

## المستخلص

تقدم هذه الأطروحة نقطة إضافة جديدة لتحسين وتعزيز تصوير الثدي كخطوة لمساعدة المرضى على اكتشاف سرطان الثدي في مرحلة مبكرة خاصة في حالة الكتل (التجمعات) التي نحتاج فيها إلى مزيد فيها كفاءة التصوير بالرنين المغناطيسي وذلك مقارنةً بتصوير الثدي بالأشعة المقطعية.

تعتبر استراتيجية البحث في تحسين الصورة خطوة مهمة لاكتشاف قدرة الأجهزة المستخدمة على توفير صور ذات تباين جيد. يعتمد التطوير على ثلاثة محاور؛ المحور الأول معالجة الصور بالبرامج الحاسوبية والذكاء الاصطناعي لتحسين التباين في الصور، الثاني هو محور مراقبة الجودة على أساس اختبارات QC التي تهدف إلى تحسين أداء أجهزة التصوير بالرنين المغناطيسي المخصصة لتصوير الثدي. يحتوي MRI QC على العديد من أنواع الاختبارات التي تأتي من منظمات مختلفة مثل ECR و ACR و AAPM. أما المحور الثالث يتعلق بتحسين التباين الطبيعي باستخدام عامل التباين (الصبغات الطبية) على أساس المواد المغناطيسية أو فانقة المغناطيسية.

عامل التباين الفائق الاستخدام في التصوير بالرنين المغناطيسي هو الجادولينيوم. ولكن بسبب سعره وتأثيراته البيولوجية، يصبح من الضروري البحث عن بدائل أخرى. تشكل الفريتات النانوية حلاً جيداً من خلال تكلفتها المنخفضة وتأثيراتها البيولوجية الضعيفة، ولكنها تحتاج أيضاً إلى استخدامها بجرعات قليلة قدر الامكان.

ومع ذلك، فإن الاستجابة العامودية تتناسب مع مربع تشبع المغنطة في حالة الفريتات النانوية الفانقة المغناطيسية. وبالتالي، فمن الضروري إجراء الفريتات النانوية ذات التشبع المغنطيسي العالي. عليه إن ضبط معدل النيكل في حديد يعطي اللف المغناطيسي النيكل  $NiFe_2O_4$  والذي يصل في أقصى مداه من التشبع ومقياسه  $38,49 \text{ emu/g}$  عند تركيز 33% من النيكل. بالمناسبة، تم إثبات تجريبياً أن التشبع يزداد مع حجم الجسيمات النانوية. مما يجعلها عامل تباين جيد.

لزيادة تحسين الخواص المغناطيسية للفريتات المصنوعة من النيكل اللف المغناطيسي، انتقلنا إلى تطعيمها بواسطة النحاس والزنك. تعطي التطعيمات بنسبة 0,01% من النحاسي تشبعاً قدره  $27,28 \text{ emu/g}$  ولكن قسرية أقل مع اختلاف مثير جداً للمغنطة بالقرب من التشبع مما يجعلها عامل تباين جيد مع تأثير أقل لتجانس المجال المغناطيسي. بالنسبة للتطعيم بالزنك فقد حصلنا على مزيج من المواد وهو ما يتجلى في طيف XRD، مع تشبع منخفض جداً وقوة عالية جداً مما يجعلها غير مناسبة كعامل تباين ولكن يمكن استخدامها في توصيل الدواء.

الكلمات المفتاحية: سرطان الثدي، اللف المغنطيسي، عامل التباين في التصوير بالرنين المغناطيسي، النيكل

الفريت، المنشطات النانوية، التشبع بالمغنطة.

# IMAGE QUALITY ENHANCEMENTS IN BREAST MRI

## Abstract

:

This thesis report tray gives a new adding point to improve and enhance breast imaging as a step to help patients to discover the breast cancer at early stage especially in case of masses where the efficiency of MRI increases compared to that of mammography and CT.

The research strategy in image enhancement is the most important step for discovering the ability of used modalities to provide images with good contrast. It concerns three axes; The image processing axis is based on development of softs for artificial contrast improvement, the quality control axis based on QC tests aiming to improve the performances of dedicated breast imaging MRI machines. MRI QC has many types of tests that come from different organizations like ECR, ACR, AAPM and. The third axis concerns natural contrast enhancement by using contrast agent based on paramagnetic or superparamagnetic materials.

The well-used contrast agent in MRI is gadolinium. But because of its price and biological effects, it becomes necessary to search other agents. Nanoferrites constitute a good solution by their lower cost and lower biological effects, but also they need to be used at lower doses. However, the perpendicular relaxivity is proportional to the square of magnetization saturation in case of superparamagnetic nanoferrites. Thus, it is question to perform nanoferrites with high magnetization saturation. The optimization of nickel rate in spinel nickel ferrites  $\text{NiFe}_2\text{O}_4$  gives a maximum of saturation of 38.49emu/g for 33% rate of nickel. by the way, it had been experimentally demonstrated that the saturation increase with the size of nanoparticles. Which make it a good contrast agent.

To further improve the magnetic properties of spinel nickel ferrites, we proceeded to the doping by cooper and zinc. The doping with a rate of 0.01% of cooper gives a saturation of 27.28emu/g but a lower coercivity with a very interesting variation of the magnetization near the saturation which makes it a good contrast agent with lower artefact of magnetic field homogeneity. For the doping with zinc we obtained a mixture of materials, what is manifested by the XRD spectrum, with a very low saturation and very high coercivity which makes it not suitable as contrast agent but it can be used in drug delivery.

Keywords: Breast cancer, Spinel, MRI Contrast Agent, Nickel ferrite, Nano

Doping, magnetization saturation.