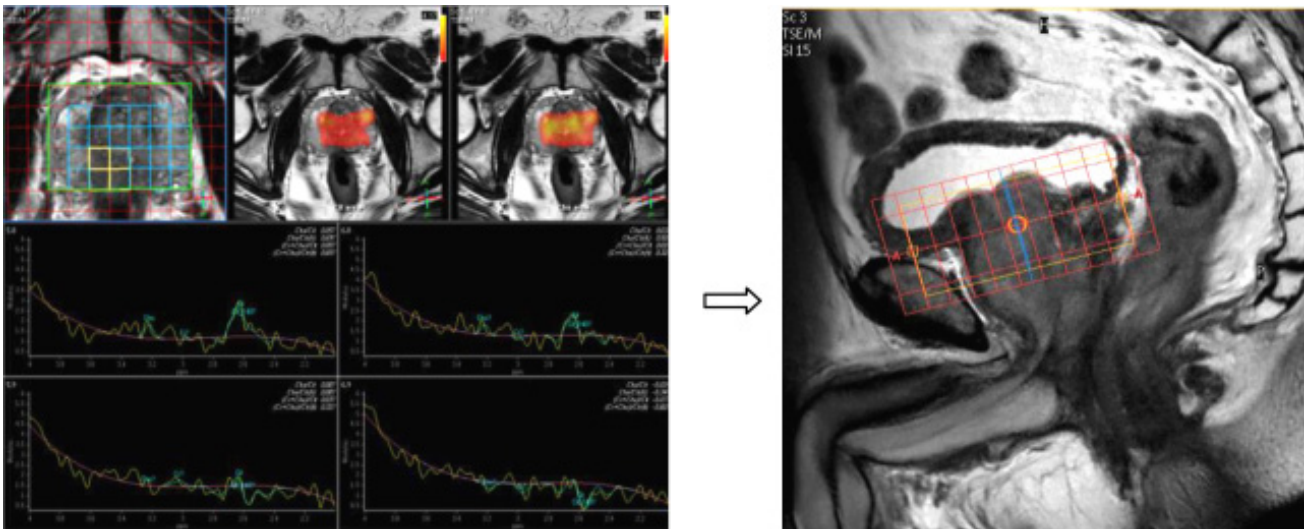
รูปที่ 9 แสดงการแปรผลของ MRS โดยรวมจะแสดงมาเป็นกราฟทุกตำแหน่งเมตริกซ์ที่อยู่ในระนาบ axial ของต่อมลูกหมาก แล้วเลือกจุดที่สนใจโดยเน้นให้คลุมต่อมลูกหมากและส่วนของ peripheral zone ในระนาบ axial ทั้งหมดก็จะมีกราฟแสดงสเปคตรัมขึ้นมาโดยตำแหน่งของเมตริกซ์และกราฟจะแสดงตรงกัน



รูปที่ 10 แสดงส่วนขยายของ (cr + cho)/cit- ratio ในหนึ่งเมตริกซ์ แสดงให้เห็นเป็นกราฟของ สเปคตรัมซึ่งส่วนใหญ่จะแสดงในรูปคล้ายระฆังคว่ำ และค่าของ (cr + cho)/cit- ratio ที่นำไปใช้ประกอบผลตรวจ MRI ต่อมลูกหมาก กราฟที่แสดงมี 3 เส้น เส้นสีเขียวแสดงค่าของ shimming ถ้าเส้นกราฟเรียบแสดงว่าการวางค่า shimming ถูกต้องมีการกดสัญญาณน้ำและไขมันได้ดี เส้นสีเหลืองเป็นค่าแสดงสัญญาณที่ได้และเส้นสีฟ้าคือเส้นสัญญาณที่ผ่านการ analyze และระบุ metabolite พร้อมทั้งคำนวณพื้นที่ใต้กราฟและค่า metabolite



รูปที่ 11 แสดงจุดที่สนใจพร้อมกับกราฟแสดง (cr + cho)/cit- ratio ในตำแหน่งที่รังสีแพทย์สนใจว่าจะเป็นรอยโรค หนึ่งเมตริกซ์ จะแสดงหนึ่งค่า สามารถเลือกดูได้ทุกเมตริกซ์ที่อยู่ในระนาบของการสร้างสัญญาณ MRS



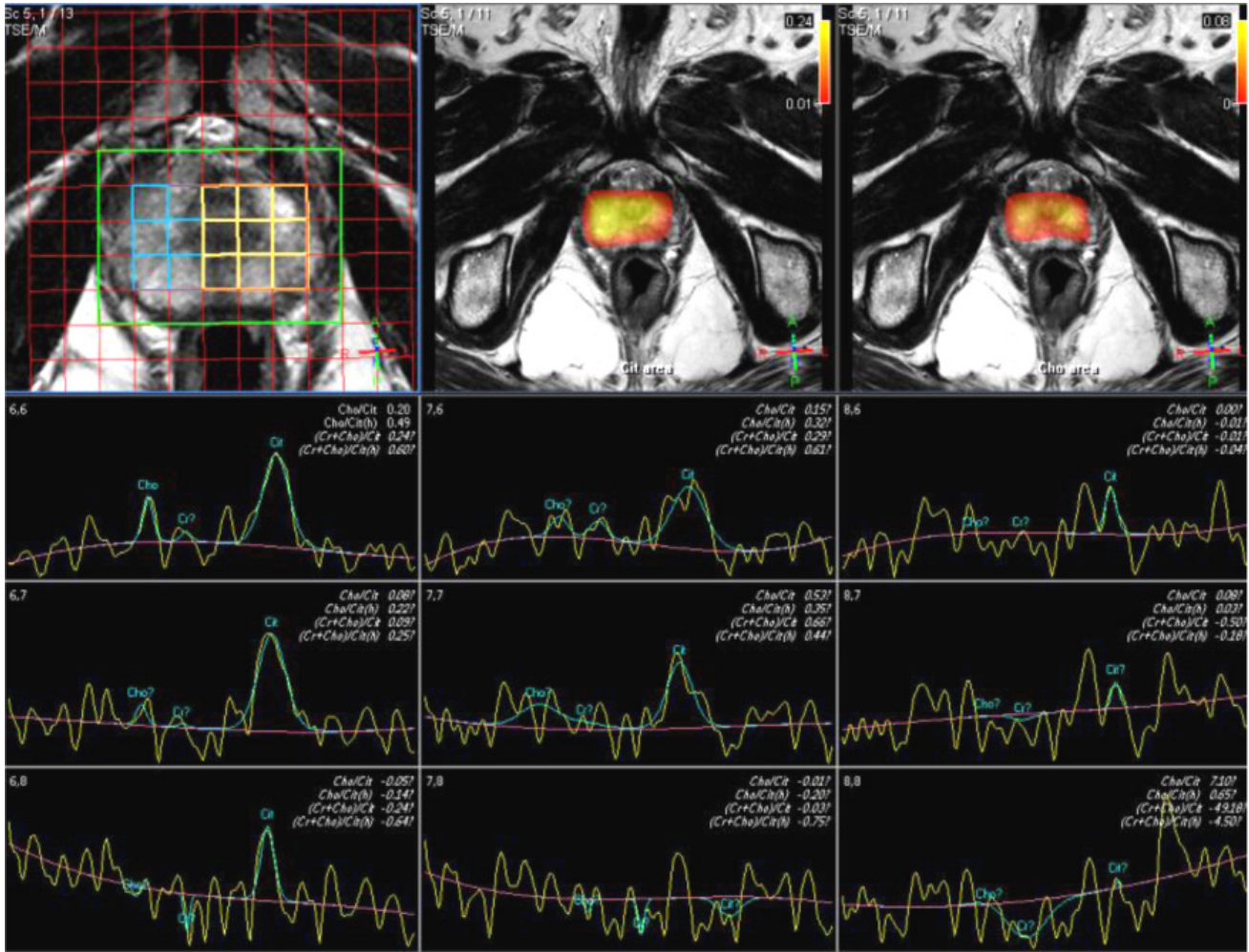
รูปที่ 12 กราฟแสดงผลในผู้ป่วยที่วางระนาบไม่เหมาะสม เลือกวาง volume shim ในตำแหน่งที่เป็น อากาศ กระดูก และน้ำ ทำให้สเปคตรัม ดูกรบกวนจะเห็นได้ว่าเส้นสีชมพูจะแสดงไม่เป็นเส้นตรง ลักษณะกราฟจะแสดงไม่เป็นรูปประซังค์ว่าตามแบบของสเปคตรัมที่ดี

ความร่วมมือของผู้ป่วยขณะตรวจจึงสามารถแก้ไขได้ดังนี้

1. อธิบายวิธีปฏิบัติตัวให้ผู้ป่วยทราบอย่างละเอียด เพื่อให้ผู้ป่วยเข้าใจ และให้ความร่วมมือในขณะที่ตรวจอย่างเต็มที่

2. ฉีดยา buscopan เพื่อลดการเคลื่อนไหวของลำไส้ ก่อนการเข้าตรวจ MRI

3. ให้ผู้ป่วยปัสสาวะก่อนเข้าตรวจ เพื่อลดปริมาณปัสสาวะในกระเพาะปัสสาวะ



รูปที่ 13 กราฟแสดงผลในผู้ป่วยที่มีต่อมลูกหมากเล็กเกินไปซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดในผู้ป่วยที่ผ่าตัดต่อมลูกหมากออกไปแล้วบางส่วน แต่ต้องการวาง MRS เพื่อดูการกลับมาเป็นซ้ำของโรคมะเร็งต่อมลูกหมาก กราฟที่ได้จะแสดงออกมาไม่ดี โดยจะมีสัญญาณรบกวนมากและแสดงสเปกตรัมไม่เป็นรูปประจักษ์

เทคนิค MRS

ปัญหาด้านเทคนิคเป็นปัญหาที่ควบคุมได้ยาก เนื่องจาก MRS เป็นเทคนิคที่เฉพาะเจาะจงปรับเปลี่ยนด้านเทคนิคแล้วทำให้ค่าที่ได้ไม่ถูกต้อง จึงควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับผู้ป่วยเพื่อให้ค่าที่ได้ถูกต้องมากที่สุด

1. เลือกวาง ROI ในตำแหน่งที่เหมาะสมให้ติดส่วนที่มีสัญญาณรบกวนน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ หลีกเลี่ยงส่วนที่เป็น กระดู น้ำและอากาศ
2. ไม่วาง MRS ในผู้ป่วยที่ผ่าตัดต่อมลูกหมากออกไปแล้ว

สรุป

เทคนิคการวางระนาบ MRS เป็นเทคนิคจำเพาะที่ใช้ประกอบการตรวจ MRI ต่อมลูกหมากที่ทำให้ผู้ป่วยได้ติดตามการกลับมาเป็นซ้ำของโรคมะเร็งต่อมลูกหมากหรือวินิจฉัยว่าเป็นโรคมะเร็งต่อมลูกหมากในผู้ป่วยที่มีภาวะต่อมลูกหมากโต ที่มีภาวะค่า PSA สูงแล้วเจาะชิ้นเนื้อไปตรวจแล้วได้ค่าปกติ การสร้างภาพ MRI และวางระนาบ MRS แล้วพิจารณาค่า (cr + cho)/cit- ratio ที่ได้ประกอบกับภาพต่อมลูกหมากใน Sequence อื่นๆรายงานผลเพื่อประกอบการวินิจฉัยโรค หากมีความรู้ทางด้านทฤษฎี

ความเข้าใจเทคนิควิธีการตรวจและปัญหาของเทคนิคการวางระนาบ MRS ในขั้นตอนต่างๆ ก็จะทำให้สามารถนำเทคนิคนี้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้ป่วยที่มาตรวจวินิจฉัยด้วยเครื่อง MRI ความสามารถในการใช้เทคนิคที่ดีทำให้ใช้เวลาตรวจที่เหมาะสมแก่ผู้ป่วย สามารถตรวจจนเสร็จสิ้นกระบวนการ ทั้งนี้ยังสามารถนำความรู้ ทฤษฎีเกี่ยวกับเทคนิคการตรวจ MRS ไปประยุกต์ใช้ในการตรวจในอวัยวะอื่นๆ เช่น สมอง ได้อีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. By Healthwise Staff Primary Medical Reviewer E. Gregory Thompson, - Internal Medicine Specialist Medical Reviewer Christopher G. Wood, FACS - Urology, Oncology, 'men health', เข้าถึงได้จาก <http://www.webmd.com/men/anatomy-of-the-prostate-gland> (วันที่ค้นข้อมูล 24 มกราคม 2559).
2. Sperlingprostatecenter, "Prostate Cancer Detection" เข้าถึงได้จาก <http://www.sperlingprostatecenter.com/prostate-cancer-detection/> (วันที่ค้นข้อมูล 24 มกราคม 2559).
3. John R. Hesselink, "FUNDAMENTALS OF MR SPECTROSCOPY" เข้าถึงได้จาก <http://spinwarp.ucsd.edu/neuroweb/Text/mrs-TXT.htm> (วันที่ค้นข้อมูล 24 มกราคม 2559).
4. Kurhanewicz J, Vigneron DB, Hricak H, Narayan P, Carroll P, Nelson SS. Three-dimensional H-1 MR spectroscopic imaging of the in situ human prostate with high (0.24-0.7-cm_) spatial resolution. *Radiology* 1996;198(3):759-805.
5. In Vivo Assessment of Prostate Cancer Aggressiveness Using Magnetic Resonance Spectroscopic Imaging at 3 T with an Endorectal Cil, เข้าถึงได้จาก <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0302283811002296> (วันที่ค้นข้อมูล 24 มกราคม 2559)