MEASUREMENT OF TRANSVERSE RELAXATION TIME (T2) OF IRON BY USING 1.5 T AND 3T MAGNETIC RESONANCE IMAGING ; A STUDY IN PHANTOM MODEL

WATCHAREE PRASERTKULCHAI

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

Copyright by Mahidol University

การวัดค่า T2 ของสารละลายเหล็กด้วยเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กที่มีความเข้มสนามแม่เหล็ก 1.5 เทสลา และ 3 เทสลาโดยศึกษาในแฟนทอม
(MEASUREMENT OF TRANSVERSE RELAXATION TIME (T2) OF IRON BY USING 1.5 T AND 3 T MAGNETIC RESONANCE IMAGING ; A STUDY IN PHANTOM MODEL)

วัชรี ประเสริฐกุลชัย 4737561 MTRT/M

วท.ม.(รังสีเทคนิค)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : นภาพงษ์ พงษ์นภางค์, Ph.D. เสาวนีย์ อัศวผาติบุญ, M.Sc.

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า(MRI)ได้นำมาใช้อย่างกว้างขวางในการวินิจฉัยโรคซึ่งจะมีความเข้มสนามแม่เหล็กที่ใช้กันอยู่ที่ 1.5 และ 3 เทสลา ได้มีการนำเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) มาใช้ตรวจวัดหาปริมาณเหล็กในอวัยวะต่างๆ เช่น หัวใจและตับ เป็นต้น โดยหาค่าได้จากกราฟปรับเทียบ(Calibration curve) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาการคายพลังงานตามขวาง (T2 relaxation time) ซึ่งหาได้จากกราฟความสัมพันธ์ของค่าสัญญาณ (signal intensity) ของเหล็กกับค่า echo time ที่มีค่าต่างกัน และค่าความเข้มข้นของสารละลายเหล็กที่ทราบค่า ดั้งนั้นการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการทดลองในแบบจำลอง เพื่อสร้างกราฟปรับเทียบ(Calibration curve) ของความสัมพันธ์ระหว่างค่า T2 ที่ได้จากการสร้างภาพด้วยสนาม แม่เหล็กไฟฟ้า (MRI) และค่าความเข้มข้นของสารละลายเหล็กที่ทราบค่าในช่วง 0.3 – 45.3 มิลลิกรัมเหล็ก โดยทำการเก็บข้อมูลในเครื่องสร้างภาพด้วยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า 1.5 และ 3.0 เทสลา ณ โรงพยาบาลรามาธิบดี ด้วยพารามิเตอร์ดั้งต่อไปนี้ TR = 2500 msec TE อยู่ในช่วง 6 msec ถึง 126 msec และใช้ขนาดภาพ (FOV) 350 มิลลิเมตร ที่มีความหนาของภาพ 6 มิลลิเมตรด้วยความละเอียด (Matrix) 256 x 256 จุด ที่เหมือนกัน จากการทดลอง พบว่าค่า T2 ในเครื่อง 1.5 เทสลามีค่ามากกว่าในเครื่อง 3.0 เทสลาเฉลี่ยอยู่ที่ 35 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำกราฟปรับเทียบที่ได้จากการทดลอง มาคำนวณหาค่าความเข้มข้นของเหล็กที่ไม่ทราบค่า พบว่าในเครื่อง 1.5 เทสลา มีเปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด- สูงสุดเท่ากับ 0.4-24 % และสำหรับเครื่อง 3.0 เทสลา มีค่า เปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อนต่ำสุด-สูงสุดเท่ากับ 3-22 % สรุปได้ว่ากราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าเวลาการคายพลังงานตามขวาง (T2 relaxation time)กับค่าความเข้มข้นของสารละลายเหล็กเป็นแบบเอ็กซ์โปเนเชียลและค่าT2 ในเครื่อง 1.5 เทสลามีค่ามากกว่าในเครื่อง 3.0 เทสลา
50 หน้า

Copyright by Mahidol University

MEASUREMENT OF TRANSVERSE RELAXATION TIME (T2) OF IRON USING 1.5T AND 3T MAGNETIC RESONANCE IMAGING; A STUDY IN PHANTOM MODEL

WATCHAREE PRASERTKULCHAI 4737561 MTRT/M

M.Sc. (RADIOLOGICAL TECHNOLOGY)

THESIS ADVISORS: NAPAPONG PONGNAPANG, Ph.D., SAWWANEE ASAVAPHATIBOON, M.Sc.

ABSTRACT

Magnetic Resonance Imaging (MRI) is currently widely used as a diagnostic tool in medicine. Iron concentration in different organs such as heart and liver can be used to diagnose various diseases. The iron concentration in vivo can be measured by estimating transverse relaxation times (T2) and comparing the values with known different concentrations of iron in phantom model. This study was carried out to compare results of iron concentration measurements from 1.5T and 3.0T MRI systems. A General Electrics 1.5T and a Philips 3.0T MRI systems at AIMC center, Ramathibodi hospital were used in this study. Clinically relevant iron concentrations ranging from 0.3 mgFe to 45.3 mgFe were prepared in the phantom model.T2 calculation was based on spin echo method. Technical settings were TR = 2500 msec, TE ranged from 6 msec to 126 msec, Field of view 350, matrix size 256 x 256 and slice thickness 6 mm with slice gap 6 mm. The results showed T2 values ranged from 5.09 - 66.21 and 3.79 - 36.14 for 1.5T and 3.0T systems, respectively. Accuracy of measurement in terms of percentage error was found between 0.4% to 24% and 3% to 23% for 1.5T and 3.0T systems, respectively. We conclude that T2 values and iron concentration were related exponentially. Moreover, in clinically relevant iron concentration level, T2 values obtained from 1.5T system were about 35% longer than those from 3.0T system. Our study suggested that a calibration curve specific to each MRI system must be obtained.

KEY WORDS: TRANSVERSE RELAXATION TIME / IRON / PHANTOM MODEL

50 pp.

Copyright by Mahidol University