The Correlation between Left Ventricular Systolic Heart Failure Symptoms Severity and Tissue Doppler Indices

Thesis
Submitted for partial fulfillment of master's degree in Cardiology

By
Tamer Abdel Rahman El-Khayat
MB. B.Ch

Supervised by

Professor Doctor Sameh Mohamed Shaheen
Professor of Cardiology
Faculty of Medicine - Ain Shams University

Professor Doctor Gamal Mohamed Aboul Nasr
Professor of Cardiology
National Heart Institute

Doctor Ayman Mortada Abdel Moteleb
Lecturer of Cardiology
Faculty of Medicine - Ain Shams University

Faculty of Medicine
Ain Shams University
2010

العلاقة بين شدة أعراض هبوط عضلة القلب والمعاملات الوظيفية للبطين الأيسر عن طريق الموجات فوق الصوتية و أشعة دوبلر الأنسجة

بـــحـــــث

توطئة للحصول على درجة الماجستير فى **القلب والأوعية الدموية**

مقدمة من

تامر عبد الرحمن عبد الحميد الخياط

تحت إشراف

الأستاذ الدكتور /سامح محمد شاهين

أستاذ القلب و الأوعية الدموية

كلية الطب – جامعة عين شمس

الأستاذ الدكتور / جمال محمد أبو النصر

استشارى القلب و الأوعية الدموية

معهد القلب القومى

الدكتور / أيمن مرتضى عبد المطلب

مدرس القلب و الأوعية الدموية

كلية الطب – جامعة عين شمس

كلية الطب

جامعة عين شمس

2010

الملخص العربى

مقدمة

إن الوظيفة الانقباضية للبطين الأيسر هى احدى العلامات الدالة على تطور حالة مرضى ضعف عضلة القلب, ويتم تقييم الكفاءة الانقباضية لعضلة القلب بواسطة أشعة الموجات الفوق صوتية و لكن هذه الطريقة لها بعض المعوقات و منها عدم دقة القياس.

ولكن تم مؤخرا استخدام الدوبلر لقياس توقيت و فترة انقباض و انبساط عضلة القلب وحركة الصمام الميترالى و الثلاثى الشرفات و معامل تاى و هو أحد المؤشرات الدقيقة الدالة على وظيفة القلب و كذالك نظام إم (M-Mode) للصمام الميترالى و الذى يعد أحد الوسائل التى توضح وظيفة عضلة القلب الانقباضية و لكن العلاقة بين نظام إم لحركة الصمام الميترالى و حالة المريض الاكلينيكية لم توضح حتى الآن.

تعد أشعة دوبلر الأنسجة إحدى طرق قياس سرعات أجزاء القلب المختلفة و ربما تكون هذه الطريقة أدق من أشعة الموجات فوق الصوتية التقليدية لقياس اختلال وظيفة القلب الانقباضية و الانبساطية على السواء.

وفى هذه الدراسة سوف نختبر مدى دقة العلاقة بين الحالة الإكلينيكية لمرضى ضعف عضلة القلب و أشعة دوبلر الأنسجة.

الهدف من الدراسة

الهدف من هذه الدراسة هو الربط بين مدى شدة أعراض مرضى ضعف وظيفة البطين الأيسر الانقباضية و و نتائج أشعة دوبلر الأنسجة.

طريقة البحث

فى هذه الدراسة تم فحص 50 مريض من مرضى ضعف وظيفة البطين الأيسر الانقباضية من خلال عيادة ضعف عضلة القلب بمعهد القلب القومى و يشمل الفحص المرضى المصابين بضعف وظيفة البطين الأيسر الانقباضية بنسبة تقل عن أو تساوى 40% بأشعة الموجات الفوق صوتية و لم يشمل الفحص المرضى المصابين بذبذبة أذينية , امراض الصمامات , الذبحة الصدرية الغير مستقرة , هبوط وظيفة عضلة القلب الحاد, احتشاء عضلة القلب فى غضون شهر و المرضى الذين يصعب تصويرهم بأشعة الموجات فوق الصوتية.

فى هذا البحث تم ما يلى لكل مريض

1. تحديد نسبة ضعف وظيفة عضلة القلب بواسطة تقسيم اتحاد قلب نيويورك.
2. تحديد الحالة الإكلينيكية لضعف وظيفة عضلة القلب بواسطة أسئلة تحديد مستوى النشاط لأمراض القلب
3. اختبار المشى لمدة 6 دقائق.
4. موجات فوق صوتية للقلب لتحديد أبعاد القلب الداخلية و القدرة الانقباضية لعضلة القلب.
5. أشعة دوبلر الأنسجة للدائرة حول الصمام الميترالى.
6. التحليل الاحصائى تم عن طريق معامل التكافوء الاحصائى لكل من الحالة الاكلينيكية لضعف وظيفة عضلة القلب بواسطة تقسيم اتحاد قلب نيويورك و مستوى النشاط لأمراض القلب ضد كل من أبعاد القلب الداخلية و القدرة الانقباضية لعضلة القلب و كذالك أشعة دوبلر الأنسجة حول الصمام الميترالى.

النتائج :

أظهرت نتائج الدراسة أن كل من نسبة وظيفة عضلة القلب بواسطة تقسيم رابطة قلب نيويورك و تحديد الحالة الإكلينيكية لضعف وظيفة عضلة القلب بواسطة أسئلة تحديد مستوى النشاط لأمراض القلب و كذلك اختبار المشى لمدة 6 دقائق يترابط كل منهم بشكل جيد مع الأخر و يمكن استخدام أى منهم فى تحديد مستوى أعراض هبوط عضلة القلب.

أشعة دوبلر الأنسجة حول الصمام الميترالى و خصوصا سرعة أنسجة عضلة القلب حول الصمام الميترالى عند الانقباض تتناسب عكسيا مع كل من نسبة وظيفة عضلة القلب بواسطة تقسيم اتحاد قلب نيويورك و تحديد الحالة الإكلينيكية لضعف وظيفة عضلة القلب بواسطة أسئلة تحديد مستوى النشاط لأمراض القلب و هذه العلاقة ثابتة فى حالة ضعف عضلة القلب بأسباب غير متعلقة بقصور الشرايين التاجية للقلب.

إختبار تحيد مستوى النشاط الخاص بمرضى القلب

1. **هل تستطيع نزول 8 درجات سلم بدون توقف ؟**

نعم **لا**

اذا كانت اجابتك بنعم اذهب الى السؤال رقم 2

اذا كانت اجابتك بلا اذهب الى السؤال رقم 4

2. **هل تستطيع حمل اى شيء و الصعود 8 درجات سلم بدون توقف ؟ أو**
   - **هل تستطيع إكمال الجماع بدون توقف؟**
   - **هل تستطيع حراثه الأرض أو ازالة الحشائش الضارة يدويا ؟**

هل تستطيع السير لمسافة 6 كيلومترات (12 محطة أتوبيس) فى ساعة؟

نعم **لا**

اذا كانت اجابتك بنعم اذهب الى السؤال رقم 3

اذا كانت اجابتك بلا فأنت فى المستوى الثالث برجاء الذهاب للسؤال رقم 4

3. **هل تستطيع حمل ما يقرب من 11 كيلوجرام و الصعود 8 درجات سلم بدون توقف؟ أو**
   - **هل تستطيع حمل ما يقرب من 36 كيلوجرام ؟**
   - **هل تستطيع استخدام الجاروف فى حفر التربة؟**
   - **هل تستطيع السير لمسافة 8 كيلومتر (16 محطة أتوبيس) فى ساعة؟**

نعم **لا**

اذا كانت اجابتك بنعم فأنت فى المستوى الأول

اذا كانت اجابتك بلا فأنت فى المستوى الثالث

4. **هل تستطيع الاستحمام بدون توقف؟ أو**
   - **هل تستطيع اعداد الفراش ؟**
   - **هل تستطيع مسح الأرضيات؟**
   - **هل تستطيع نشر الغسيل ؟**
   - **هل تستطيع تنظيف النوافذ؟**
   - **هل تستطيع السير لمسافة 4 كيلومتر (8 محطات أتوبيس) فى ساعة؟**

نعم **لا**

اذا كانت اجابتك بنعم فأنت فى المستوى الثالث

اذا كانت اجابتك بلا اذهب الى السؤال رقم 5

5. **هل تستطيع ارتداء ملابسك بدون توقف ؟**

نعم **لا**

اذا كانت اجابتك بنعم فأنت فى المستوى الثالث

اذا كانت اجابتك بلا فأنت فى المستوى الرابع

List of Figures

Figure No.	Comment	Page No.
1	Graphs show relations between left ventricular end-diastolic area (left), end-systolic area (middle), and percent change in cavity area (right).	42
2	Parasternal long-axia two-dimensional and M-mode echocardiogram images from a normal patient (left) and a patient with dilated cardiomyopathy (DCM) (right).	43
3	Data from V-HeFT VA Cooperative Studies Group.	47
4	Example of tissue Doppler imaging.	55
5	There is a highly significant positive correlation between NYHA function class and SASFC (r= 0.726) [P< 0.001]	64
6	There is a significant negative correlation between NYHA classification and Sm wave in TDI [p=0.027]	65
7	There is a significant negative correlation between Specific Activity Scale function Class and Sm wave in TDI [P=0.033]	66
8	Non significant correlation between Six minutes walking test and Sm wave in TDI	67
9	Demonstration of ischemic versus non ischemic cardiomyopathy patients involved in the study	68
10	There is strong negative correlation between NYHA classification and Sm wave velocity in DCM group [P=0.010]	70
11	There is a significant negative correlation between specific activity scale and Sm wave velocity in DCM group [P=0.010].	71

List of Tables

Table No.	Comment	Page No.
1	Criteria for diagnosis of heart failure from several studies	5
2	Causes of dilated cardiomyopathy	15
3	A classification of the genetic causes of heart failure affecting the cardiac myocyte	16
4	Genetic mutations linked to dilated cardiomyopathy	17
5	Some genetic mutations associated with hypertrophic cardiomyopathy	18
6	Causes of restrictive cardiomyopathy	19
7	NYHA classification	32
8	Specific activity scale questionnaire	34
9	The Duke Activity Status Index (DASI)	35
10	Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire	36
11	Prognostic significance of 6-minutes corridor walk test.	38
12	Patient's demographic data and characteristics	62
13	Echo and TDI patients' characteristics	63
14	Master table	72

List of Abbreviations

6MWT	Six minutes walking test
A’m	Late mitral annular diastolic velocity
BNP	Brain nutriuretic peptide
CAD	Coronary artery disease
CHF	Chronic heart failure
CMRI	Cardiovascular magnetic resonance imaging
CONSENSUS trail	Cooperative North Scandinavian Enalapril Survival Study
DASI	Duke Activity Status Index
DCM	Dilated cardiomyopathy
EF	Ejection fraction
E’m	Early diastolic mitral annular velocity
FS	Fraction shortening
GRACE registry	Global Registry of Acute Coronary Events
HIV	Human Immunodeficiency Virus
ICM	Ischemic cardiomyopathy
IVCT	IsoVolumic Contraction Time
IVRT	IsoVolumic Relaxation Time
IVST	Interventricular septal wall thickness
KCCQ	Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire
LA	Left atrium
LAVI	LA volume index
LHFQ	Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire
LV	Left Ventricle
LVD36	Left Ventricular Dysfunction quality of life questionnaires
LVEDD	LV end-diastolic diameter
LVEF	LV ejection fraction
LVESD	LV end-systolic diameter
MADIT-II	Multicenter Autonomic Defibrillator Implantation Trial II
MI	Myocardial infarction
MUGA	MUltiple Gated Acquisition scan
MVG	Myocardial velocity gradient
NRMI-2	Second National Registry of Myocardial Infarction

List of Abbreviations (Cont.)

NYHA	New York Heart Association
PW	Posterior wall
PWT	Posterior wall thickness
RV	Right ventricle
RVMI	RV myocardial infarction
SAS	Specific activity scale
SASFC	Specific activity scale function class
SAVE trail	The protocol of the Survival and Ventricular Enlargement
Sm	Systolic mitral annular motion
SOLVD	Studies of Left Ventricular Dysfunction
TDI	Tissue Doppler Imaging
VALIANT registry	Valsartan in Acute Myocardial Infarction
V-HeFT	Vasodilator Heart Failure Trial
VO_2	oxygen consumption
VTI	Velocity-time integral

Table of content

	Page No.
Abbreviations list	i
List of Tables	iii
List of Figures	iv
Introduction	1
Aim of the work	3
Review of literature	
Heart Failure Epidemiology and Etiology	4
Heart Failure Symptoms Assessment	28
Noninvasive Imaging Techniques for Heart Failure Assessment.	41
Patients and methods	58
Results	62
Discussion	74
Conclusion	77
Study Limitations	75
Summary	76
References	80
Arabic summery	--

The Correlation between Left Ventricular Systolic Heart Failure Symptoms Severity and Tissue Doppler Indices

By

Tamer Abdel Rahman El-Khayat

Abstract

Heart failure is a complex clinical syndrome that arises secondary to abnormalities of cardiac structure and/or function (inherited or acquired) that impair the ability of the left ventricle to fill or eject blood. ***(ACC/AHA 2009 guideline update)***

Data on the incidence of heart failure have consistently demonstrates that heart failure is a common problem, and one that increases markedly with advancing age. ***(Levy, et al; 2002),*** the prevalence of heart failure is also increasing as the population ages and the proportion of the population over the age of 65 increases. ***(Butler, et al; 1997)***

Ischemic heart disease is currently the most common etiology of chronic heart failure (CHF) in the United States. ***(Mariell, et al; 2003)***, Primary valvular disease accounts for 7% of cardiac failure cases, and the majority involves disease of the left-sided cardiac valves. ***(Ishihara, et al; 1992)***, Primary disease of the cardiac muscle can present in a number of forms, three basic forms of functional impairment that have been described, Dilated cardiomyopathy (DCM) ,Hypertrophic cardiomyopathy (HCM), Restrictive cardiomyopathy (RCM) ***(ACC/AHA 2009 guideline update)***

There are two types of heart failure patient's exercise performance: subjective and objective. The subjective methods include NYHA classification, various activity scales, and quality of life specific questionnaires. The objective methods include various modes of exercise testing to document submaximal exercise capacity (6-minute corridor walk test and anaerobic threshold analysis), as well as maximal exercise capacity (exercise time and maximal oxygen consumption measurement). ***(Mariell, et al; 2003)***

A variety of noninvasive imaging modalities are available for assessment of patients with heart failure. These include echocardiography, TDI, radionuclide imaging, and cardiovascular magnetic resonance imaging (CMRI). ***(Peter, et al; 2007)***

The subjects of this study were 50 patients with symptomatic left ventricular systolic dysfunction (EF ≤ 40.0% by echocardiography) attending the heart failure outpatient clinic at the National Heart Institute.

The following patients criteria were excluded, atrial fibrillation, End stage Valvular heart disease, unstable angina pectoris, acute heart failure, recent myocardial infarction within 1 month, and technically inadequate echocardiographic images.

For each patient the following had been done, Functional severity of heart failure according to NYHA classification, Specific activity scale test ***(Goldman, et al; 1981)***,

Six minutes walking test, Conventional echocardiographic examination, and TDI for the mitral annulus.

Statistical analysis: was done using SPSS version 17 data expressed as mean ± standard deviation correlation between variables was done using the Pearson correlation and spearman's rho for nonparametric correlations, significance was considered at P value <0.05.

The correlation between variables was done using correlation coefficient (r); examples are NYHA class, specific activity scale function class & six minutes walking distance in the X arm value versus echocardiography parameters as LVEF, LVESD, LVEDD and tissue Doppler indices as average velocity peak systolic velocity (Sm), early (Em) and late (Am) diastolic velocities in the Y arm value.

In our study there was no significant correlation between heart failure symptoms severity as assessed by NYHA function class, specific activity scale, 6 minutes walking test and echo parameters as LVEF, LVEDD, LVESD even though when the study subjects were subdivided into ICM group and DCM group still there was no significant correlation between NYHA classification and echo parameters in both groups.

The results of this study was concordant with ***(Cohen, et al; 2002) & (smart, et al; 2005)*** which showed that EF and LV dimensions do not correlate with HF symptoms, exercise capacity, or myocardial oxygen consumption, In spite of that EF and LV dimensions provide crucial prognostic information ***(Vasan, et al;1999)***

In our study the Specific Activity Scale performs satisfactory even when translated from English to Arabic, and there was no studies correlates specific activity scale to echo parameters.

In our study there was no significant correlation between 6 minutes walking test and both echo or TDI parameters and this confirmed by a study by ***(Alahdab, et al; 2009)*** on 200 patients found that there was no correlation between 6MWT distance walked and LVEF.

For the first time to our knowledge, our study demonstrate that there was a significant negative correlation between systolic mitral annular velocity (Sm wave) and both NYHA function class and specific activity scale function class, however, there was no significant correlation with six minutes walking test, and when the study subjects were divided into ICM group and DCM group this correlations persist in the DCM group and lost in the ICM group.

In our study there was no significant correlation between systolic heart failure symptoms severity and E'm and there was no previous studies correlating both variables, although E'm has the strongest impact on cardiac mortality among the TDI variables in patients with impaired LV systolic function, ***(Wang et al; 2005)***

In our study there was no correlation between A'm and systolic heart failure symptoms severity and there was no previous studies correlating the two variables.

Introduction

Heart failure is a complex clinical syndrome that arises secondary to abnormalities of cardiac structure and/or function (inherited or acquired) that impair the ability of the left ventricle to fill or eject blood. The cardinal manifestations of heart failure are dyspnea and fatigue. These abnormalities may impair the functional capacity and quality of life of affected individuals; however, they do not necessarily dominate the clinical picture concurrently ***(ACC/AHA, 2009).***

Furthermore, many of the typical signs and symptoms of heart failure are not directly attributable to the cardiac abnormalities that occur in the failing heart, but rather arise secondarily to abnormalities that occur in remote organs (e.g., kidney) or tissues (e.g., skeletal muscle). The dysfunction that occurs in these organs and tissues cannot be explained solely by decreased perfusion pressure, suggesting that other systemic processes (e.g. neurohormonal activation) must contribute to the syndrome of heart failure ***(Peter et al., 2007).***

Although heart failure was once thought to arise primarily in the setting of depressed left ventricular (LV) ejection fraction (EF), epidemiological studies have shown that approximately 50 percent of patients who develop heart failure have a normal or preserved EF. Accordingly, patients may be broadly categorized as having heart failure with depressed EF (commonly referred to as systolic failure), or having heart failure with a normal EF or heart failure with a preserved EF (sometimes referred to as “diastolic failure”). Epidemiological studies have also shown that patients may have significant abnormalities of LV contraction and relaxation and yet have no symptoms, in which case these patients are referred to as having asymptomatic heart failure ***(Peter et al., 2007).***

Circulatory failure is not synonymous with heart failure because various noncardiac conditions (e.g., hemorrhagic shock) can lead to circulatory collapse while cardiac function is preserved. The terms *backward failure* and *forward failure* are largely historical terms that do not take into account the full spectrum of pathophysiological changes that contribute to ventricular remodeling and disease progression in patients with chronic heart failure, and thus have largely been abandoned (***Peter et al., 2007).***