

บทที่ 5

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

การศึกษาเพื่อแยกส่วนประกอบภายในแผ่นไขมันจากภาพเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะต้องใช้เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความแรงของสนามแม่เหล็กค่อนข้างสูง 3 เทสลา ขึ้นไป ขดลวดรับสัญญาณ (received coil) ต้องมีความจำเพาะเจาะจงต่อตำแหน่งของการตรวจและภาพที่นำมาวินิจฉัยจะต้องมีรายละเอียดและความคมชัดสูง (high resolution contrast) จึงจะเพียงพอต่อการวินิจฉัยเพื่อแยกส่วนประกอบภายในแผ่นไขมันได้

การศึกษานี้ เป็นการศึกษาเพื่อวิเคราะห์และคำนวณค่า T_2 เพื่อใช้แยกส่วนประกอบภายในแผ่นไขมันจากภาพตามระนาบตัดขวาง (cross section) ด้วยเทคนิคการสร้างภาพแบบลำดับพัลส์ สปิน เอคโค มัลติเอคโคพัลส์ (Spin Echo multi-echoes pulse sequence, 8 TE) จากหุ่นจำลองที่ทราบชนิดของเนื้อเยื่อ (known types of tissues) หุ่นจำลองตัวอย่างสิ่งส่งตรวจ (Carotid Endarterectomy, CEA) และในอาสาสมัครที่เป็นโรคหลอดเลือดแดงคาโรติดแข็งตัวจากแผ่นไขมัน (carotid atherosclerosis plaque) ด้วยเทคนิคการฟิตเคิร์ฟ (curve fitting) แบบ simple mono-exponential โดยการ mapping ค่า T_2 (T_2 mapping) ทุกๆ พิกเซลบนภาพที่ตำแหน่งเดียวกันทั้ง 8 TE โดยใช้เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าขนาด 1.5 เทสลา ที่มีการใช้ในระดับการตรวจทางคลินิกอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน แต่ถือว่ามีความแรงของสนามแม่เหล็กไฟฟ้าอยู่ในเกณฑ์ต่ำ (Magnetic low field strength) ซึ่งเป็นสิ่งที่คณะผู้ทำวิจัยมีความสนใจถึงความเป็นไปได้ในการนำมาศึกษาเพื่อแยกชนิดของแผ่นไขมันและขดลวดรับสัญญาณ (received coil) ที่ใช้สำหรับการวิจัยครั้งนี้ก็ไม่ได้มีความจำเพาะเจาะจงต่อตำแหน่งของการตรวจเมื่อมีการเก็บสัญญาณของโปรตอนที่ปล่อยพลังงานออกมาไม่สามารถเก็บสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพและครบถ้วน ซึ่งทำให้ได้ภาพที่มีความละเอียดและความคมชัดต่ำ (low resolution contrast) จึงมีปัญหาในการแยกผนังหลอดเลือดกับเนื้อเยื่อที่อยู่ใกล้เคียงและแยกระหว่างผนังของหลอดเลือดของหลอดเลือด (lumen-wall) ออกจากแผ่นไขมันได้ เมื่อนำภาพมาวัดพื้นที่ที่สนใจ (Region of Interest, ROIs) อาจเกิดความ

ผิดพลาดและไม่ถูกต้องต่อตำแหน่งของแผ่นไขมันได้ ดังนั้นการศึกษาเพื่อแยกชนิดภายในแผ่นไขมันจะต้องใช้เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความแรงของสนามแม่เหล็กสูงระดับ 3 เทสลา ขึ้นไป จึงจะได้ภาพที่มีรายละเอียดและความคมชัดสูง (high resolution contrast) และสามารถแยกความแตกต่างของเนื้อเยื่อที่มีความแตกต่างกันเพียงเล็กน้อยได้อย่างชัดเจน (soft tissue contrast) จึงจะเพียงพอต่อการศึกษาวิจัย

วิธีการแยกส่วนประกอบภายในแผ่นไขมันไม่สามารถที่จะใช้ภาพจากเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในการแยกได้อย่างสมบูรณ์เพียงวิธีเดียวและเทคนิคการแยกส่วนประกอบภายในแผ่นไขมันที่ดีควรจะมีการนำมาเปรียบเทียบกับความถูกต้องกับผลทางพยาธิวิทยาที่ใช้เป็นมาตรฐานสำหรับการอ้างอิง (gold standard) และจากอดีตจนถึงปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าการที่เราสามารถแยกส่วนประกอบภายในแผ่นไขมันชนิดอ่อน (vulnerable plaque) ได้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ป่วยและการวางแผนการรักษาของแพทย์อย่างมาก เพราะการมีภาวะของโรคหลอดเลือดแข็งตัวจากแผ่นไขมันชนิดอ่อนจะนำมาสู่การเกิดโรคสมองขาดเลือดได้ในที่สุด

ข้อจำกัดในการศึกษา

ข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้ การสร้างภาพด้วยเครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากเทคนิคการสร้างภาพแบบลำดับพัลส์ สปิน เอคโค มัลติเอคโค Black Blood Spin Echo multi-echo pulse sequence (8 Echo Time) กับอาสาสมัครที่เป็น โรคหลอดเลือดแดงแข็งตัวจากแผ่นไขมัน (carotid atherosclerosis plaque) มีหลายๆ ข้อจำกัด เช่น เวลาระหว่างการกระตุ้นยาว (Repetition Time, TR หรือ long TR) ทำให้เวลาการสร้างภาพนานขึ้นซึ่งอาจทำให้ภาพเกิดความบกพร่อง (artifact) จากการเคลื่อนไหวของการเต้นของชีพจรของหลอดเลือด (pulsation artifact) และมีปัญหาเกี่ยวกับการเคลื่อนไหว (motion artifact) จากตัวผู้ป่วยเอง มีจำนวนตัวอย่างส่งตรวจ (CEA) และอาสาสมัครที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งนี้มีจำนวนน้อยจึงไม่สามารถนำไปใช้สำหรับการอ้างอิงทางสถิติได้และไม่ได้ถ่ายภาพ T2 mapping ที่ได้จากการศึกษาวิจัยไปเปรียบเทียบกับความถูกต้องกับผลทางด้านพยาธิวิทยาที่ใช้เป็นมาตรฐาน (gold standard) ในการวินิจฉัยเพื่อแยกส่วนประกอบภายในแผ่นไขมัน

การศึกษาในอนาคต

ในอนาคตต้องการจะใช้เครื่องตรวจคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความแรงของสนามแม่ที่สูงขึ้น (Magnetic high field strength) เปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับขดลวดรับสัญญาณ (received coil) ที่ใช้ให้มีความจำเพาะเจาะจงต่อตำแหน่งของหลอดเลือดแดงคาโรติดยิ่งขึ้น พัฒนาและปรับปรุงลำดับพัลส์แบบลอค บลัด สปิน เอคโค มัลติเอคโค (Black Blood Spin Echo multi-echoes pulse sequence) เพื่อที่จะลดระยะเวลาระหว่างการกระตุ้นให้สั้นลง (short TR) ให้ได้ ลดเวลาเอคโคให้สั้นลง (short TE) เพื่อให้สามารถจับสัญญาณภาพในส่วนประกอบที่มีค่า TE สั้นๆ ให้ได้ ประยุกต์เทคนิคการคำนวณหาค่า T2 ด้วยโปรแกรม Matlab ให้เหมาะสมสำหรับการหาส่วนประกอบภายในแผ่นไขมัน และท้ายที่สุดมีความประสงค์จะนำผลที่ได้คือภาพ T2 mapping ไปเปรียบเทียบกับความถูกต้องกับผลทางด้านพยาธิวิทยาที่ใช้เป็นมาตรฐาน (gold standard) สำหรับการอ้างอิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน