Protocol

Role of Multidetector Computed Tomography in Evaluation of Myocardial Viability

Essay
Submitted for partial fulfillment of the
Master Degree in Radiodiagnosis

By

Caroline Atef Youssef

M.B., B.Ch Ain Shams University

Supervised By

Prof. Dr. Wahid Hussein Tantawy

Professor of Radiodiagnosis
Faculty of Medicine – Ain Shams University

Assist. Prof. Dr. Sahar Farouk Shaaban

Assistant Professor of Radiodiagnosis
Faculty of Medicine – Ain Shams University

Faculty of Medicine
Ain Shams University
Department of Radiodiagnosis
2007

Contents:

1. Introduction and aim of the work.

Introduction

Despite a recent decline, ischemic heart disease (IHD) is the commonest cause of premature death in the developed world. ***(Sutton, 2006)***

The most serious manifestation of myocardial ischemia is contractile dysfunction. Jeopardized myocardium that manifests improved function after appropriate therapy is deemed ***viable*** in contrast to persistently dysfunctional, ***nonviable*** myocardium typically the result of completed infarction. ***(Gropler et al, 1991)***

Left ventricular function is a major predictor of outcome in patients with coronary artery disease. Acute ischemia, postischemic dysfunction (stunning), myocardial hibernation, or a combination of these 3 are among the reversible forms of myocardial dysfunction. ***(Birnbaum et al, 1996)***

Several treatment options have been developed for patients with left ventricular dysfunction. Significant progress has been achieved with medical treatment, including angiotensin converting enzyme inhibitors, spironolactone, and low dose β-blocking agents.***(Schinkel et al,2005)***The available treatment choices, other than medical therapy, are cardiac transplantation and myocardial revascularization (coronary artery bypass surgery (CABG) or percutaneous transluminal coronary angioplasty (PTCA)). (***Maddahi et al, 1994)***

Myocardial revascularization in patients with viable myocardium can improve ventricular dysfunction and long-term survival, whereas revascularization in patients with predominantly nonviable myocardium increases exposure to the unnecessary risk of invasive procedures and increases late mortality. (***Lardo et al, 2006)***

Viability testing should be performed using one of the non-invasive imaging techniques, and based on the findings, the treatment can be tailored to the individual patient. ***(Schinkel et al, 2005)***

There are essentially multiple imaging modalities for assessment of Myocardial Viability in clinical practice today such as echocardiography, single photon emission computed tomography, positron emission tomography (PET), and magnetic resonance (MR) imaging. ***(Setser et al,2005)***

Echocardiography is popular because it is relatively economical, portable, and widely available. Stress echo has numerous limitations that impair its sensitivity. Optimal acoustic windows are often difficult to obtain. Echocardiography is generally assessed qualitatively with high interobserver variation. Lastly, diagnostic accuracy is reduced in the setting of increasing extents of regional and global LV dysfunction. ***(Wu et al,2003)***

Nuclear scintigraphy with Single-photon emission computed tomography (SPECT) with ^{201}thallium (^{201}Tl) has been widely utilized for this purpose. This technique is fairly easy to perform with widely available equipment. However, a meta-analysis has shown that it can overestimate viability with a specificity of 49%, although the sensitivity is high (88%)**. *(Grand et al, 2006)***

With **PET**, positron-emitting radionuclides are utilized to obtain tomographic images of regional myocardial perfusion, metabolism and receptor density. (***Maddahi et al, 1994)*** Although long considered the gold standard for viability assessment, PET has not been widely available, largely because of its high equipment and operational costs. ***(Wu et al,2003)***

Magnetic resonance imaging (MRI) is well established for the assessment of myocardial viability. ***(Grand et al, 2006).*** The assessment of both myocardial viability and infarct morphology with delayed contrast-enhanced MRI has been well validated over the past several years. However, as the clinical indications for implantable cardiac defibrillators and biventricular pacing therapy continue to expand, development and validation of alternative imaging modalities with similar anatomic, functional, and viability imaging capabilities are needed to accommodate this growing population of patients who are not candidates for MRI. (***Lardo et al, 2006)***

CE-MDCT (**Contrast Enhanced Multidetector computed tomography**) imaging of myocardial viability allows for the identification of the same contrast-enhancement patterns as CE-MR (contrast enhanced MR).This places CE-MDCT in a favorable position relative to other technologies for the assessment of myocardial viability in patients with coronary artery disease. ***(Gerber et al, 2006)***

The recent advent of **Multidetector Computed Tomography (MDCT)** technology has greatly improved spatial and temporal resolution over conventional single-slice computed tomography imaging and has expanded its potential for a more comprehensive evaluation of myocardial viability.

Delayed MDCT myocardial imaging can accurately identify and characterize morphological features of acute and healed myocardial infarction, including infarct size, transmurality, and the presence of microvascular obstruction and collagenous scar. (***Lardo et al, 2006)***

Aim of the work:

The aim of this study is to highlight the role of Multidetector Computed tomography in evaluation of Myocardial Viability.

2. Radiological Anatomy of the Heart.

3. Pathology of Ischemic Heart Disease and Myocardial Viability.

4. Physical and Technical aspects of Multidetector CT in cases of Ischemic Heart Disease.

5. Manifestations of Multidetector CT in evaluation of Myocardial Viability with illustrative cases.

6. Summary and Conclusion.

7. References.

8. Arabic Summary.

References:

1-Birnbaum Y and Kloner RA.
Myocardial viability.
West j Med. 1996; 165:364-371

2- Gerber BL, Belge B, Legros GJ et al.
Characterization of Acute and Chronic Myocardial Infarcts by Multidetector Computed Tomography
Circulation j. 2006; 113:823-833

3- Grand D and Bluemke DA.
MRI Determination of Myocardial Viability
Appl Radiol. 2006; 35(6)

4-Gropler RJ and Bergmann SR.
Myocardial Viability-What Is the Definition?
The Journal of Nuclear Medicine 1991; 32:10-12

5- Lardo AC, Cordeiro MAS, Silva C et al.
Contrast-Enhanced Multidetector Computed Tomography Viability Imaging after Myocardial Infarction
Circulation j 2006; 113:394-404

6- Maddahi J, Schelbert H et al.
Role of Thallium-201 and PET Imaging in Evaluation of Myocardial Viability and Management of Patients with Coronary Artery Disease and Left Ventricular Dysfunction
J Nucl Med 1994; 35:707-715

7- Setser RM, O'Donnell TP, Smedira NG et al.
Coregistered MR Imaging Myocardial Viability Maps and Multi-Detector Row CT Coronary Angiography Displays for Surgical Revascularization Planning: Initial Experience.
Radiology j 2005; 237:465-473

8- Schinkel AFL, Bax JJ and Poldermans D.
Clinical assessment of myocardial hibernation
Heart j 2005; 91:111-117

9- Sutton D.
Acquired heart disease 1.
Textbook of Radiology and Imaging, vol 1,Churchill livingstone, 7th edition , 2006;11:295

10- Wu KC and Lima JAC.
Noninvasive Imaging of Myocardial Viability
Circulation Research 2003; 93:1146

المقدمة و الهدف من البحث

أمراض انسداد شرايين القلب تعتبر السبب الأساسى للوفاة المبكرة فى دول العالم المتقدم .

إن أخطر أعراض أمراض انسداد شرايين القلب هو الخلل الوظيفى فى انقباض عضلة القلب التى تعتبر حية اذا حدث تحسن في عملها بعد استخدام العلاج المناسب على عكس العضلة غير الحية التى لا تبدى أى تحسن.

إن وظيفة عضلة البطين الأيسر تعتبر مؤشر قوى للتكهن بتطور حالة هؤلاء المرضى،كما أن قابلية الخلل الوظيفى بعضلة القلب للاصلاح يعتبر مؤشر هام خاصة عند التخطيط للعلاج المناسب بالأدوية أو اجراء جراحة قنطرة شرايين القلب أوعمل قسطرة لتوسيع الشرايين و تركيب دعامات.

العديد من الدراسات تؤكد حدوث تحسن ملحوظ فى وظيفة عضلة القلب بعد اجراء هذه الجراحات في غالبية حالات الخلل الوظيفي بها عندما تكون عضلة القلب بها خلل وظيفى لكنها فى الوقت نفسه حية.لذلك فان التمييز بين عضلة القلب الحية التى بها خلل وظيفى و بين عضلة القلب غير الحية أمر هام جدا لتحديد العلاج المناسب و جدوى الجراحة لهؤلاء المرضى.

يوجد الآن العديد من وسائل التصوير التشخيصى التى تستخدم لتقييم حيوية عضلة القلب مثل تخطيط صدى القلب،التصوير الومضائى بالنظائر المشعة، التصوير المقطعى البوزيترونى، الأشعة المقطعية متعددة اللواقط ، و التصوير بالرنين المغناطيسى.

تخطيط صدى القلب لـه انتشـار واسـع لأن تكلفتـه قليلـة و متـوافر بكثرة لكن له عدة عيوب مثل عدم دقة التقييم و وجود فوارق فـي النتـائج حسب كفاءة المشاهد.

التصـوير الومضـائى بالنظـائر المشـعة انتشـر اسـتخدامه لـنفس الغرض بسبب سهولته و توافره لكنه قد يخطئ في التقييم.

التصـوير المقطعـى البـوزيترونى لـه دور هـام فـى تقيـيم حيويـة عضلة القلب إلا أن استخدامه محدود لعدم توافره و تكلفته العالية.

التصـوير بـالرنين المغنـاطيسـي فعـال فـي تقيـيم حيويـة عضـلة القلـب لكـن بسـبب موانـع اسـتعماله كـان مـن الضـرورى ايجـاد وسـيلة أخرى لها نفس القدرات التصويرية.

الأشعة المقطعية متعددة اللـواقط بالصـبغة تعطـى نتـائج مشـابهة للرنين المغنطيسي ،بالإضافة إلي ذلك فإن التطور الذي حدث فـي هذا الجهاز أدى الى تحسن كبير فى القدرة على توضيح دقائق الصورة.

الأشـعة المقطعيـة متعددة اللـواقط تحـدد بدقـة الخصـائص الشـكلية لاحتشـاء عضـلة القلـب الحـاد و الملتـئم متضـمنا حجـم الجـزء المصـاب وعمقه و وجود انسداد بالشرايين الدقيقة او وجـود ندبـة .إذن ، الأشـعة المقطعيـة متعـددة اللـواقط باسـتخدام الصـبغة لهـا وضـع ملائـم ومحبـذ بالنسبة لوسائل التصوير الأخرى فى تقييم حيوية عضلة القلب.

الهدف من البحث:

الهدف من هذا البحث هو توضيح دور الأشعة المقطعيـة متعـددة اللواقط فى تقييم حيوية عضلة القلب.

المحتويات

دور الأشعة المقطعية متعددة اللواقط في تقييم حيوية عضلة القلب

بحث
مقدم كجزء متمم للحصول على درجة
الماجستير فى الأشعة التشخيصية

مقدم من الطبيبة
كارولين عاطف يوسف
بكالوريوس الطب و الجراحة
جامعة عين شمس

تحت اشراف

أ. د/ وحيد حسين طنطاوى
أستاذ الأشعة التشخيصية
كلية الطب-جامعة عين شمس

أ. م. د/سحر فاروق شعبان
أستاذ مساعد الأشعة التشخيصية
كلية الطب-جامعة عين شمس

كلية الطب
جامعة عين شمس
قسم الأشعة التشخيصية
٢٠٠٧

List of Figures