บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

งานศึกษาวิจัยนี้ได้ผ่านการรับรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมเพื่อการวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ รหัสเอกสารรับรองหมายเลข AMS-12 -1120-EX /Research ID: 1120

3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.1.1 เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 1.5 Tesla Superconducting (Achieva Nova Dual 1.5 T, Philips, Netherland)

3.1.2 ขดลวดรับสัญญาณ SENSE Neuro Vascular Phase Array Coil 16 Elements ในการศึกษากับอาสาสมัคร 8 ราย เพศหญิง 4 ราย เพศชาย 4 ราย อายุระหว่าง 48-76 ปี และขดลวดรับสัญญาณ Knee Phase Array Coil 4 Elements ในการศึกษากับหุ่นจำลอง

3.1.3 โปรแกรม MATLAB version 7.9.0

3.1.4 หุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อ (Known types of tissues)

3.1.5 หุ่นจำลองตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน (Carotid Endarterectomy, CEA)

3.2 วิธีการศึกษา

ประกอบด้วยขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

3.2.1 การศึกษาในหุ่นจำลอง (Phantom Study)

3.2.1.1 การศึกษาในหุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อ (Known types of tissues)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.1.1.1 การสร้างหุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อ

ทำการสร้างหุ่นจำลองที่มาจากเนื้อเยื่อ 4 ชนิดของหมู ประกอบด้วยส่วนของเนื้อที่ไม่มีไขมันใช้เป็นตัวอย่างแทนเนื้อเยื่อปกติ (Normal Tissues) ส่วนของไขมัน (Fat) ใช้เป็นตัวอย่างแทน Lipid ส่วนของกระดูกอ่อน (Cartilage) ใช้เป็นตัวอย่างแทนหินปูนแคลเซียม (Calcification) และส่วนของเลือด (Blood clots) ใช้เป็นตัวอย่างแทน Hemorrhage ที่เกิดจากการปริแตก (plaque rupture) โดยบรรจุตัวอย่างเนื้อเยื่อทั้งสี่ชนิดลงในหลอดพลาสติกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร สูงประมาณ 4 เซนติเมตร ซึ่งจัดให้ตัวอย่างทั้งสี่ชนิดอยู่ตำแหน่งกึ่งกลางของพลาสติกทรงกระบอกทำการยึดตำแหน่งของตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมันด้วยเชือกไว้กับหลอดทดลองเพื่อเป็นการป้องกันการเคลื่อนที่ของเนื้อเยื่อในระหว่างการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและเติมน้ำยารักษาสภาพบัฟเฟอร์ฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (10% Neutral Buffered Formalin, NBF) เพื่อเป็นการรักษาการคงสภาพสภาพของแผ่นไขมันให้มีความสมบูรณ์เหมือนเดิม [90, 91] ในระหว่างการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและจนกว่าทำการศึกษาวิจัยเสร็จ

3.2.1.1.2 การสร้างภาพด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI)

ก. สร้างภาพตามระนาบตัดขวาง (cross section) ของหุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อเพื่อนำไปวิเคราะห์และคำนวณหาค่า T2 ใช้ขวดลวด Knee phase array coil 4 elements เป็นตัวรับสัญญาณในการสร้าภาพ ใช้ลำดับพัลส์แบบสปิน-เอคโค่ มัลติพัลส์ซิเควน (Spin Echo, multi-echoes pulse sequence, 8 TE)ในการสร้าภาพตามพารามิเตอร์ ต่อไปนี้ ใช้ Field of View (FOV) 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200 x 219, Flip angle 90 องศา Repetition time (TR) 1,333 มิลลิวินาที Echo time (TE) 15-120 มิลลิวินาที แต่ละสไลด์หนา 3 มิลลิเมตร และ Number of Signal Average (NSA) 4 สร้างภาพได้ทั้งหมด 4 ชุดข้อมูล (1 ชุดข้อมูลมี 8 ภาพ) จากนั้นทำการสร้างภาพ T1W ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200 x 219, TR 620, TE 10 สไลด์หนา 2.5 มิลลิเมตร และ NSA 6, สร้างภาพ T2W ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

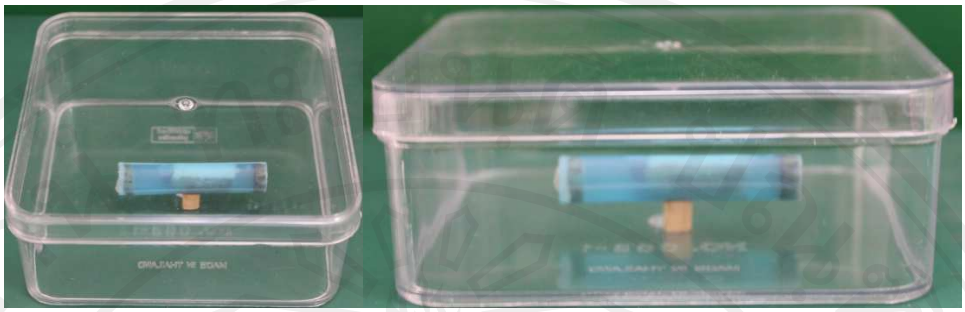
x 219, TR 1,410, TE 120 สไลด์หนา 2.5 มิลลิเมตร และ NSA 8 และสร้างภาพ PDW ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200 x 219, TR 1,600, TE 17 สไลด์หนา 2.5 มิลลิเมตร และ NSA 8 ตามระนาบตัดขวาง (cross section) ตลอดความยาวของหุ่นจำลอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับภาพ T2 mapping ที่ตำแหน่งเดียวกัน

ข. นำข้อมูลภาพตามระนาบตัดขวาง (cross section) ของหุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อที่ได้จากเทคนิคการสร้างภาพแบบ Spin Echo multi-echoes pulse sequence (8 TE) มาวิเคราะห์และคำนวณหาค่า T2 โดยเลือกใช้ภาพ TE ที่ 1 (จากทั้งหมด 8 TE) มาวาดพื้นที่ที่สนใจ (ROIs) เนื่องจากภาพ TE ที่ 1 ให้รายละเอียดของภาพชัดเจนที่สุดโดยวาดพื้นที่ที่สนใจตามขอบด้านในของหุ่นจำลองเนื้อเยื่อ ดังแสดงใน (รูปที่ 3.4ก) เพื่อคำนวณหาค่า T2 และ mapping ค่า T2 ในทุกๆ พิกเซลบนภาพเฉพาะภายในพื้นที่ที่สนใจ (ROIs) ที่ตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้ง 8 TE ในแต่ละชุดข้อมูลภาพ จนครบทั้ง 4 ชุดข้อมูล ด้วยโปรแกรม MATLAB version 7.9.0 ที่สร้างขึ้น สำหรับค่า T2 หาได้จากการฟิตเคิร์ฟ (curve fitting) ในแบบ simple mono-exponential ดังแสดงใน (สมการที่ 3.1) นำภาพ T2 mapping ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับภาพ multiple contrast weighted images ที่ตำแหน่งเดียวกัน

$$SI = \qquad (3.1)$$

- SI คือ ความเข้มของสัญญาณภาพ (Image Signal Intensity) ที่เวลา TE ใดๆ
- คือ ค่าคงที่ หรือ ความเข้มของสัญญาณภาพ ที่เวลา TE = 0
- TE คือ ช่วงเวลาที่ทำการกระตุ้นจนเกิดเอคโค่ใด ๆ (Echo Time, มิลลิวินาที)
- $T2$ คือ ช่วงค่าเวลาการผ่อนคลายเนื้อเยื่อ (Relaxation time, มิลลิวินาที)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 3.1 ภาพถ่ายหุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อ (Known types of tissues) ที่มาจากเนื้อเยื่อ 4 ชนิดของหมู ประกอบด้วยเนื้อที่ไม่มีไขมันหรือเนื้อเยื่อปกติ (Normal Tissues) ส่วนของไขมัน (Fat) ส่วนของกระดูกอ่อน (Cartilage) และเลือด (Blood clots) บรรจุอยู่ภายในหลอดพลาสติกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร สูงประมาณ 4 เซนติเมตร

3.2.1.2 การศึกษาในหุ่นจำลองตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจากแผ่นไขมัน Carotid Endarterectomy (CEA)

3.2.1.2.1 การเตรียมตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจากแผ่นไขมัน (CEA)

นำตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน (CEA) ที่ได้มาหลังการผ่าตัดทั้งหมด 4 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ จากภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ แช่ (fixed) ในน้ำยารักษาสภาพบัฟเฟอร์ฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (10% Neutral Buffered Formalin, NBF) เพื่อเป็นการรักษาการคงสภาพสภาพของแผ่นไขมันให้มีความสมบูรณ์เหมือนเดิม ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน (CEA) ที่ได้ต้องมีความสมบูรณ์ไม่ได้รับความเสียหายในระหว่างขั้นตอนของการผ่าตัดและขั้นตอนทำการวิจัย ซึ่งได้รับอนุญาตจากผู้ป่วยและผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการรับรองจริยธรรมเพื่อการวิจัยจากคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ก่อนที่จะทำการศึกษาวิจัย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.2.1.2.2 การสร้างหุ่นจำลองจากตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจากแผ่นไขมัน (CEA)

ทำการสร้างหุ่นจำลองของตัวอย่างสิ่งส่งตรวจจากแผ่นไขมัน โดยใส่ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน (CEA) ในหลอดพลาสติกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร สูงประมาณ 12 เซนติเมตร จัดให้ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมันอยู่ตำแหน่งกึ่งกลางของหลอดพลาสติกทรงกระบอกและทำการยึดตำแหน่งของตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมันด้วยเชือกไว้กับหลอดทดลองเพื่อเป็นการป้องกันการเคลื่อนที่ของตัวอย่างสิ่งส่งตรวจในระหว่างการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เติมน้ำยารักษาสภาพบัฟเฟอร์ฟอร์มาลินความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ (10% Neutral Buffered Formalin, NBF) เพื่อเป็นการรักษาการคงสภาพสภาพของแผ่นไขมันให้มีความสมบูรณ์ในระหว่างการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าและจนกว่าจะทำการศึกษาวิจัยเสร็จ

3.2.1.2.3 การสร้างภาพด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI)

ก. ทำการสร้างภาพตามระนาบตัดขวาง (cross section) ของหุ่นจำลองตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน (CEA) สำหรับนำไปวิเคราะห์และคำนวณหาค่า T2 ใช้ขวดลวด Knee phase array coil 4 elements เป็นตัวรับสัญญาณในการสร้างภาพ ใช้เทคนิคการสร้างภาพแบบ Spin Echo, multi-echoes pulse sequence (8 TE) โดยตั้งค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ดังนี้ Field of View (FOV) 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200 x 219, Flip angle 90 องศา Repetition time (TR) 1,333 มิลลิวินาที Echo time (TE) 15-120 มิลลิวินาที แต่ละสไลด์หนา 3 มิลลิเมตร และ Number of Signal Average (NSA) 4 สร้างภาพจากหุ่นจำลองตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน ทั้งหมด 4 ตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ ได้ทั้งหมด 19 ชุดข้อมูล และสร้างภาพ T1W ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200 x 219, TR 620, TE 10 สไลด์หนา 2.5 มิลลิเมตร และ NSA 6, สร้างภาพ T2W ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200 x 219, TR 1,410, TE 120 สไลด์หนา 2.5 มิลลิเมตร และ NSA 8 และสร้างภาพ PDW ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 140 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 200 x 219, TR 1,600, TE 17 สไลด์หนา 2.5 มิลลิเมตร และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

NSA 8 ตามระนาบตัดขวาง (cross section) ตลอดความยาวของหุ่นจำลอง เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับภาพ T2 mapping ที่ตำแหน่งเดียวกัน

ข. นำข้อมูลภาพตามระนาบตัดขวาง (cross-section) จากตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมันที่ได้จากเทคนิคการสร้างภาพ Spin Echo multi-echoes pulse sequence (8 TE) ทั้งหมด 19 ชุดข้อมูลมาวิเคราะห์และคำนวณหาค่า T2 โดยเลือกใช้ภาพ TE ที่ 1 (จากทั้งหมด 8 TE) ของแต่ละชุดข้อมูลภาพมาวาดพื้นที่ที่สนใจ (ROIs) เนื่องจากภาพ TE ที่ 1 ให้รายละเอียดของภาพ ชัดเจนที่สุด โดยวาดพื้นที่ที่สนใจตามขอบผนังด้านในของตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ ดังแสดงใน (รูปที่ 3.4ข) เพื่อคำนวณหาค่า T2 และ mapping ค่า T2 ในทุกๆ ตำแหน่งบนภาพเฉพาะภายในพื้นที่ที่สนใจ (ROIs) ที่ตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้ง 8 TE ในแต่ละชุดข้อมูลภาพ จนครบทั้ง 19 ชุดข้อมูล ด้วยโปรแกรม MATLAB version 7.9.0 ค่า T2 ในแต่ละพิกเซล ซึ่งหาได้จากการฟิตเคิร์ฟ (Curve fitting) ในแบบ simple mono-exponential ดังแสดงใน (สมการที่ 3.1) นำภาพ T2 mapping ที่ได้ไปเปรียบเทียบภาพ multiple contrast weighted images ที่ตำแหน่งเดียวกัน

รูปที่ 3.2 หุ่นจำลองตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน (Carotid Endarterectomy, CEA) บรรจุในหลอดพลาสติกทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 เซนติเมตร สูงประมาณ 12 เซนติเมตร

3.2.2 การศึกษาในกลุ่มอาสาสมัคร (Human subject study)

3.2.2.1 กลุ่มตัวอย่าง

อาสาสมัครที่ป่วยเป็นโรคหลอดเลือดแดงคาโรติดแข็งตัวจากแผ่นไขมัน (Carotid Atherosclerosis Plaque) ประกอบด้วย เพศหญิง 4 คน และเพศชาย 4 คน อายุระหว่าง 48-

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

76 ปี ที่ได้รับการวินิจฉัยจากแพทย์ว่าป่วยเป็นโรคหลอดเลือดแดงคาโรติดแข็งตัวจากแผ่นไขมัน (Carotid Atherosclerosis Plaque) จากการประเมินในเบื้องต้นด้วยเครื่องอัลตร้าซาวด์และจากการประเมินทางคลินิก เช่น การมองเห็น การพูด การทรงตัว เป็นต้น ซึ่งมีจำนวนผู้ป่วยทั้งหมด 8 ราย และเข้ามารับการบำบัดรักษาที่ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ โรงพยาบาลมหาราชนครเชียงใหม่

กลุ่มอาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษาวิจัย ต้องไม่กลัวที่แคบ ไม่กลัวการตรวจด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ไม่ได้ใส่เครื่องช่วยกระตุ้นหัวใจ (Cardiac pacemaker) ไม่มีโลหะอยู่ภายในร่างกาย ไม่เคยผ่าตัดใส่คลิปอุดหลอดเลือด (Ferromagnetic aneurysm clips) ไม่เคยได้รับการผ่าตัดเปลี่ยนอวัยวะ เช่น Cochlear implant หรือ Ear implant

3.2.2.2 การสร้างภาพด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI)

ก. ทำการสร้างภาพตามระนาบตัดขวาง (cross section) ดังแสดงใน (รูปที่ 3.3) โดยวางตำแหน่งของสไลด์ให้ตั้งฉากกับหลอดเลือดแดงคาโรติดแข็งตัวจากแผ่นไขมันและเลือกบริเวณที่มีการตีบตันมากที่สุดหรือบริเวณกึ่งกลางของการตีบตัน เพื่อนำภาพไปวิเคราะห์และคำนวณหาค่า T2 โดยใช้เทคนิคการสร้างภาพแบบลำดับพัลส์ แบลค บลัด สปิน เอคโค่ มัลติเอคโค่ พัลส์ซิเควน (Black Blood Spin Echo multi-echo pulse sequence, 8 TE) ตามพารามิเตอร์ ต่อไปนี้ ใช้ Field Of View (FOV) 180 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 180 x 132, Flip angle 90 องศา Repetition time (TR) 1,333 มิลลิวินาที Echo time (TE) 15-120 มิลลิวินาที Number of Signal Average (NSA) 2 และแต่ละสไลด์หนา 5 มิลลิเมตร ใช้ขดลวดรับสัญญาณชนิด SENSE Neuro Vascular phase array coil 16 elements เป็นขดลวดรับสัญญาณจากการสร้างภาพและสร้างภาพได้ทั้งหมด 8 ชุดข้อมูล และสร้างภาพ T1W ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 180 x 159 มิลลิเมตร Matrix size 300 x 212, TR 620, TE 10, สไลด์หนา 3 มิลลิเมตร และ NSA 4, สร้างภาพ T2W ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 160 x 160 มิลลิเมตร Matrix size 232 x 180, TR 1,910, TE 120, สไลด์หนา 3 มิลลิเมตร และ NSA 4), สร้างภาพ PDW ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 200 x 140 มิลลิเมตร Matrix size 400 x 220, TR 1,600, TE 17 สไลด์หนา 4 มิลลิเมตร และ NSA 6, สร้างภาพ BALANCE ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 160 x 160 มิลลิเมตร Matrix size 248 x 174, TR 5.4, TE 2.7,

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

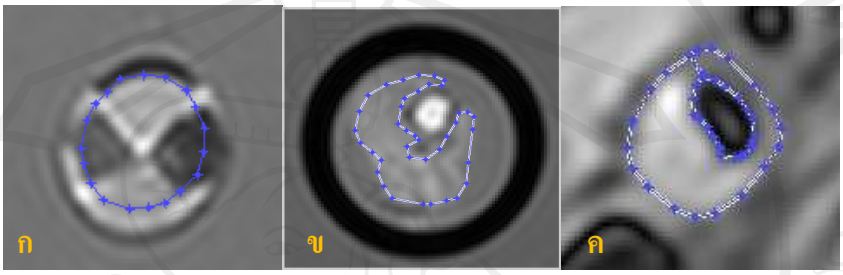
สไลด์หนา 4 มิลลิเมตร และ NSA 4 และสร้างภาพ TOF ตามพารามิเตอร์ ดังนี้ FOV 200 x 200 มิลลิเมตร Matrix size 500 x 250, TR 25, TE 6.9 และ NSA 1 โดยสร้างภาพตามระนาบตัดขวาง (cross section) ให้ครอบคลุมบริเวณการตีบตันทั้งหมด ไว้เปรียบเทียบกับภาพ T2 mapping ที่ตำแหน่งเดียวกัน

รูปที่ 3.3 แสดงตัวอย่างการวางตำแหน่งของสไลด์ในการสร้างภาพตามระนาบตัดขวาง (cross section) หลอดเลือดแดงคาโรติดแข็งตัวจากแผ่นไขมัน โดยเลือกบริเวณที่มีการตีบตันมากที่สุดหรือบริเวณกึ่งกลางของการตีบตัน ของหลอดเลือด (ICA) ข้างซ้าย (Left Internal Carotid Artery)

ข. นำข้อมูลภาพที่ได้จากเทคนิคการสร้างภาพแบบ Black Blood Spin Echo, multi-echoes pulse sequence (8 TE) ตามระนาบตัดขวาง (cross-section) ของหลอดเลือดแดงคาโรติดแข็งตัวจากแผ่นไขมันบริเวณที่มีการตีบตันมากที่สุดหรือบริเวณกึ่งกลางของการตีบตันมาวิเคราะห์และคำนวณหาค่า T2 โดยเลือกใช้ภาพ TE ที่ 1 ของแต่ละชุดข้อมูล (จากทั้งหมด 8 TE) มาวาดพื้นที่ที่สนใจ (Region Of Interest, ROIs) เนื่องจากภาพ TE ที่ 1 ให้รายละเอียดของภาพชัดเจนที่สุดโดยวาดพื้นที่ที่สนใจตามผนังด้านในของหลอดเลือด Common Carotid Artery (CCA), Internal Carotid Artery (ICA) หรือ External Carotid Artery (ECA) ที่มีการตีบตันจากแผ่นไขมัน ดังแสดงใน (รูปที่ 3.4ค) เพื่อคำนวณหาค่า T2 (T2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

mapping) ในทุกๆ ตำแหน่งบนภาพเฉพาะภายในพื้นที่ที่สนใจ (ROIs) ที่ตำแหน่งเดียวกันตลอดทั้ง 8 TE จนครบทั้ง 8 ชุดข้อมูล ด้วยโปรแกรม Matlab version 7.9.0 ซึ่งค่า T2 ในแต่ละพิกเซลหาได้จากการฟิตเคิร์ฟ (Curve fitting) ในแบบ simple mono-exponential ดังแสดงใน (สมการที่ 3.1) นำภาพ T2 mapping ที่วิเคราะห์ได้เปรียบเทียบกับภาพ multiple contrast weighted images ที่ตำแหน่งเดียวกัน



รูปที่ 3.4 การวาดพื้นที่ที่สนใจ (ROIs) โดยเลือกภาพ TE ที่ 1 (จาก 8 TE) เพื่อคำนวณหาค่า T2 (T2 mapping) ที่ตำแหน่งเดียวกันทั้ง 8 TE (ก) ภาพของหุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อ (ข) ภาพหุ่นจำลองตัวอย่างสิ่งส่งตรวจของแผ่นไขมัน (CEA) (ค) ภาพหลอดเลือดแดงคาโรติดแข็งตัวจากแผ่นไขมันข้างซ้าย (Left Internal Carotid Artery)

3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำภาพตามระนาบตัดขวางที่ได้จากเทคนิคการสร้างภาพแบบ Spin Echo, multi-echoes pulse sequence (8 TE) มาวาดพื้นที่ที่สนใจ Region of Interest (ROIs) เพื่อคำนวณหาค่า T2 และ mapping ค่า T2 ทุกๆ พิกเซลบนภาพที่ตำแหน่งเดียวกันทั้ง 8 TE ด้วยโปรแกรม Matlab versions 7.9.0
2. ทดสอบความถูกต้องของภาพ T2 mapping ที่ได้จากวิธีการฟิตเคิร์ฟ (Curve fitting) ในแบบ simple mono-exponential เปรียบเทียบกับภาพ multiple contrasts weighted images ที่ตำแหน่งเดียวกัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved