

**ĐẠI HỌC HUẾ  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y DƯỢC**

**VẪNG KIẾN ĐƯỢC**

**NGHIÊN CỨU HÌNH THÁI VÀ CHỨC NĂNG THẤT TRÁI  
BẰNG KỸ THUẬT SIÊU ÂM ĐÁNH DẤU MÔ CƠ TIM  
TRÊN VẬN ĐỘNG VIÊN**

**Ngành: NỘI KHOA  
Mã số: 9 72 01 07**

**TÓM TẮT LUẬN ÁN TIẾN SỸ Y HỌC**

**HUẾ - 2021**

Công trình được hoàn thành tại:  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC Y DƯỢC, ĐẠI HỌC HUẾ**

Người hướng dẫn khoa học:

**PGS.TS. NGUYỄN ANH VŨ**

**TS. NGUYỄN CỬU LONG**

Phản biện 1: .....

Phản biện 2: .....

Phản biện 3: .....

Luận án sẽ được bảo vệ tại Hội đồng chấm luận án cấp Đại học Huế  
họp tại .....

Vào lúc.....giờ.....ngày.....tháng..... năm 2021

Có thể tìm hiểu luận án tại:

1. Thư viện Trường Đại học Y Dược, Đại học Huế
2. Thư viện Quốc gia Việt Nam

## ĐẶT VẤN ĐỀ

### 1. TÍNH CẤP THIẾT CỦA ĐỀ TÀI

Vận động là một hình thức hoạt động để cải thiện sức khỏe một cách tốt nhất và mang lại lợi ích rất lớn là làm giảm các yếu tố nguy cơ tim mạch như rối loạn lipid máu, tăng huyết áp, tình trạng đề kháng Insulin và thừa cân. Nhiều nghiên cứu dịch tễ học ghi nhận vận động ở mức độ vừa sức không chỉ góp phần làm giảm yếu tố nguy cơ bệnh mạch vành, tử vong và đồng thời vận động cường độ vừa phải cũng làm giảm rõ các yếu tố nguy cơ tim mạch so với những người có lối sống tĩnh tại. Tuy nhiên các biến đổi sinh lý trên tim do tập luyện đôi khi có những biểu hiện giống kiểu bệnh lý thực thể. Hội chứng tim vận động viên “*Athletic Heart Syndrome*” được định nghĩa là tập hợp tình trạng biến đổi cấu trúc, chức năng và hoạt động điện học của tim nhằm thích nghi với quá trình vận động thể lực thường xuyên.

Ngày nay, hình ảnh học tim mạch rất phát triển, đặc biệt là kỹ thuật siêu âm tim đã có những bước tiến rất lớn như siêu âm tim 2D, siêu âm tim Doppler, siêu âm Doppler mô và gần đây nhất là kỹ thuật siêu âm tim đánh dấu mô (*Speckle Tracking Echocardiography*) với những tính năng ưu việt giúp chúng ta có thể giúp phát hiện các bất thường trên tim vận động viên ở giai đoạn sớm. Hiện nay, trên thế giới có nhiều nghiên cứu về khảo sát chức năng tim trên vận động viên bằng kỹ thuật siêu âm tim đánh dấu mô và đã cho thấy một số ứng dụng quan trọng như phát hiện những bất thường của tim ở giai đoạn sớm và góp phần giúp phân biệt sự biến đổi cấu trúc tim sinh lý trên vận động viên với các bất thường bệnh lý.

Trong nước chưa có nghiên cứu về khảo sát hình thái và chức năng tim trên vận động viên bằng kỹ thuật siêu âm đánh dấu mô cơ tim, nên chúng tôi thực hiện đề tài “*Nghiên cứu hình thái và chức năng thất trái bằng kỹ thuật siêu âm đánh dấu mô cơ tim trên vận động viên*”.

### 2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

2.1. Đánh giá hình thái và chức năng thất trái của vận động viên tại tỉnh Kiên Giang bằng siêu âm đánh dấu mô cơ tim có so sánh với siêu âm tim quy ước.

2.2. Xác định sự tương quan giữa các thông số siêu âm tim đánh dấu mô với các thông số trên siêu âm tim qui ước trong mẫu nghiên cứu.

2.3. Đánh giá sự thay đổi về hình thái và chức năng thất trái ở đối tượng có biểu hiện hội chứng tim vận động viên sau 6 tháng giảm cường độ luyện tập.

### **3. Ý NGHĨA KHOA HỌC VÀ Ý NGHĨA THỰC TIỄN CỦA LUẬN ÁN**

#### *Ý nghĩa khoa học*

- Nghiên cứu cung cấp những thông tin về hình thái và chức năng tim trên các đối tượng VĐV và người bình thường qua các thông số về siêu âm M-mode, 2D, Doppler và siêu âm tim đánh dấu mô.

- Nghiên cứu cho thấy những thay đổi hình thái và chức năng tim trên các đối tượng VĐV, người luyện tập thể thao thường xuyên và người không luyện tập, giúp chúng ta thấy được sự thay đổi thích nghi của tim về hình thái và chức năng với vận động.

#### *Ý nghĩa thực tiễn*

- Giúp tầm soát phát hiện vấn đề về tim VĐV trong các đội tuyển thể thao của tỉnh để có kế hoạch hướng dẫn phòng ngừa biến cố tim mạch cho các VĐV nếu có bất thường.

- Cung cấp thêm những thông số về siêu âm đánh dấu mô trên các đối tượng VĐV và người bình thường giúp làm cơ sở tham chiếu các giá trị bình thường trên người khỏe mạnh, là tiền đề ứng dụng tầm soát các bất thường trên đối tượng VĐV sau này.

### **4. ĐÓNG GÓP CỦA ĐỀ TÀI**

- Đây là nghiên cứu đầu tiên trong nước ứng dụng siêu âm tim đánh dấu mô vào khảo sát hình thái và chức năng thất trái trên VĐV. Nghiên cứu cung cấp thông tin về các giá trị biến dạng cơ tim theo trục dọc, chu vi, trục ngắn, xoắn và tháo xoắn thất trái trên đối tượng các VĐV khỏe mạnh.

- Nghiên cứu cho thấy các biến đổi về hình thái và chức năng thất trái trên VĐV giống như nhiều nghiên cứu trước. Siêu âm tim đánh dấu mô ghi nhận biến dạng theo trục dọc thất trái không khác biệt giữa các nhóm VĐV với nhóm chứng và giữa các nhóm VĐV. Tuy nhiên ghi nhận có sự khác biệt biến dạng cơ tim theo chu vi, trục ngắn thất trái giữa các nhóm VĐV. Khi giảm cường độ tập luyện tim VĐV có khuynh hướng tái cấu trúc trở về bình thường và các giá trị biến dạng cơ tim không thay đổi.

## **CẤU TRÚC CỦA LUẬN ÁN**

Luận án dài 127 trang. Đặt vấn đề: 3 trang, tổng quan: 35 trang, đối tượng và phương pháp nghiên cứu: 22 trang, kết quả nghiên cứu: 32 trang, bàn luận 31 trang, kết luận: 2 trang, hạn chế và kiến nghị 2 trang. Trong luận án có 47 bảng, 14 biểu đồ, 26 hình và 1 sơ đồ. Tài liệu tham khảo có 131, trong đó có 16 tài liệu tiếng Việt 115 tài liệu tiếng Anh. Có 58 tài liệu tham khảo trong 5 năm gần đây chiếm tỷ lệ 44,27%.

## **Chương 1 TỔNG QUAN TÀI LIỆU**

### **1.1. HỘI CHỨNG TIM VẬN ĐỘNG VIÊN**

“Tim vận động viên” là thuật ngữ đề cập đến sự thích nghi bình thường của tim về cấu trúc và chức năng sinh lý của tim nhằm thích nghi với quá trình tập luyện. Những biểu hiện lâm sàng của hội chứng “tim vận động viên” bao gồm các thay đổi hoạt động điện như: nhịp chậm xoang lúc nghỉ (thường thấy), rối loạn nhịp xoang, chậm dẫn truyền nhĩ thất; thay đổi đường kính buồng tim và tăng khối cơ tim; chức năng tim bình thường hay trên mức bình thường. Theo Carre. F, sự biến đổi này xuất hiện có liên quan đến cường độ và thời gian vận động kéo dài như:

- Tập luyện kéo dài trên 6 tháng.
- Ít nhất 6 - 8 giờ hàng tuần.
- Mức độ vận động tăng 70 - 80% nhịp tim dự đoán theo tuổi.

### **1.2. THÍCH NGHI CỦA TIM VỚI QUÁ TRÌNH VẬN ĐỘNG**

Những thay đổi căn bản về sinh lý trên hệ tim mạch được hình thành nhằm đáp ứng với tình trạng tăng cung lượng tim cho hoạt động thể lực gắng sức được lặp lại thường xuyên. Những thay đổi căn bản này được tạo ra nhằm đảm bảo cung lượng tim cho nhu cầu tập luyện thể thao thường xuyên và lặp lại nhiều lần. Ở nhóm VĐV sức bền vận động làm tăng cung lượng tim và giảm kháng lực mạch máu ngoại biên gây tăng gánh thể tích trên tim. VĐV sức mạnh tăng cung lượng tim và tăng kháng lực mạch máu ngoại biên gây tăng tải áp lực lên tim.

Tái cấu trúc tim trên VĐV chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như tuổi, giới, kích thước cơ thể, chủng tộc, gen và hình thức tập luyện. Theo EAPC/EACVI (2018) các môn thể thao được đặc trưng bằng nhiều hình thức vận động khác

nhau và đưa ra phân nhóm bốn hình thức vận động chính cho các môn thể thao nói chung: *môn kỹ năng, môn sức mạnh, môn hỗn hợp và môn sức bền*. Các nhóm này sẽ có tái cấu trúc tim khác nhau.

Khi giảm cường độ tập luyện hay trở về mức luyện tập căn bản, tim trên VĐV sẽ có khuynh hướng tái cấu trúc ngược lại và hình thái tim và hoạt động điện sẽ trở lại trạng thái bình thường theo thời gian.

### **1.3. SIÊU ÂM TIM TRÊN VẬN ĐỘNG VIÊN**

Khảo sát siêu âm tim thường quy thực sự được xem như “cửa sổ” trong đánh giá cấu trúc và chức năng tim. Vai trò siêu âm tim được xem như thăm dò đầu tiên “*primary investigation*” trong tầm soát bất thường tim VĐV. Trước đây “khoảng xám” giữa tiêu chuẩn thích nghi sinh lý và bất thường bệnh lý rất lớn, độ nhạy và độ chuyên còn thấp. Tuy nhiên, ngày nay với những tiến bộ của kỹ thuật siêu âm tim đã giúp cải thiện khả năng chẩn đoán, giúp hiểu rõ hơn thế nào là “tim VĐV” bình thường và thu hẹp tối đa “vùng xám”, giúp chúng ta tự tin hơn trong chẩn đoán tim VĐV.

#### **1.3.1. Siêu âm tim quy ước**

Thực hiện các Mode siêu âm đánh giá hình thái và chức năng tim như siêu âm M-mode, 2D, Doppler quy ước và Doppler mô.

Siêu âm tim quy ước có vai trò rất quan trọng trong đánh giá hình thái và chức năng tim thông qua đánh giá đường kính các buồng tim, các thông số đánh giá chức năng tâm thu và tâm trương thất trái.

#### **1.3.2. Siêu âm tim đánh dấu mô**

Siêu âm tim đánh dấu mô 2D là kỹ thuật siêu âm tim mới, sử dụng B-mode chuẩn để phân tích mô đánh dấu. Mỗi một mẫu mô đánh dấu tương ứng với mỗi vùng cơ tim và tương đối ổn định trong suốt chu chuyển của cơ tim, khi có sự dịch chuyển vị trí mô đánh dấu thể hiện có biến dạng cơ tim. Khi chọn một vùng để phân tích thì phần mềm sẽ tính toán theo biến đổi hình học của vùng đã chọn theo từng hình một và ghi sự dịch chuyển, tốc độ dịch chuyển, sự biến dạng và tốc độ biến dạng của vùng cơ tim đó.

##### **1.3.2.1. Biến dạng cơ tim theo trục dọc**

- Biến dạng theo trục dọc được định nghĩa là biến dạng của sợi cơ tim theo hướng song song với nội mạc cơ tim. Biến dạng theo trục dọc điển hình có giá trị từ khoảng -15.9% đến -22.1%, được tính từ điểm ngang vòng van hai lá hay từ đáy tim đến mỏm tim.

- Biến dạng trục dọc tăng dần từ đáy đến mỏm tim và được biểu thị bằng phần trăm của sự co bóp cơ tim. Sự biến dạng này không hằng định và tùy thuộc vào tình trạng cơ tim. Biến dạng trục dọc thay đổi sớm nhất trong trường hợp cơ tim bị thiếu máu. Dấu hiệu này có độ nhạy rất cao trong đánh giá tình trạng thiếu máu cơ tim ở giai đoạn sớm do bất thường sự co bóp của lớp nội mạc.

#### ***1.3.2.2. Biến dạng chu vi***

- Biến dạng chu vi không biểu thị cho các sợi cơ co bóp theo chu vi mà là sự co ngắn theo chu vi. Chủ yếu là sự di chuyển hướng vào trong theo vòng chu vi thất trái và làm thành thất dày lên.

- Biến dạng theo vùng của biến dạng chu vi có thể ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như yếu tố nội tại cơ tim (thiếu máu, nhồi máu cơ tim). Lớp nội mạc cơ tim co rút theo chu vi tốt hơn lớp giữa và lớp thượng tâm mạc. Biến dạng theo chu vi toàn thể được tính dựa trên giá trị trung bình. Giá trị bình thường -20.9%-27.8%.

#### ***1.3.2.3. Biến dạng theo trục ngắn***

- Biến dạng trục ngắn: là thành cơ tim dày lên nhưng không có một sợi cơ tim nào co rút theo chiều trục ngắn. Thành cơ tim co lại là do sự co ngắn để duy trì khối lượng cơ bình thường. Tăng co rút trục ngắn nghĩa là bù trừ cho biến dạng theo trục dọc.

- Trong lâm sàng, thời gian biến dạng đạt đỉnh (time to peak strain) thường được dùng đánh giá vận động bất thường của vách liên thất. Giá trị bình thường 35.1%-59%.

#### ***1.3.2.3. Biến dạng xoay và xoắn thất trái***

Mô hình hoạt động cơ tim trong một chu chuyển tim diễn ra trong không gian 3 chiều dưới hoạt động liên tục của các sợi cơ tim. Khi nhìn từ mỏm đến đáy tim thì mỏm tim xoay theo ngược chiều kim đồng hồ ở thì tâm thu, trong khi đó đáy tim xoay theo chiều kim đồng hồ.

### **1.3.3. Đặc điểm siêu âm tim trên vận động viên**

#### ***1.3.3.1. Đánh giá các biến đổi hình thái tim vận động viên trên siêu âm***

- *Thất trái*: bình thường hay tăng nhẹ độ dày thành thất trái (<15 mm); bình thường hay tăng nhẹ đường kính thất trái cuối tâm trương/ thể tích thất trái (thất trái nhỏ đi không phải là kiểu tái cấu trúc của tim VĐV).

- *Nhĩ trái*: bình thường hay dẫn nhẹ, chỉ số thể tích nhĩ trái thường ở mức giới hạn bình thường trên

### **1.3.3.2. Các biến đổi về chức năng tâm thu tim**

- Chức năng tâm thu thất trái bình thường hay trên mức bình thường thấy rõ trên VĐV sức bền và các môn thể thao có vận động hỗn hợp (có quá tải thể tích)

- Nguyên nhân: do tình trạng quá tải thể tích (Frank-Starling Law) + nhịp tim chậm + sợi cơ tim hoạt động tốt (nhiều ATPase trong Myosin). Các thông số qui ước: EF bình thường tăng thể tích nhất bóp và tăng cung lượng tim.

- Doppler Mô và siêu âm đánh dấu mô chức năng tâm thu thất trái bình thường hay trên mức bình thường “supra normal”, sóng s’ bình thường hay tăng, tăng biến dạng theo trục dọc, biến dạng vùng tâm thu và tốc độ biến dạng.

### **1.3.3.3. Chức năng tâm trương**

- Những đánh giá siêu âm Doppler qui ước như Doppler xung, Doppler dòng chảy tĩnh mạch phổi: thường là bình thường.

- Doppler Mô: tăng vận tốc sóng e’ dẫn đến giảm tỷ lệ E/e’ và tăng tỷ lệ e’/a’

### **1.3.3.4. Vai trò siêu âm tim đánh dấu mô trên vận động viên**

Chỉ định siêu âm tim đánh dấu mô trên VĐV theo EACVI được chỉ định trong các trường hợp sau.

- Xác định bất thường tiền lâm sàng giúp chẩn đoán phân biệt tim VĐV hay giai đoạn sớm bệnh cơ tim dẫn nở.

- Xác định bất thường tiền lâm sàng giúp chẩn đoán phân biệt tim VĐV hay bệnh cơ tim phi đại giai đoạn sớm.

- Đánh giá đặc điểm bất thường vận động vùng (thất trái hay thất phải).

## **1.4. CÁC NGHIÊN CỨU TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC**

Trên thế giới hiện tại có nhiều nghiên cứu về siêu âm tim đánh dấu mô trên đối tượng VĐV. Tại Việt Nam có các nghiên cứu về siêu âm tim quy ước trên vận động viên. Tuy nhiên chưa có các nghiên cứu về siêu âm tim đánh dấu mô trên nhóm đối tượng này.



## **Chương 2**

### **ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

#### **2.1. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU**

Đối tượng nghiên cứu bao gồm hai nhóm: nhóm vận động viên và nhóm chứng.

##### **2.1.1. Nhóm vận động viên**

###### **2.1.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn**

Theo tiêu chuẩn hội nghị Bethesda 36 (tham gia tập luyện các môn thể thao cá nhân hay đồng đội; tham gia thi đấu đều đặn; huấn luyện có hệ thống và tập luyện thường xuyên)

###### **2.1.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ**

- Thời gian luyện tập dưới 2 năm
- Tham gia các môn thể thao trí tuệ như cờ vua
- Nghi ngờ hay có các bệnh tim mạch, nội khoa cấp tính

##### **2.1.2. Nhóm chứng**

###### **2.1.2.1. Tiêu chuẩn lựa chọn**

Sinh viên khỏe mạnh của Trường Cao đẳng Y tế Kiên Giang và Trường Đại học Kiên Giang có cùng nhóm tuổi với nhóm vận động viên, không tham gia tập luyện các môn thể thao nào thường xuyên.

###### **2.1.2.2. Tiêu chuẩn loại trừ**

- Tiền sử bệnh tim mạch hay mới phát hiện bệnh tim mạch.
- Có các bệnh lý về hệ hô hấp hay nội tiết.

#### **2.2. THỜI GIAN VÀ ĐỊA ĐIỂM NGHIÊN CỨU**

Thời gian: từ tháng 11/2018 đến 7/2019.

Địa điểm nghiên cứu: Phòng Siêu âm tim Khoa Chẩn đoán hình ảnh Bệnh viện Đa Khoa tỉnh Kiên Giang.

#### **2.3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

##### **2.3.1. Thiết kế nghiên cứu**

Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích trên nhóm VĐV và nhóm chứng. Nghiên cứu dọc thời gian theo dõi 6 tháng trên nhóm VĐV có biểu hiện hội chứng “tim VĐV”.

##### **2.3.2. Cỡ mẫu nghiên cứu**

Nhóm vận động viên gồm 141 vận động viên và nhóm chứng gồm 94 người khỏe mạnh.

### 2.3.3. Phương pháp chọn mẫu

Chọn mẫu thuận tiện cho nhóm vận động viên và nhóm chứng.

### 2.3.4. Phương pháp thu thập số liệu

Tất cả các đối tượng tham gia nghiên cứu được hỏi bệnh, thăm khám: chiều cao, cân nặng, nhịp mạch, huyết áp, đo ECG và siêu âm tim tất cả các mode.

- Đo ECG khảo sát các thay đổi về hoạt động điện. Biến đổi ECG trên VĐV đánh giá theo ESC 2018

- Siêu âm tim quy ước: đánh giá các thay đổi về hình thái và chức năng thất trái, nhĩ trái, trên VĐV.

- Siêu âm tim đánh dấu mô:

- Khảo sát các biến dạng và tốc độ biến dạng cơ tim trung bình theo chiều dọc, chu vi và trục ngắn thất trái. Khảo sát sự xoay, xoắn, tháo xoắn thất trái.

## 2.4. XỬ LÝ SỐ LIỆU

Số liệu thu thập và nhập vào máy tính bằng phần mềm SPSS 20. Số liệu được xử lý bằng phần mềm thống kê SPSS 20.0.

- Số liệu định tính được mô tả bằng tần số và tỷ lệ phần trăm. Số liệu định lượng được mô tả bằng trung bình ( $\bar{X}$ ), độ lệch chuẩn (SD), giá trị nhỏ nhất, và giá trị lớn nhất.

- Thống kê phân tích: sử dụng các kiểm định thống kê và phân tích tương quan, hồi quy với giá trị  $p < 0,05$  là có ý nghĩa thống kê, gồm:

- So sánh 2 giá trị trung bình: sử dụng kiểm định t hai mẫu độc lập trong trường hợp số liệu định lượng có phân bố chuẩn; kiểm định Mann-Whitney trong trường hợp số liệu định lượng không có phân bố chuẩn.

- So sánh trên 2 giá trị trung bình: sử dụng phép phân tích phương sai ANOVA một chiều trong trường hợp số liệu định lượng có phân bố chuẩn; kiểm định Kruskal Wallis trong trường hợp số liệu định lượng không có phân bố chuẩn.

- So sánh 2 giá trị trung bình ghép cặp: sử dụng kiểm định dấu và hạng Wilcoxon trong trường hợp cỡ mẫu nhỏ.

- Phân tích tương quan: sử dụng tương quan Spearman trong trường hợp các biến định lượng phân tích không có phân bố chuẩn.

- Phân tích hồi quy đa biến: mô hình hồi quy tuyến tính đa biến được sử dụng để tìm các biến số về siêu âm đánh dấu mô liên quan đến chức năng tâm thu (EF và EF simpson).

### **2.3. ĐẠO ĐỨC TRONG NGHIÊN CỨU**

- Nghiên cứu được thông qua hội đồng y đức của trường Đại Học Y Dược Huế, cơ quan công tác và nghiên cứu là Bệnh Viện Đa Khoa tỉnh Kiên Giang, Sở Y Tế tỉnh Kiên Giang, Sở Thể dục Thể thao tỉnh Kiên Giang, Trường Cao Đẳng Y Tế Kiên Giang.

- Trước khi tham gia vào nghiên cứu các đối tượng các đối tượng nghiên cứu được giải thích cụ thể về mục đích nghiên cứu và lợi ích của việc tham gia nghiên cứu. Tất cả các thông tin của đối tượng tham gia nghiên cứu sẽ được bảo mật và chỉ nhằm phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

- Nghiên cứu này gồm các biện pháp không xâm nhập trong thăm dò và đánh giá các đối tượng (hỏi bệnh sử, khám lâm sàng, đo ECG và siêu âm tim).

- Nghiên cứu của chúng tôi mang lại nhiều lợi ích cho các đối tượng tham gia nghiên cứu do đo huyết áp, ECG, siêu âm tim trên máy siêu âm chuyên tim mạch Vivid T8 và sử dụng phần mềm phân tích tim mạch chuyên sâu EchoPAC của GE Healthcare Hoa Kỳ.

- Chi phí nghiên cứu do người làm nghiên cứu tự chi trả, người tham gia nghiên cứu được hỗ trợ hoàn toàn chi phí khi tự nguyện tham gia nghiên cứu.

- Số liệu trong nghiên cứu giúp chúng tôi góp phần cung cấp thông tin về siêu âm tim quy ước cũng như siêu âm tim đánh dấu mô trên người bình thường và trên VĐV.

## **Chương 3**

### **KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU**

#### **3.1. HÌNH THÁI VÀ CHỨC NĂNG THẤT TRÁI CỦA VẬN ĐỘNG VIÊN TRÊN SIÊU ÂM ĐÁNH DẤU MÔ CƠ TIM CÓ SO SÁNH VỚI SIÊU ÂM TIM QUY ƯỚC**

##### **3.1.1 Một số đặc điểm chung trên nhóm vận động viên**

- Tuổi trung bình trong nhóm VĐV là  $20,66 \pm 3,56$ , nam giới chiếm 78,7% nữ 21,3%, huyết áp tâm thu không khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chúng.

- Cân nặng, chiều cao, diện tích da khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm VĐV và nhóm chứng.

### 3.1.2. Các đặc điểm siêu âm quy ước trên nhóm vận động viên

**Bảng 3.5:** Phân bố tỷ lệ phì đại thất trái ở các nhóm VĐV (n=141)

Phì đại thất trái	Nhóm vận động viên							
	Kỹ năng		Sức mạnh		Hỗn hợp		Sức bền	
	SL	TL%	SL	TL%	SL	TL%	SL	TL%
<b>Bình thường</b>	22	<b>62,9</b>	4	13,3	19	45,2	11	32,4
<b>Tái cấu trúc đồng tâm</b>	5	14,3	4	13,3	0	0,0	1	2,9
<b>Dày đồng tâm</b>	4	11,4	14	<b>46,7</b>	7	16,7	7	20,6
<b>Dày lệch tâm</b>	4	11,4	8	26,7	16	<b>38,1</b>	15	<b>44,1</b>
<b>Tổng</b>	35	100,0	30	100,0	42	100,0	34	100,0

*Nhận xét:* Trong nhóm 1 tỷ lệ không phì đại thất trái 62,9%; nhóm 2 phì đại đồng tâm chiếm 46,7% và nhóm 3 và nhóm 4 tỷ lệ phì đại đa phần là lệch tâm lần lượt là 38,1% và 44,1%. Khi kết hợp biến đổi hoạt động điện (ECG) và biến đổi hình thái tim (siêu âm) chúng tôi có 34 trường hợp (24,11%) có biểu hiện hội chứng “tim VĐV”

- Các giá trị siêu âm đánh giá chức năng tâm thu và tâm trương thất trái qua Doppler xung và Doppler mô trên VĐV đều trong giới hạn bình thường (EF Simpson= 61,13±4,37 %)

### 3.1.3. Các giá trị siêu âm đánh dấu mô trên vận động viên

- Biến dạng trục dọc thất trái GLS avg (%): -20,55 ± 2,80; LSR-Savg (1/s): -1,28 ± 0,24; LSR-Eavg(1/s): 1,97 ± 0,48; LSR-Aavg: (1/s) 0,65 ± 0,16.

- Biến dạng chu vi thất trái: GCS avg (%) -19,38±2,67; CSR-Savg (1/s) -1,23±0,33; CSR-Eavg (1/s) 1,66±0,30; CSR-Aavg (1/s) 0,60±0,26.

- Biến dạng theo trục ngắn thất trái GRSavg (%) 37,84±8,09; RSR-Savg (1/s) 1,70±0,36; RSR-Eavg(1/s) -1,87±0,38; RSR-Aavg (1/s) -0,95±0,24.

- Biến dạng xoay, xoắn thất trái: Basal Rot (0) -4,77±2,67; Apex Rot (0) 4,91 ± 3,83; Twist (0) 9,85±3,83; Twist Rate (0/s) 60,17±25,47; Untwist Rate (0/s) -55,81±24,96.

**3.1.4 So sánh các đặc điểm về hình thái và chức năng tim trên siêu âm tim quy ước và siêu âm tim đánh dấu mô giữa nhóm vận động viên và nhóm chứng, giữa các nhóm vận động viên**

❖ **So sánh giữa nhóm vận động viên và nhóm chứng**

**Bảng 3.11:** So sánh trung bình các thông số trên siêu âm tim M-mode, 2D khảo sát thất trái giữa nhóm VĐV và nhóm chứng

Siêu âm M-mode	VĐV (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Chứng (n=94) $\bar{X} \pm SD$	P
AO (mm)	25,54 ± 3,10	25,17 ± 3,23	>0,05*
LA (mm)	27,52 ± 3,81	24,97 ± 2,89	<0,001*
IVSd (mm)	8,89 ± 1,73	8,35 ± 1,03	<0,05*
IVSs (mm)	11,37 ± 1,90	10,93 ± 1,16	>0,05*
LVIDd (mm)	48,12 ± 4,46	45,10 ± 3,22	<0,001*
LVIDs (mm)	30,39 ± 3,86	27,87 ± 3,28	<0,001*
PWd (mm)	9,26 ± 1,65	8,59 ± 0,95	<0,05*
PWs (mm)	12,34 ± 1,76	11,95 ± 1,14	>0,05*
EF (%)	66,02 ± 6,03	67,60 ± 6,86	>0,05*
EF Simpson (%)	61,13 ± 4,37	61,15 ± 4,63	>0,05*
FS (%)	36,58 ± 4,92	37,83 ± 5,59	>0,05*
LVM (g)	190,82 ± 56,07	154,77 ± 30,17	<0,001*
LVMi (g/m <sup>2</sup> )	111,09 ± 26,48	96,34 ± 15,10	<0,001*
RWT	0,38 ± 0,07	0,38 ± 0,05	>0,05

Ghi chú: \* Kiểm định Mann-Whitney; \*\* Kiểm định t hai mẫu độc lập

**Bảng 3.14:** So sánh biến dạng cơ tim trung bình theo chiều dọc thất trái (GLSavg) giữa nhóm VĐV và nhóm chứng

Biến dạng cơ tim thất trái theo chiều dọc	VĐV (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Chứng (n=94) $\bar{X} \pm SD$	P
GLS-avg (%)	-20,55 ± 2,80	-20,77 ± 2,55	>0,05**
LSR-Savg (1/s)	-1,28 ± 0,24	-1,26 ± 0,23	>0,05*
LSR-Eavg (1/s)	1,97 ± 0,48	1,90 ± 0,45	>0,05**
LSR-Aavg (1/s)	0,65 ± 0,16	0,65 ± 0,18	>0,05*

Ghi chú: \* Kiểm định Mann-Whitney; \*\* Kiểm định t hai mẫu độc lập

Nhận xét: biến dạng cơ tim thất trái theo trục dọc không có sự khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng.

**Bảng 3.15:** So sánh trung bình biến dạng theo chu vi thất trái (GCSavg) giữa nhóm VĐV và nhóm chứng

Biến dạng theo chu vi		VĐV (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Chứng (n=94) $\bar{X} \pm SD$	P
Biến dạng cơ tim theo chu vi thất trái trung bình	GCS-avg (%)	-19,38 ± 2,67	-20,51 ± 2,59	<0,05**
	CSR-Savg (1/s)	-1,23 ± 0,33	-1,16 ± 0,21	>0,05*
	CSR-Eavg (1/s)	1,66 ± 0,30	1,62 ± 0,22	>0,05*
	CSR-Aavg (1/s)	0,60 ± 0,26	0,63 ± 0,16	<0,05*

Ghi chú: \* Kiểm định Mann-Whitney; \*\* Kiểm định t hai mẫu độc lập

Nhận xét: Biến dạng chu vi đáy tim, ngang cơ nhũ và mỏm tim, biến dạng chu vi thất trái trung bình (GCS avg) có sự khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng. Có sự khác biệt (CSR-Aavg) giữa 2 nhóm (p<0,05).

**Bảng 3.16:** So sánh trung bình biến dạng theo trục ngắn thất trái (GRSavg) giữa nhóm VĐV và nhóm chứng

Biến dạng thất trái theo trục ngắn		VĐV (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Chứng (n=94) $\bar{X} \pm SD$	P
Các biến dạng theo trục ngắn thất trái trung bình	GRS-avg (%)	37,84 ± 8,09	42,83 ± 3,78	<0,001*
	RSR-Savg (1/s)	1,70 ± 0,36	1,65 ± 0,23	>0,05*
	RSR-Eavg (1/s)	-1,87 ± 0,38	-1,94 ± 0,47	0,001*
	RSR-Aavg (1/s)	-0,95 ± 0,24	-0,99 ± 0,17	>0,05*

Ghi chú: \* Kiểm định Mann-Whitney

Nhận xét: Các biến dạng theo trục ngắn tại vị trí đáy, giữa và mỏm tim cho thấy sự khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng (p<0.001). RSR-Eavg có sự khác biệt (p < 0,05).

**Bảng 3.17:** So sánh trung bình biến dạng xoay và xoắn thất trái giữa nhóm VĐV và nhóm chứng

Biến dạng xoay và xoắn thất trái	VĐV (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Chứng (n=94) $\bar{X} \pm SD$	P
Xoay đáy tim (Basal Rot) (°)	-4,77 ± 2,67	-5,39 ± 3,17	>0,05*
Xoay mỏm tim (Apex Rot) (°)	4,91 ± 2,88	4,93 ± 2,94	>0,05*
Xoắn (Twist) (°)	9,85 ± 3,83	10,36 ± 3,95	>0,05*
Tốc độ xoắn (Twist rate) (°/s)	60,17 ± 25,47	71,80 ± 30,37	0,008*
Tốc độ tháo xoắn (Untwist rate) (°/s)	-55,81 ± 24,96	-75,34 ± 32,72	<0,001*

Ghi chú: \* Kiểm định Mann-Whitney

Nhận xét: biến dạng xoay đáy tim, xoay mỏm tim và biến dạng xoắn không cho thấy có sự khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng. Tốc độ xoắn và tốc độ tháo xoắn khác biệt có ý nghĩa thống kê (p<0.05)

## ❖ So sánh giữa các nhóm vận động viên

**Bảng 3.19:** So sánh trung bình các thông số đánh giá thất trái trên siêu âm tim M-mode/2D giữa các nhóm VĐV

Siêu âm M-mode ( $\bar{X}$ )	Kỹ năng (n=35)	Sức mạnh (n=30)	Hỗn hợp (n=42)	Sức bền (n=34)	P
AO (mm)	23,14	27,80	25,71	25,79	<0,001*
LA (mm)	25,20	28,57	28,81	27,38	<0,001**
IVSd (mm)	7,86	10,47	8,85	8,60	<0,001*
IVSs (mm)	9,87	13,04	11,25	11,60	<0,001*
LVIDd (mm)	45,60	49,08	49,73	47,88	0,001*
LVIDs (mm)	28,30	31,15	31,46	30,53	0,004*
PWd (mm)	8,21	11,07	9,05	9,01	<0,001*
PWs (mm)	11,43	14,07	12,08	12,06	<0,001*
EF (%)	66,86	65,57	66,07	65,50	>0,05**
EF Simpson (%)	62,00	59,80	61,33	61,18	>0,05*
FS (%)	37,11	36,30	36,64	36,21	>0,05**
LVM (g)	147,66	239,60	198,57	182,62	<0,001**
LVMi (g/m <sup>2</sup> )	92,54	125,80	113,05	114,79	<0,001**
RWT	0,36	0,44	0,37	0,37	<0,001*

Ghi chú: \* Kiểm định Kruskal Wallis; \*\* Kiểm định ANOVA 1 chiều

Nhận xét: Kết quả cho thấy AO, LA, IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, PWd, PWs, LVM, LVMi, RWT đều khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm VĐV ( $p < 0.05$ ). Chức năng tâm thu EF, FS và EF Simpson không cho thấy có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nhóm.

**Bảng 3.21:** So sánh giá trị siêu âm tim Doppler mô giữa các nhóm VĐV

Doppler mô ( $\bar{X}$ )	Kỹ năng (n=35)	Sức mạnh (n=30)	Hỗn hợp (n=42)	Sức bền (n=34)	P
S' L (m/s)	0,13	0,13	0,14	0,13	>0,05*
E' L (m/s)	0,22	0,19	0,23	0,22	<0,001*
A' L (m/s)	0,09	0,10	0,11	0,09	0,006*
S' S (m/s)	0,12	0,12	0,13	0,13	>0,05*
E' S (m/s)	0,19	0,17	0,20	0,19	<0,001**
A' S (m/s)	0,10	0,10	0,11	0,10	>0,05*
E/E' L (số)	4,78	4,64	4,31	4,61	>0,05*
E/E' S (số)	5,53	5,40	4,92	5,01	>0,05*

Ghi chú: \* Kiểm định Kruskal Wallis; \*\* Kiểm định ANOVA một chiều

Nhận xét: các giá trị siêu âm Doppler mô ghi nhận E'L, A'L, E'S có sự khác nhau giữa các nhóm VĐV.

**Bảng 3.26.** So sánh tổng hợp các biến dạng cơ tim giữa các nhóm VĐV

$(\bar{X} \pm SD)$	Kỹ năng (n=35)	Sức mạnh (n=30)	Hỗn hợp (n=42)	Sức bền (n=34)	P
GLSavg (%)	-21,18±2,76	-19,74±2,42	-21,00±3,15	-20,06±2,53	>0,05**
GCSavg (%)	-19,89±1,77	-17,39±3,11	-19,98±1,77	-19,87±3,15	<0,001**
GRSavg (%)	41,91±4,20	32,56±11,99	38,92±4,55	36,98±7,88	<0,001*
Twist (°)	11,26±4,08	8,89±2,77	10,18±4,15	8,83±3,60	<b>0,049*</b>
p (a) GLS-avg	<b>p(1) (2) = 0,029</b>				
p (a) GCS-avg	<b>p(1) (2) &lt;0,001</b>		<b>p(2) (3) &lt;0,001</b>		<b>p(2) (4) =0,002</b>
p (b) GRS-avg	<b>p(1) (2) &lt;0,001</b>		<b>p(1) (3) &lt;0,001</b>		<b>p(1) (4) = 0,010</b>
	<b>p(2) (3) &lt;0,001</b>		<b>p(2) (4) =0,018</b>		
p (b) Twist	<b>p(1) (2) = 0,015</b>		<b>p(1) (4) = 0,015</b>		

*Nhận xét:* GLSavg không có sự khác biệt giữa các nhóm; GCSavg, GRSavg, Twist, có sự khác biệt có ý nghĩa giữa các nhóm. Khi đánh giá sự khác biệt giữa các nhóm theo từng cặp cũng ghi nhận có sự khác biệt của một số giá trị.

### 3.2. KHẢO SÁT SỰ TƯƠNG QUAN MỘT SỐ THÔNG SỐ SIÊU ÂM ĐÁNH DẤU MÔ CƠ TIM VỚI SIÊU ÂM TIM QUY ƯỚC TRONG MẪU NGHIÊN CỨU

- Có sự tương quan nghịch giữa EF, EF Simpson trong mẫu nghiên cứu với các giá trị GLS, LSR-S và GCS.

- Có tương quan của một số giá trị đánh giá chức năng tâm trương trên siêu âm tim quy ước với các giá trị siêu âm tim đánh dấu mô trong mẫu nghiên cứu

### 3.3. ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI VỀ HÌNH THÁI VÀ CHỨC NĂNG TIM QUA CÁC PHƯƠNG PHÁP SIÊU ÂM TRÊN ĐỐI TƯỢNG CÓ HỘI CHỨNG TIM VẬN ĐỘNG VIÊN SAU 6 THÁNG THEO ĐÔI CÓ GIÁM CƯỜNG ĐỘ TẬP LUYỆN

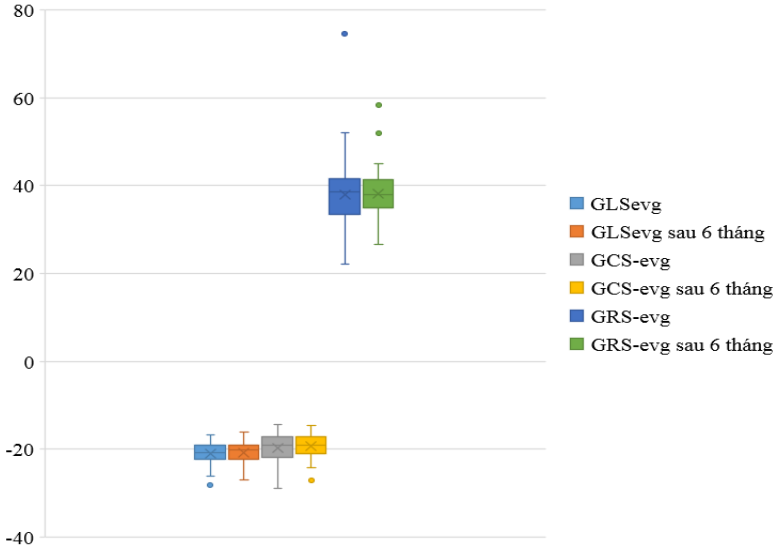
**Bảng 3.31:** So sánh trung bình đặc điểm tim trên siêu âm M-mode/2D ở nhóm VĐV có hội chứng tim vận động viên trước và sau 6 tháng (n=28).

Siêu âm M-mode	Trước 6 tháng $\bar{X} \pm SD$	Sau 6 tháng $\bar{X} \pm SD$	p*
LA (mm)	29,79 ± 3,17	30,07 ± 3,03	>0,05
IVSd (mm)	9,80 ± 1,60	9,25 ± 1,27	<b>0,004</b>
LVIDd (mm)	50,80 ± 3,37	49,79 ± 2,70	<b>0,003</b>
PWd (mm)	10,18 ± 1,22	9,77 ± 1,22	<b>0,037</b>
EF (%)	65,96 ± 6,90	64,89 ± 5,14	>0,05
LVM (g)	234,96 ± 40,72	210,61 ± 40,23	< <b>0,001</b>
LVMi (g/m <sup>2</sup> )	127,64 ± 28,57	118,89 ± 17,37	<b>0,002</b>
EF Simpson (%)	60,79 ± 4,80	59,39 ± 3,79	<b>0,023</b>
RWT	0,40 ± 0,07	0,39 ± 0,05	>0,05

*Ghi chú:* \* Kiểm định dấu và hạng Wilcoxon

*Nhận xét:* các giá trị về hình thái IVSd, LVEDd, PWd, LVM, LVMi và EF Simpson có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê sau 6 tháng.





**Biểu đồ 3.13:** So sánh trung bình các biến dạng cơ tim trên siêu âm đánh dấu mô ở nhóm VĐV có hội chứng tim vận động viên trước và sau 6 tháng (n=28) giảm cường độ tập luyện

*Nhận xét:* biểu đồ box plot biểu thị giá trị trung bình các biến dạng GLSavg, GCRavg, GRSavg giữa hai thời điểm nghiên cứu không ghi nhận sự khác biệt trước và sau theo dõi 6 tháng.

**Bảng 3.36:** So sánh trung bình biến dạng xoay và xoắn thất trái ở nhóm VĐV có hội chứng tim vận động viên trước và sau 6 tháng (n=28)

Biến dạng xoay và xoắn thất trái	Trước 6 tháng $\bar{X} \pm SD$	Sau 6 tháng $\bar{X} \pm SD$	p*
Xoay đáy tim (Basal Rot)	-5,05 ± 2,71	-6,41 ± 2,55	<0,001
Xoay mỏm tim (Apex Rot)	5,03 ± 3,60	7,27 ± 3,75	<0,001
Xoắn (Twist)	10,17 ± 4,42	13,73 ± 4,89	<0,001
Tốc độ xoắn (Twist rate)	62,09 ± 31,56	62,08 ± 28,19	>0,05
Tốc độ tháo xoắn (Untwist rate)	-56,34 ± 30,43	-70,81 ± 38,64	<0,001

*Ghi chú:* \* Kiểm định dấu và hạng Wilcoxon

*Nhận xét:* các biến dạng xoay đáy tim, xoay mỏm tim, xoắn và tốc độ tháo xoắn khác biệt có ý nghĩa giữa hai thời điểm.

## Chương 4 BÀN LUẬN

### 4.1. MỘT SỐ ĐẶC ĐIỂM CHUNG CỦA MẪU NGHIÊN CỨU

#### ❖ Đặc điểm về nhân trắc chung của nhóm nghiên cứu

- Tuổi trung bình chung của mẫu nghiên cứu là  $20,74 \pm 3,58$  tuổi, trong nhóm VĐV  $20,66 \pm 3,56$  tuổi, nhóm chứng  $20,87 \pm 3,63$  tuổi. Kết quả tuổi trong nghiên cứu chúng tôi cao hơn trong nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Thúy Hằng ( $18,58 \pm 1,54$  tuổi nhóm VĐV và  $18,61 \pm 1,36$  tuổi nhóm chứng) nhưng nhỏ hơn so với nghiên cứu của Moro và Caselli.

- Giới tính cũng cho thấy không có sự khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng. Kết quả này giống nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy Hằng và Caselli.

- Chiều cao, cân nặng và diện tích da khác biệt có ý nghĩa giữa nhóm VĐV và nhóm chứng. Kết quả này tương tự như nghiên cứu của Moro, Simsek và Caselli.

### 4.2. HÌNH THÁI VÀ CHỨC NĂNG THẤT TRÁI CỦA VẬN ĐỘNG VIÊN TRÊN SIÊU ÂM ĐÁNH DẤU MÔ CƠ TIM CÓ SO SÁNH VỚI SIÊU ÂM TIM QUY ƯỚC.

#### 4.2.1. Biến đổi về hình thái và chức năng thất trái trên nhóm vận động viên

Trong nghiên cứu của chúng tôi siêu âm tim được thực hiện trên nhiều nhóm đối tượng VĐV, kết quả cho thấy các chỉ số: LA, IVSd, LVIDd, PWd, IVSs, LVIDs, PWs, EF, FS, LVM, LVMI đều nằm trong khoảng giá trị bình thường hay giới hạn trên của biến đổi cấu trúc tim trên VĐV. Kết quả này cũng gần giống kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy Hằng, S. Moro và Maron.

Trong nghiên cứu của chúng tôi nhóm có hình thức vận động các môn thể thao kỹ năng (skill) đa phần kích thước tim bình thường có tỷ lệ 62,9%. Trong nhóm vận động các môn sức mạnh (power), dày đồng tâm thất trái chiếm tỷ lệ 46,7%. Trong nhóm có hình thức vận động hỗn hợp (mix), tỷ lệ dày lệch tâm là 38,1% và dày đồng tâm là 16,7%. Ở nhóm có hình thức vận động sức bền (endurance), tỷ lệ dày lệch tâm là 44,1%. Kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Moro. Nghiên cứu của D'Andrea cũng cho thấy tăng độ dày thành thất trái trong nhóm vận động sức mạnh so với nhóm vận động sức bền. Ghi nhận những thay đổi về chỉ khối lượng cơ tim cũng tăng ở nhóm VĐV so với nhóm chứng trong nghiên cứu của A.

Santoro (2014) khi so sánh giữa nhóm chứng với các nhóm VĐV sức mạnh và sức bền. I. Szauder so sánh giữa 3 nhóm: nhóm VĐV điền kinh, thể hình và nhóm chứng cũng cho kết quả tương tự. Một nghiên cứu khác của S. Moro cũng cho kết quả tương tự.

Trong nghiên cứu chúng tôi, hầu hết các giá trị đánh giá chức năng tâm trương khảo sát bằng siêu âm Doppler xung và siêu âm Doppler mô trên các đối tượng VĐV đều trong giới hạn bình thường hay nằm ở giới hạn trên của mức bình thường: E ( $0,96 \pm 0,17$  m/s), A ( $0,51 \pm 0,1$  m/s), E/A ( $1,91 \pm 0,37$ ); giá trị siêu âm Doppler mô ở vách liên thất (E's, A's) và thành bên (E'l, A'l) đều nằm trong giới hạn bình thường; E/E' vách liên thất và thành bên lần lượt là ( $4,6 \pm 1,12$ ) và ( $5,19 \pm 1,28$ ) và đều nằm trong giới hạn bình thường. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy Hằng, Moro và Demirelli.

#### 4.2.2. Giá trị siêu âm đánh dấu mô trên vận động viên

Trong nghiên cứu của chúng tôi, đánh giá biến dạng tâm thu thất trái được thực hiện một cách cẩn thận. Khảo sát GLS ở mặt cắt 2,3,4 buồng và khảo sát ba lớp cấu trúc cơ tim là nội mạc, lớp giữa và lớp thượng tâm mạc. Giá trị GLSavg là trung bình tổng của các biến dạng theo trục dọc ở 3 mặt cắt trên. Giá trị biến dạng trục dọc thất trái trung bình (GLSavg) trên đối tượng VĐV trong nghiên cứu của chúng tôi là  $-20,59 \pm 2,74\%$ .

Giá trị của GLS trên VĐV qua các nghiên cứu cho kết quả rất khác nhau, có nghiên cứu cho kết quả GLS cao hơn so với nhóm chứng và có nghiên cứu cho kết quả là không thay đổi và có nghiên cứu GLS thấp hơn so với nhóm chứng. Các nghiên cứu tổng hợp cho đến hiện tại giá trị GLSavg bình thường là  $-16\%$  đến  $-22\%$ , khi giá trị này nhỏ hơn  $15\%$  nên nghĩ đến các trường hợp bệnh lý. Trong các nghiên cứu nổi bật gần nhất khảo sát giá trị GLS trên VĐV là các nghiên cứu của Caselli và cs (2014) (VĐV Olympic, n=200) giá trị GLS  $-18,1 \pm 2,2(\%)$ ; Cappelli và cộng sự (VĐV sức bền, n=50) GLS  $-18,4 \pm 3,0(\%)$ .

Các biến dạng theo chu vi (GCS) và biến dạng theo trục ngắn (GRS) trên VĐV cho đến hiện nay, ít được nghiên cứu hơn do những hạn chế về mặt kỹ thuật cũng như các giá trị chưa được chuẩn hóa và khuyến cáo để sử dụng rộng rãi trên lâm sàng. Trong nghiên cứu chúng tôi, giá trị này trên VĐV là GCS avg  $-19,42 \pm 2,59\%$  và GRSavg  $37,85 \pm 9,09\%$ . Giá trị các biến dạng chu vi và biến dạng theo trục ngắn thay đổi rất nhiều tùy theo nghiên cứu, máy siêu âm, cũng như phần mềm được sử dụng.

Biến dạng xoay thất trái trên đối tượng VĐV cũng được nghiên cứu nhưng đến thời điểm hiện tại số lượng nghiên cứu trên lâm sàng và trên VĐV chưa nhiều và các giá trị của các thông số này trên VĐV có nhiều thay đổi khác nhau. Kết quả xoay đáy tim, xoay mỏm tim và xoắn thất trái trong nghiên cứu của chúng tôi giống nghiên cứu Santoro, và M. Galderisi (2010), giá trị xoắn thất trái là  $9,2 \pm 2^\circ$

*4.2.3 So sánh sự khác biệt giữa các giá trị siêu âm tim trên vận động viên với nhóm chứng và giữa các nhóm vận động viên*

#### **❖ Trên siêu âm tim quy ước**

Nghiên cứu chúng tôi ghi nhận các giá trị như LA, IVSd, LVIDd, LVIDs, PWd, LVM, LVMI đều có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm VĐV chung và nhóm chứng ( $p < 0,05$ ). Kết quả này cũng giống với nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy Hằng và Moro. So sánh giữa các nhóm VĐV trong nghiên cứu cho thấy các giá trị kích thước gốc động mạch chủ (AO), nhĩ trái (LA), IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, PWd, PWs, LVM, LVMI, RWT có sự khác nhau giữa các nhóm VĐV có hình thức vận động khác nhau như VĐV các môn kỹ năng, sức mạnh, hỗn hợp và môn sức bền ( $p < 0,001$ ). Theo EACVI/ EAPAC, sự thích nghi của tim một phần phụ thuộc vào hình thức và cường độ vận động. Phần lớn các môn thể thao được đặc trưng bằng nhiều hình thức vận động khác nhau cả vận động sức mạnh và vận động sức bền, vì thế phân chia các môn thể thao theo hai hình thức sức mạnh và sức bền trên VĐV không còn phù hợp nữa. Khuyến cáo EACVI/EAPC (2018) đưa ra 4 hình thức vận động chính dựa vào các đặc điểm sinh lý của các hình thức vận động, bao gồm các môn sức bền, môn sức mạnh, môn kỹ năng và môn hỗn hợp. Hình thức vận động sẽ gây ảnh hưởng lên tái cấu trúc của hệ tim mạch thông qua cơ chế về huyết động. Nghiên cứu của Pluim và cộng sự đã minh chứng cho việc tái cấu trúc này. Utomi và cộng sự cho thấy không ghi nhận hiện tượng tái cấu trúc đồng tâm trên nhóm VĐV vận động sức mạnh, chỉ ghi nhận dẫn nhẹ thất trái và dày thành thất trái như các nhóm VĐV sức bền vì thế tăng độ dày của thành tim chỉ là một đặc điểm của tim VĐV.

Chức năng tâm thu và tâm trương thất trái không ghi nhận sự khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng cũng như giữa các nhóm VĐV. Kết quả này cũng tương tự như các nghiên cứu của Nguyễn Thị Thúy Hằng, Caselli, Cappelli và một số tác giả khác. Kết quả này cho thấy về hình dạng và cấu trúc thất trái có thay đổi nhưng chức năng tim vẫn không khác biệt. Đặc điểm này giúp phân biệt với các trường hợp bệnh lý.

## ❖ So sánh các giá trị siêu âm đánh dấu mô

### ➤ *Giá trị biến dạng trực dọc*

Biến dạng thất trái theo trực dọc (GLSavg): kết quả nghiên cứu cho thấy không có sự khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng cũng như giữa các nhóm VĐV. Tổng hợp 24 nghiên cứu đoàn hệ trên VĐV cho thấy, có 17 nghiên cứu trên nhiều nhóm VĐV tham gia nhiều môn thể thao khác nhau cho thấy kết quả khác nhau. Có những nghiên cứu cho thấy không có sự khác biệt về giá trị GLS giữa nhóm VĐV và nhóm chứng, có những nghiên cứu cho kết quả GLS ở VĐV thấp hơn so với nhóm chứng, và có một số nghiên cứu cho giá trị ở VĐV GLS cao hơn nhóm chứng. Các nghiên cứu gần đây tập trung vào nghiên cứu so sánh đánh giá vai trò các giá trị biến dạng cơ tim ở các đối tượng VĐV có biến đổi hình thái cơ tim nằm trong “khoảng xám” và so sánh với nhóm bệnh lý từ đó nêu rõ vai trò ưu việt của siêu âm tim đánh dấu mô.

Nghiên cứu khác của M. Galderisi so sánh sự khác nhau biến dạng cơ tim giữa các đối tượng là VĐV đua thuyền trẻ, đối tượng tăng huyết áp người trẻ có cùng độ tuổi và người bình thường. Kết quả cho thấy giá trị GLSavg giảm rõ ở nhóm tăng huyết áp. Nghiên cứu của M. Kansal và cộng sự ứng dụng siêu âm tim đánh dấu mô trong đánh giá các giá trị trong “khoảng xám” ở VĐV bóng đá so sánh với đối tượng đã được chẩn đoán bệnh cơ tim phì đại. Kết quả cho thấy rằng giá trị GLS giảm rất rõ ở nhóm bệnh lý. Nghiên cứu của T. Butz và cộng sự so sánh trên 53 đối tượng gồm 15 đối tượng được chẩn đoán bệnh cơ tim phì đại, 20 VĐV thành tích cao và 18 người bình thường cũng cho kết quả tương tự. Kết quả nghiên cứu cho thấy giá trị GLSavg giảm rõ trên các đối tượng bệnh cơ tim phì đại. Nghiên cứu của C. Soullier sử dụng siêu âm tim đánh dấu mô khảo sát các đối tượng đã được chẩn đoán bệnh cơ tim phì đại và so sánh các giá trị này lúc nghỉ và lúc gắng sức với nhóm chứng là người bình thường; kết quả cho thấy giá trị GLSavg giảm trong nhóm đối tượng bệnh cơ tim phì đại khi nghỉ và khi gắng sức, giá trị này vẫn giảm khác biệt có ý nghĩa thống kê giữa nhóm VĐV và nhóm chứng.

Một vấn đề quan trọng trong nhóm VĐV là các nhóm vận động sức bền tái cấu trúc cơ tim kiểu giãn thất trái. Tuy nhiên có những đặc điểm theo ASE 2020 có thể giúp phân biệt đây là sự thích nghi do vận động như: đi kèm giãn các buồng tim khác, chức năng tâm trương thất trái bình thường hay tăng, chức năng tâm thu thất trái bình thường, chức năng thất phải bình thường và

thường gặp trên nhóm các VĐV sức bền. Trong một số trường hợp EF có thể dao động 45-50% nhưng thể tích nhất bớp vẫn bảo tồn. Đối với bệnh nhân có bệnh cơ tim giãn nở, giá trị GLS giảm âm, thậm chí trong trường hợp chức năng thất trái còn trong giới hạn bình thường khi được đánh giá qua siêu âm tim quy ước và thường có rối loạn chức năng tâm trương trên siêu âm. Tuy giá trị siêu âm tim đánh dấu mô đã có rất nhiều nghiên cứu trong bệnh lý tim mạch nhưng cho đến hiện tại chưa có nghiên cứu nào so sánh trực tiếp các đối tượng giãn thất trái trên VĐV và bệnh cơ tim giãn nở. Nếu đường kính thất trái dần lớn 60mm và EF giảm theo EACVI nên thực hiện test gắng sức nếu kết quả bình thường là biểu hiện tim VĐV, còn nếu bất thường, làm CMR khi có dấu LGE (+) thì chẩn đoán bệnh cơ tim giãn.

Những hướng dẫn của Hội Tim Mạch dự phòng Châu Âu, giá trị GLS dưới -15% là dấu hiệu chỉ điểm của bệnh lý cơ tim. Khả năng bệnh lý sẽ tăng lên trong trường hợp GLS giảm âm đi kèm với tăng độ dày thành cơ tim hay dẫn thất trái nhiều, trong một số trường hợp giảm biến dạng trục dọc là dấu hiệu sớm của rối loạn chức năng như: xơ hóa cơ tim tăng nguy cơ các biến cố tim mạch lên 3-4 lần.

Theo EAPC/ EACVI khuyến cáo sử dụng thường quy siêu âm tim đánh dấu mô cơ tim khi ghi nhận các bất thường sau đây trên VĐV:

- Sử dụng đánh giá bất thường tiền lâm sàng giai đoạn tiền tâm sàng giúp phân biệt tim VĐV và bệnh cơ tim phì đại (thất trái) giai đoạn sớm.
- Sử dụng để đánh giá bất thường tiền lâm sàng trong chẩn đoán phân biệt tim VĐV và bệnh cơ tim giãn nở (thất trái) giai đoạn sớm.

Xác định đặc điểm bất thường vận động vùng (thất trái và thất phải)

➤ ***Giá trị biến dạng chu vi và biến dạng trục ngắn***

Trong nghiên cứu chúng tôi giá trị các biến dạng cơ tim theo chu vi (GCSavg) và theo trục ngắn (GRSavg) khác biệt có ý nghĩa giữa nhóm VĐV và nhóm chứng cũng như giữa các nhóm VĐV. Hiện tại có các nghiên cứu về các giá trị biến dạng theo chu vi và biến dạng theo trục ngắn trên các đối tượng VĐV, tuy nhiên các nghiên cứu này cho đến hiện tại số lượng còn ít, cỡ mẫu nhỏ và các giá trị trung bình của các biến dạng này qua các nghiên cứu còn thay đổi đáng kể.

Nghiên cứu của Nottin và cộng sự cho thấy có khác biệt chút ít hay không có khác biệt về giá trị biến dạng chu vi, nhưng ghi nhận có giảm biến dạng theo trục ngắn ở vùng mỏm trong thì tâm thu trên VĐV xe đạp so với nhóm chứng. Nghiên cứu Donal cho thấy không có sự khác biệt giá trị GCS và GRS

giữa nhóm VĐV và nhóm chứng, và một nghiên cứu khác của Vitareli và cộng sự cho thấy không có sự khác biệt về giá trị GCS và GRS giữa các nhóm VĐV có hình thức vận động khác nhau với nhóm chứng.

Nghiên cứu của chúng tôi có kết quả tương tự như nghiên cứu của Szauder khi tác giả ghi nhận GCS thấp hơn ở nhóm VĐV thể hình so với nhóm chạy Marathon và nhóm chứng. Kết quả này cũng tương tự như nghiên cứu của Utomi. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi cũng giống nghiên cứu của Donal cho thấy giá trị GRS trong nhóm VĐV thấp hơn so với nhóm chứng.

Trong một nghiên cứu phân tích gần đây của Beaumont cho kết quả là GCS không có khác biệt giữa nhóm VĐV và nhóm chứng, nhưng giữa các nhóm VĐV có hình thức vận động khác nhau thì nhóm có hình thức vận động sức mạnh có giá trị GCS thấp hơn nhóm khác.

### **4.3. KHẢO SÁT SỰ TƯƠNG QUAN MỘT SỐ GIÁ TRỊ SIÊU ÂM TIM QUY ƯỚC VÀ SIÊU ÂM ĐÁNH DẤU MÔ TRONG MẪU NGHIÊN CỨU**

Khi so sánh giữa EF, EF Simpson với các giá trị đánh giá chức năng tâm thu trên siêu âm đánh dấu mô là GLS, LSR-S, GCS, CSR-S, GRS, RSR-S cho thấy có sự tương quan nghịch giữa EF, EF Simpson và GLS, LSR-S, GCS (hệ số tương quan R từ -0,23 đến -3,15).

Trong nghiên cứu của Casseli và cộng sự trên các VĐV tham dự Olympic ghi nhận có sự tương quan giữa các thông số đánh giá qua siêu âm tim đánh dấu mô và siêu âm tim qui ước, GLS tương quan với S'; SR-S với S' và EF trong toàn mẫu nghiên cứu. Trong một nghiên cứu của Stokke và cộng sự với mục tiêu khảo sát sự tương quan giữa EF và GLS trong dân số chung với (R=-0,85, p <0,0001).

### **4.4. ĐÁNH GIÁ SỰ THAY ĐỔI VỀ HÌNH THÁI VÀ CHỨC NĂNG THẤT TRÁI QUA CÁC PHƯƠNG PHÁP SIÊU ÂM TRÊN ĐỐI TƯỢNG CÓ HỘI CHỨNG TIM VĐV SAU 6 THEO DÕI CÓ GIẢM CƯỜNG ĐỘ TẬP LUYỆN**

Có 28 đối tượng đồng ý tham gia nghiên cứu dọc. Chúng tôi hẹn theo dõi cho các đối tượng có hội chứng tim VĐV sau 6 tháng để tiến hành nghiên cứu dọc. Trong thời gian này hầu như các VĐV giảm cường độ tập luyện, chỉ tập luyện căn bản khoảng 5 giờ trên tuần, do không có lịch tham gia các giải đấu cấp địa phương cũng như cấp quốc gia (không vào mùa thi đấu) và các VĐV phải tham gia học văn hóa.

Các giá trị siêu âm tim TM/2D: đường kính nhĩ trái, chức năng tâm thu thất trái, RWT, hầu như thay đổi không có ý nghĩa. Tuy nhiên các giá trị như có sự khác biệt giữa 2 thời điểm nghiên cứu IVSd, LVIDd, PWd, LVM, LVMI, EF Simpson ( $p < 0,05$ ).

Nghiên cứu của chúng tôi cũng có kết quả giống nghiên cứu của Maron và cộng sự ghi nhận trên nhóm VĐV đua thuyền sau khi giảm cường độ tập luyện (không vào mùa thi đấu) cũng cho kết quả tương tự. Một nghiên cứu của Pellicia và cộng sự trên VĐV có phì đại cơ tim sau khi ngừng vận động thời gian dài ghi nhận có 7% giảm đường kính thất trái cuối tâm trương, giảm dày thành thất trái 15% và có 38% có thay đổi ít hay không có thay đổi.

Trong một nghiên cứu đặc biệt của Spence và cộng sự sử dụng MRI tim và siêu âm đánh dấu mô nghiên cứu biến đổi hình thái tim trên các nhóm VĐV các môn sức mạnh và sức bền sau tại 3 thời điểm: lúc chưa tập luyện cường độ cao, lúc tập luyện cường độ cao 6 tháng, và 6 tuần sau khi giảm cường độ vận động. Kết quả cho thấy giá trị biến dạng theo trục dọc trên siêu âm đánh dấu mô hầu như không thay đổi và có giảm đường kính và chỉ số khối cơ tim khi giảm cường độ tập luyện.

Theo A. Fernandez, ngừng tập luyện là một trong các phương pháp có thể giúp phân biệt tim VĐV và bệnh cơ tim phì đại. Sau 3 tháng ngừng tập luyện có thể thấy sự thay đổi tái cấu trúc thất trái, một số tác giả đề nghị cần thiết theo dõi 6 tháng. Giảm dày thành thất trái  $> 2\text{mm}$  sau khi ngừng tập có thể phân biệt biểu hiện của tim vận động viên hay bệnh cơ tim phì đại.

Các giá trị siêu âm đánh dấu mô đánh giá các biến dạng trục dọc (GLSavg)  $-21,09 \pm 2,98\%$  so với  $-20,80 \pm 2,73\%$  khác biệt không ý nghĩa ( $p > 0,05$ ), tương tự các biến dạng chu vi, biến dạng theo trục ngắn cho thấy không có sự khác biệt giữa hai thời điểm nghiên cứu. Trong nghiên cứu của Pedlar và cộng sự nghiên cứu trên các VĐV chạy Marathon cường độ cao trong 18 tuần sau đó ngừng tập luyện và theo dõi sự thay đổi cấu trúc tim sau 4 tuần và 8 tuần, giá trị GLSavg không khác biệt giữa 4 tuần và 8 tuần sau thời điểm ngừng tập luyện.



## KẾT LUẬN

Qua nghiên cứu trên 235 đối tượng bao gồm 141 vận động viên và 94 đối tượng người bình thường chúng tôi có các kết luận sau:

### 1. Hình thái và chức năng thất trái của vận động viên trên siêu âm đánh dấu mô có so sánh với siêu âm tim quy ước.

- ❖ **Các giá trị siêu âm tim đánh dấu mô trên nhóm vận động viên**
  - Biến dạng trực dọc thất trái GLS avg (%) :  $-20,55 \pm 2,80$
  - Biến dạng chu vi thất trái : GCS avg (%)  $-19,38 \pm 2,67$
  - Biến dạng theo trục ngắn thất trái GRSavg (%)  $37,84 \pm 8,09$
  - Biến dạng xoay, xoắn, tháo xoắn thất trái: Basal Rot (0)  $-4,77 \pm 2,67$ ; Apex Rot (0)  $4,91 \pm 3,83$ ; Twist (0)  $9,85 \pm 3,83$ ; Twist Rate (0/s)  $60,17 \pm 25,47$ ; Untwist Rate (0/s)  $-55,81 \pm 24,96$ .
- ❖ **So sánh giữa nhóm vận động viên và nhóm chứng và giữa các nhóm vận động viên**
  - Kết quả cho thấy có các biến đổi về hình thái nhưng chức năng thất trái không thay đổi trên vận động viên qua siêu âm tim quy ước.
  - Siêu âm tim đánh dấu mô ghi nhận biến dạng theo trục dọc thất trái không khác biệt giữa các nhóm VĐV với nhóm chứng và giữa các nhóm VĐV. Tuy nhiên ghi nhận có sự khác biệt biến dạng cơ tim theo chu vi, trục ngắn thất trái giữa nhóm VĐV với nhóm chứng và giữa các nhóm VĐV.

### 2. Tương quan một số thông số siêu âm trong mẫu nghiên cứu

- Có sự tương quan nghịch giữa EF Teicholz, EF Simpson trong mẫu nghiên cứu với các giá trị GLSavg, và GCSavg.
- Có tương quan của một số giá trị đánh giá chức năng tâm trương trên siêu âm tim quy ước với các giá trị siêu âm đánh dấu mô trong mẫu nghiên cứu.

### 3. Theo dõi dọc sau 6 tháng có giảm cường độ vận động ở nhóm có hội chứng tim vận động viên

- IVSd, LVIDd, PwD, LVM, LVMI, khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0.05$ ) ; E, A, E/A, E/E's, E/E'L khác biệt có ý nghĩa thống kê ( $p < 0.05$ ).
- Không có sự khác biệt EF Teicholz, và các biến dạng trục dọc (GLSavg), biến dạng chu vi (GCSavg), biến dạng hướng tâm (GRSavg) trước và sau 6 tháng theo dõi ( $p > 0.05$ ).
- Có sự khác biệt trước và sau 6 tháng theo dõi các giá trị các biến dạng xoắn (Twist), tháo xoắn thất trái (Untwist rate) ( $p < 0.01$ ).

## HẠN CHẾ CỦA ĐỀ TÀI

Mặc dù có nhiều cố gắng tập trung các VĐV tham gia nghiên cứu và áp dụng kỹ thuật siêu âm tim đánh dấu mô (máy siêu âm chuyên tim Vivid T8, phần mềm EchoPAC phiên bản 202) trong nghiên cứu, nghiên cứu này vẫn tồn tại một số hạn chế như sau:

1. Cỡ mẫu nghiên cứu còn khá nhỏ và sự phân bố giới tính không đồng nhất trong từng nhóm VĐV nên khi so sánh còn chịu ảnh hưởng gây nhiễu của yếu tố này.
2. Các nghiên cứu về tính ứng dụng lâm sàng của siêu âm tim đánh dấu mô còn hạn chế, các giá trị siêu âm tim đánh dấu mô như GCSavg, GRSavg, Rotation, Twist, Untwist chỉ còn trong vòng nghiên cứu và chưa được chấp nhận ứng dụng rộng rãi trên lâm sàng.

## KIẾN NGHỊ

Qua việc nghiên cứu sử dụng siêu âm tim qui ước và siêu âm tim đánh dấu mô để khảo sát hình thái và chức năng thất trái trên người bình thường và trên các đối tượng VĐV, chúng tôi có một số kiến nghị sau:

1. Cần áp dụng khảo sát biến dạng thất trái theo trục dọc trong đánh giá chức năng tim cho VĐV đặc biệt đánh giá các giá trị trong “khoảng xám”.
2. Cần nghiên cứu cỡ mẫu lớn hơn để cho thấy tính hiệu quả của phương pháp mới và giúp có giá trị tham chiếu về siêu âm tim đánh dấu mô trên VĐV

## CÁC BÀI BÁO LIÊN QUAN ĐẾN ĐỀ TÀI ĐÃ ĐƯỢC CÔNG BỐ

STT	Tên nghiên cứu	Năm công bố	Tạp chí
1	Nghiên cứu hình thái và chức năng thất trái vận động viên bóng đá bằng kỹ thuật siêu âm tim đánh dấu mô và quy ước ( <i>Văng Kiến Được, Nguyễn Anh Vũ</i> )	2017	Tạp chí Tim Mạch Học Việt Nam số 79. Trang 176-181
2	Nghiên cứu hình thái và chức năng tim vận động viên thể hình bằng kỹ thuật siêu âm tim quy ước và siêu âm tim đánh dấu mô ( <i>Văng Kiến Được, Nguyễn Anh Vũ, Nguyễn Cửu Long</i> )	2019	Tạp chí Tim Mạch Học Việt Nam số 88. Trang 213-219
3	Nghiên cứu hình thái và chức năng thất trái vận động viên bóng đá nam bằng kỹ thuật siêu âm tim đánh dấu mô và quy ước ( <i>Văng Kiến Được, Nguyễn Anh Vũ</i> )	2019	Tạp Chí Y Dược học- Trường Đại học Y Dược Huế. Tập 9, số 5 tháng 8/2019. Trang 36-40

**HUE UNIVERSITY  
UNIVERSITY OF MEDICINE AND PHARMACY**

**VANG KIEN DUOC**

**STUDY ON LEFT VENTRICULAR MORPHOLOGY AND  
FUNCTION ASSESSED BY SPECKLE TRACKING  
ECHOCARDIOGRAPHY**

**SPECIALIZATION: INTERNAL MEDICINE  
CODE : 9.72.01.07**

**SUMMARY OF MEDICAL DOCTORAL DISSERTATION**

**HUE - 2021**

**The work is completed at**  
**University of Medicine and Pharmacy, Hue University**

Academic supervisor:

**Assoc.Prof. NGUYEN ANH VU, MD, PhD**  
**NGUYEN CUU LONG, MD, PhD**

Reviewer 1: .....

Reviewer 2: .....

Reviewer 3: .....

The dissertation will be defended at Hue University Doctoral Dissertation  
Evaluation Committee venue:.....

Time:..... Date.....Month... ..Year: 2021

The dissertation can be found at:

1. National Library of Vietnam
2. Library of University of Medicine of Pharmacy, Hue University

## INTRODUCTION

### 1. Background

Exercise is one of the most powerful tools for improving health and has a huge benefit in reducing risk factors of cardiovascular diseases such as dyslipidemia, hypertension, insulin resistance and overweight. Epidemiological studies have showed that compared to those with sedentary lifestyles, those with moderate exercise were link to reduce the risk of not only coronary artery disease and mortality, but also cardiovascular diseases. However, the physiological changes in the heart due to exercise sometimes manifest the physical pathology. Athletic Heart Syndrome is defined as a collection of conditions that alter the structure, function, and electrical activity of the heart in order to adapt to regular physical activity.

Nowadays, cardiac imaging techniques has been well-developed, especially echocardiography technology which have made great progress such as two-dimensional (2D) echocardiography, Doppler echocardiography, tissue Doppler imaging and most recently, Speckle Tracking Echocardiography (STE) with its preeminent features in detecting cardiac abnormalities in athletes at an early stage. Currently, many studies which investigated cardiac function in athletes by STE have shown some important applications such as detecting cardiac abnormalities at an early stage and contributing to differentiate physiological and pathological changes of heart structure in athletes.

In Vietnam, there has been no research that study cardiac morphology and function in athletes assessed by STE. Therefore, we conducted the research "Study on left ventricular morphology and function assessed by Speckle Tracking Echocardiography in athletes" with the following objectives.

### 2. Study objectives

The study was conducted among 235 participants, including 141 athletes and 94 healthy people with the following objectives:

Objective 1: To evaluate left ventricular morphology and function of athletes in Kien Giang province by conventional echocardiography and speckle tracking echocardiography.

Objective 2: To examine the correlation of selected markers by speckle tracking echocardiography versus conventional echocardiography in the study sample.

Objective 3: To evaluate changes in left ventricular morphology and function assessed by ultrasound methods in athletes with athletic heart syndrome after six months of follow-up (with reduced exercise intensity according to the season of competition).

### **3. Scientific contributions and practical implications**

#### **3.1. Scientific contributions**

- The study provides information on cardiac morphology and function in athletes and healthy people through parameters of M-mode, 2D, Doppler ultrasound and STE.

- Research provides information on changes in cardiac morphology and function in athletes, those with regular exercise and non-exercisers, which help us to differentiate the heart's adaption in morphology and function in response to exercises.

#### **3.2. Practical implications**

- Support to screen and detect athletes' heart problems in provincial sports organization and to have a plan to guide the prevention of cardiovascular events for athletes if there is an abnormality.

- Provide additional parameters of STE in athletes and non-athletes for reference of normal values on healthy people, a premise for application of further screening of abnormalities in athlete.

### **4. Contributions of the dissertation**

This is the first study in Vietnam which uses speckle tracking echocardiography to assess left ventricular function in athletes. The study provides information on left ventricular strain measures, including global longitudinal strain (GLS), global circumferential strain (GCS), global radial strain (GRS), twist and untwist on healthy athletes.

Our findings were consistent with previous studies on changes in left ventricular morphology and function in athletes. Global longitudinal strain was not significantly different between groups of athletes and controls, and among groups of athletes. However, this study found that there was significant difference in global circumferential strain and global radial strain between athletes and control group, and among groups of athletes. When the intensity of exercise decreases (detraining), the morphology of left ventricular tends to restructure back to normal and the values of myocardial strain remain unchanged.

#### **The structure of the thesis**

The dissertation consists of 127 pages including: introduction (3 pages), literature review (35 pages), subjects and study methodology (22

pages), results (32 pages), discussion (31 pages), conclusion (2 pages) and limitation of the study and recommendation (2 page). There were 47 tables, 14 charts, 26 images, and 1 figure. There are 131 references, including 16 Vietnamese references and 115 English references. There are 58 references published in the last five years, accounting for 44.27%.

## **Chapter 1**

### **LITERATURE REVIEW**

#### **1.1. ATHLETE HEART SYNDROME**

“Athlete’s heart” is a term referring to the normal adaptation in both cardiac structure and function in people engaged in physical exercise. The clinical presentation of "athlete’s heart" syndrome include changes in electrical activity such as: resting sinus bradycardia (often seen), sinus arrhythmia, atrioventricular conduction delay; changes in heart chamber diameter and increased myocardial mass; normal or above normal heart function. According to Carre. F, this variation appears to be related to the intensity and duration of prolonged training such as exercises lasting more than 6 months, at least 6 to 8 hours per week, increases 70 - 80% of age-predicted heart rate.

#### **1.2. ADAPTION OF THE HEART TO TRAINING**

Fundamental physiological changes in the cardiovascular system are formed in response to increased cardiac output for repeated strenuous physical activity. These changes are designed to ensure cardiac output for the needs of frequent and repetitive exercise. In the endurance athletes, increased cardiac supply and decreased peripheral vascular resistance, causing increased volume burden on the heart. Strength athletes increase cardiac output and increase peripheral vascular resistance, causing increased pressure on the heart.

Heart remodeling in athletes is influenced by many factors such as age, sex, body size, race, genetics, and type of training. According to EAPC/EACVI (2018), sports are characterized by many different forms of exercises and divides four main types of sports including skills, strength, mixed and endurance subjects. These groups will have different heart remodeling.

When the exercise intensity decreases or returns to baseline training levels, the athlete's heart tends to reverse remodeling and the heart shape and electrical activity will return to normal over time.



### **1.3. ECHOCARDIOGRAM ON ATHLETES**

Routine echocardiographic examination is actually seen as the “window” in the evaluation of cardiac structure and function. The role of echocardiography is considered the "primary investigation" in the abnormal screening of athlete's heart. In the past, the "gray zone" between standard of physiological adaptation and pathological anomaly was very large, with low sensitivity and specificity. However, nowadays, the advances of echocardiography technology have improved the diagnostic ability, help to better understand what normal "athlete's heart" is and minimize "gray zone" for better confidence in diagnosing athlete's heart.

#### **1.3.1. Conventional echocardiography**

Performing different types of ultrasound technique to assess cardiac morphology and function such as M-mode, 2D, conventional Doppler and tissue Doppler ultrasound.

Conventional echocardiography plays a very important role in evaluating cardiac morphology and function by assessing cardiac chamber diameters, and parameters for assessing left ventricular systolic and diastolic functions.

#### **1.3.2. Speckle tracking echocardiogram**

2D STE is a new echocardiography technique that uses standard B-mode to analyze marker tissue. Each marker tissue sample corresponds to each myocardial region and is relatively stable during cardiac cycle, with a displacement of marker tissue indicating myocardial strain. When selecting an area for analysis, the software will calculate according to the geometrical variation of the selected area one by one and record the displacement, displacement speed, strain and strain rate of that myocardial region.

##### ***1.3.2.1. Global longitudinal strain***

- Longitudinal strain is defined as the strain of the myocardial fiber in a direction parallel to the myocardium endothelium. Typical longitudinal strain ranges from -15.9% to -22.1%, measured from the transverse point of the mitral valve or from the base to the apex of the heart.

- The longitudinal strain increases gradually from the base to the apex of the heart and is expressed as a percentage of myocardial contractility. This deformation is not constant and depends on the condition of the heart muscle. The earliest changes on longitudinal strain is in case of ischemic heart disease. This marker has a very high sensitivity in assessing myocardial ischemia in the early stage due to abnormal contractility of the endothelium.

### ***1.3.2.2. Circumference strain***

- Circumferential strain does not represent contracting muscle fibers with circumference but shorten with circumference, mainly inward movement along left ventricular circumference and thickening the ventricular wall.

- The regional deformation of circumferential strain can be influenced by many factors such as myocardial intrinsic factor (anemia, myocardial infarction). The myocardial endothelium shrinks in circumference better than the mid-layer and the endocardium. The total circumferential strain is calculated based on the mean, with the normal ranges from -20.9% to 27.8%.

### ***1.3.2.3. Global radial strain***

- In global radial strain, the wall of the heart muscle is thickened but there is no muscle that contracts in the short axis direction. The contractile wall of the cardiac muscle is caused by a short contraction to maintain normal muscle mass. Short axis increase in shrinkage means compensating for strain along the longitudinal strain.

- In clinical practice, the time to peak strain is often used to evaluate the abnormal motion of the ventricular septum. Normal value ranges from 35.1% to 59%.

### ***1.3.2.4. Left ventricular rotation and twist***

The cardiac action pattern in a cardiac cycle takes place in 3-dimensional space under the continuous action of myocardial fibers. When viewed from the apex to the apex of the heart, the base of the heart rotates counterclockwise in the systolic, while the base of the heart rotates clockwise.

## **1.3.3. Characteristics of echocardiography on athletes**

### ***1.3.3.1. Evaluation of the athlete's cardiac morphology changes on ultrasound***

- Left ventricle: normal or slightly increased left ventricular wall thickness (<15 mm); normal or slightly increased left ventricular end diastolic diameter / left ventricular volume (smaller left ventricular is not a type of remodeling of the athlete's heart).

- Left atrium: normal or slightly dilated, left atrial volume index is usually in the upper normal limit.

### ***1.3.3.2. Changes in cardiac systolic function***

- Normal or above-normal left ventricular systolic function is evident in endurance athletes and mixed- sports (with volume overload).

- Cause: due to volume overload (Frank-Starling Law), bradycardia and well-working of myocardial fiber (a lot of ATPases in Myosin).

- Conventional parameters: Normal EF increases stroke volume and increases cardiac output.

- Tissue Doppler and STE: normal or above normal left ventricular systolic functional "supra normal", normal or elevated S'-wave, increased GLS, systolic strains, and strain rate.

#### ***1.3.3.3. Diastolic function***

- Conventional Doppler ultrasound assessments such as pulsed Doppler, pulmonary venous flow Doppler were usually normal.

- Tissue Doppler echocardiography: increased e' velocity which led to decrease in E/e ratio and increased e'/a'.

#### ***1.3.3.4. The role of speckle tracking echocardiogram on athletes***

Indication of speckle tracking echocardiography on athletes according to EACVI as follows:

- Identify preclinical abnormalities to help in differential diagnosis of athlete's heart syndrome or dilated cardiomyopathy at early stage.

- Identify preclinical abnormalities to help distinguish between cardiomyopathy at early stage and hypertrophic cardiomyopathy.

- Evaluate for regional motor abnormalities (left or right ventricle).

### **1.4. Domestic and international research**

Currently, there have been many studies using STE on athletes. In Vietnam, there have been many study that used conventional echocardiography on athletes but there are no studies using STE.

## **Chapter 2**

### **STUDY SUBJECTS AND METHODOLOGY**

#### **2.1. STUDY SUBJECTS**

Study subjects included two groups: athletes and control group.

##### **2.1.1. Athlete group**

###### ***2.1.1.1. Inclusion criteria***

According to the Bethesda 36 conference standards (participating in individual or team sports; participating in regular competition; systematic training and regular practice).

###### ***2.1.1.2. Exclusion criteria***

- Training time less than 2 years
- Participate in intellectual sports such as chess
- Suspected or having acute cardiovascular and medical diseases

### **2.1.2. Control group**

#### **2.1.2.1. Inclusion criteria**

Healthy students from Kien Giang Medical College and Kien Giang University with similar age as the athlete group, and do not practice any sports regularly.

#### **2.1.2.2. Exclusion criteria**

History of cardiovascular disease or recently diagnosed cardiovascular disease., having respiratory or endocrine diseases.

### **2.2. TIME AND STUDY SETTINGS**

This study was conducted from August 2018 to July 2019 at the EKG room of Radiology Department in Kien Giang General Hospital.

### **2.3. RESEARCH METHODOLOGY**

#### **2.3.1. Study design**

Phase 1: Analytic cross-sectional study on athletes and control groups; Phase 2: prospective cohort study with a 6-month follow-up period on a group of athletes with athlete's heart syndrome.

#### **2.3.2. Sample size**

Our study involved 235 participants which was divided into two groups:

- Athletes group: 141 subjects divided into 4 groups including groups of skills, strength, mixed, and endurance athletes.
- The control group consisted of 94 healthy students.

#### **2.3.3. Sampling method**

Convenience sampling were employed to recruit participants in athletes and controls.

#### **2.3.4. Data collection**

All study participants were asked for medical history and examination on height, weight, pulse, blood pressure, ECG measurements and echocardiography in all modes.

- ECG to examine changes in electrical activity
- Conventional echocardiography: evaluate the changes in morphology and function of the left ventricle, right ventricle, left atrium on athletes.
- STE:
  - Investigate the longitudinal strain and strain rate and heart muscle deformation rate, left ventricular circumference and short axis.
  - Investigate left ventricular rotation, twist, and untwist
  - Examine right ventricular global longitudinal strain

### **2.4. DATA ANALYSIS**

Data were entered and analyzed using SPSS version 20.0.

Qualitative data were described as frequency and percentage. Quantitative data were presented as mean ( $\bar{X}$ ), standard deviation (SD), minimum and maximum value.

Analytical statistics: using statistical tests and correlation with p value  $<0.05$  as statistically significant, including:

- Comparison of two means by using an independent sample t-test if quantitative data with normal distribution and Mann-Whitney test if quantitative data with non-normal distribution.

- Comparison more than two means: using one-way ANOVA if quantitative data was normally distributed, Kruskal-Wallis test if quantitative data was not normally distributed.

- Comparing two related means: using the Wilcoxon signed-rank test in case of small sample size.

- Correlation analysis: use Spearman correlation if quantitative was with non- normally distributed.

- Multivariate linear regression analysis was used to examine factors related to systolic function (EF and EF simpson).

## **2.5. RESEARCH ETHICS**

This research was approved by the Ethical Committee of Hue University of Medicine and Pharmacy, Kien Giang General Hospital, Provincial Department of Health of Kien Giang, Kien Giang Department of Sports, and Kien Giang Medical College.

Before participating in the study, participants were informed about the purpose of the research and the benefits of participation. All participants' information were kept confidential and used for research purposes only.

This study involved noninvasive measures to explore and evaluate study subjects, ie. medical history, physical examination, ECG measurement and echocardiography.

Our research may benefit to the study subjects by measuring blood pressure, ECG, echocardiography by the Vivid T8 cardiac ultrasound machine and using Echopac's intensive cardiovascular analysis software. of GE Healthcare USA. In control group, two subjects with atrial fibrillation were excluded from the study.

The research costs were paid by the researcher, the research participants were compensated for voluntarily participating in the research.

Findings of this study would provide information on conventional echocardiography as well as speckle tracking echocardiography in healthy people and athletes.

## Chapter 3 RESULTS

### 3.1. EVALUATION OF CARDIAC MORPHOLOGY AND FUNCTION IN ATHLETES BY CONVENTIONAL ECHOCARDIOGRAPHY AND SPECKLE TRACKING ECHOCARDIOGRAPHY

#### 3.1.1. General characteristics of research participants

The average age in the athlete group was  $20.66 \pm 3.56$ , 78.7% was male and 21.3% was female, systolic blood pressure did not differ between the athlete group and the control group.

Weight, height and skin area were significantly different between the athletes group and the control group.

#### 3.1.2. Characteristics of conventional echocardiography on athlete group

*Table 3.7. Distribution of left ventricular hypertrophy among athlete groups (n=141)*

Left ventricular hypertrophy	Athletes group							
	Skill		Power		Mixed		Endurance	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Normal</b>	22	<b>62,9</b>	4	13,3	19	45,2	11	32,4
<b>Concentric remodeling</b>	5	14,3	4	13,3	0	0,0	1	2,9
<b>Concentric hypertrophy</b>	4	11,4	14	<b>46,7</b>	7	16,7	7	20,6
<b>Eccentric hypertrophy</b>	4	11,4	8	26,7	16	<b>38,1</b>	15	<b>44,1</b>
<b>Total</b>	35	100,0	30	100,0	42	100,0	34	100,0

Comment: In group 1, the proportion of left ventricular hypertrophy was 62.9%; group 2 with concentric hypertrophy accounting for 46.7%, the proportion of eccentric hypertrophy in group 3 and group 4 were 38.1% and 44.1%, respectively.

The parameters of the ultrasound to evaluate left ventricular systolic and diastolic functions via pulsed Doppler and tissue Doppler in the athletes were within normal limits (EF Simpson =  $61.13 \pm 4.37\%$ ).

#### 3.1.3. The values of speckle tracking echocardiography on the athletes

Left ventricular global longitudinal strain GLS avg (%):  $-20.55 \pm 2.80$ ; LSR-Savg (1/s):  $-1.28 \pm 0.24$ ; LSR-Eavg (1 / s):  $1.97 \pm 0.48$ ; LSR-Aavg: (1 / s)  $0.65 \pm 0.16$ .

Left ventricular circumferential strain: GCS avg (%)  $-19.38 \pm 2.67$ ; CSR-Savg (1/s)  $-1.23 \pm 0.33$ ; CSR-Eavg (1 / s)  $1.66 \pm 0.30$ ; CSR -Aavg (1 / s)  $0.60 \pm 0.26$ .

Left ventricular global radial strain GRSavg (%)  $37.84 \pm 8.09$ ; RSR-Savg (1 / s)  $1.70 \pm 0.36$ ; RSR-Eavg (1 / s)  $-1.87 \pm 0.38$ ; RSR-Aavg (1 / s)  $-0.95 \pm 0.24$ .

Left ventricular rotation and twist: Basal Rot (0)  $-4.77 \pm 2.67$ ; Apex Rot (0)  $4.91 \pm 3.83$ ; Twist (0)  $9.85 \pm 3.83$ ; Twist Rate (0 / s)  $60.17 \pm 25.47$ ; Untwist Rate (0 / s)  $-55.81 \pm 24.96$ .

### 3.1.4 Comparison of cardiac morphological and function characteristics assessed by conventional echocardiography and speckle tracking echocardiography between athletes and controls, and among athletes groups

#### ❖ Comparison between athletes and control group

*Table 3.16. Comparison of characteristics of left ventricular assessed by M-mode and 2D echocardiography between athletes and control*

M-mode	Athletes (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Controls (n=94) $\bar{X} \pm SD$	p
AO (mm)	$25.54 \pm 3.10$	$25.17 \pm 3.23$	$>0.05^*$
LA (mm)	$27.52 \pm 3.81$	$24.97 \pm 2.89$	$<0.001^*$
IVSd (mm)	$8.89 \pm 1.73$	$8.35 \pm 1.03$	$<0.05^*$
IVSs (mm)	$11.37 \pm 1.90$	$10.93 \pm 1.16$	$>0.05^*$
LVIDd (mm)	$48.12 \pm 4.46$	$45.10 \pm 3.22$	$<0.001^*$
LVIDs (mm)	$30.39 \pm 3.86$	$27.87 \pm 3.28$	$<0.001^*$
PWd (mm)	$9.26 \pm 1.65$	$8.59 \pm 0.95$	$<0.05^*$
PWs (mm)	$12.34 \pm 1.76$	$11.95 \pm 1.14$	$>0.05^*$
EF (%)	$66.02 \pm 6.03$	$67.60 \pm 6.86$	$>0.05^*$
EF Simpson (%)	$61.13 \pm 4.37$	$61.15 \pm 4.63$	$>0.05^*$
FS (%)	$36.58 \pm 4.92$	$37.83 \pm 5.59$	$>0.05^*$
LVM (g)	$190.82 \pm 56.07$	$154.77 \pm 30.17$	$<0.001^*$
LVMi (g/m <sup>2</sup> )	$111.09 \pm 26.48$	$96.34 \pm 15.10$	$<0.001^*$
RWT	$0.38 \pm 0.07$	$0.38 \pm 0.05$	$>0.05$

Notes: \* Mann-Whitney test; \*\* Independent sample t-test

**Table 3.20.** Comparison of left ventricular global longitudinal strain between athletes and the controls

Left ventricular longitudinal strain	Athletes (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Controls (n=94) $\bar{X} \pm SD$	p
GLS-avg (%)	-20.55 ± 2.80	-20.77 ± 2.55	>0.05**
LSR-Savg (1/s)	-1.28 ± 0.24	-1.26 ± 0.23	>0.05*
LSR-Eavg (1/s)	1.97 ± 0.48	1.90 ± 0.45	>0.05**
LSR-Aavg (1/s)	0.65 ± 0.16	0.65 ± 0.18	>0.05*

Notes: \* Mann-Whitney test; \*\* Independent sample t-test

Comment: Left ventricular global longitudinal strain was not significant difference between group of athletes and controls.

**Table 3.21.** Comparison of average circumferential strain between athletes and controls

Left ventricular glogal circumferential strain	Athletes (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Controls (n=94) $\bar{X} \pm SD$	p	
Average circumferential strain	GCS-avg (%)	-19.38 ± 2.67	-20.51 ± 2.59	<0.05**
	CSR-Savg (1/s)	-1.23 ± 0.33	-1.16 ± 0.21	>0.05*
	CSR-Eavg (1/s)	1.66 ± 0.30	1.62 ± 0.22	>0.05*
	CSR-Aavg (1/s)	0.60 ± 0.26	0.63 ± 0.16	<0.05*

Notes: \* Mann-Whitney test; \*\* Independent sample t-test

Comment: Circumferential strain on the level of basal, papillary muscle and apex, left ventricular average global circumferential strain (GCS avg) were significantly different between athletes and control group. There was a significant difference (CSR-Aavg) between the two groups (p <0.05).

**Table 3.22:** Comparison of average radial strain between athletes and the control group

Left ventricular radial strain	Athletes (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Controls (n=94) $\bar{X} \pm SD$	p	
Average left ventricular radial strain	GRS-avg (%)	37.84 ± 8.09	42.83 ± 3.78	<0.001*
	RSR-Savg (1/s)	1.70 ± 0.36	1.65 ± 0.23	>0.05*
	RSR-Eavg (1/s)	-1.87 ± 0.38	-1.94 ± 0.47	0.001*
	RSR-Aavg (1/s)	-0.95 ± 0.24	-0.99 ± 0.17	>0.05*

Notes: \* Mann-Whitney test



Comment: The radial strain at basal, middle and apex position showed the difference between the group of athletes and control group ( $p < 0.001$ ). RSR-Eavg was significantly different between two groups ( $p < 0.05$ ).

**Table 3.23:** Comparison of average left ventricular rotation and twist strain between athletes and control group

Left ventricular rotation and twist strain	Athletes (n=141) $\bar{X} \pm SD$	Control (n=94) $\bar{X} \pm SD$	p
Basal Rotation ( $^{\circ}$ )	$-4.77 \pm 2.67$	$-5.39 \pm 3.17$	$>0.05^*$
Apical Rotation ( $^{\circ}$ )	$4.91 \pm 2.88$	$4.93 \pm 2.94$	$>0.05^*$
Twist ( $^{\circ}$ )	$9.85 \pm 3.83$	$10.36 \pm 3.95$	$>0.05^*$
Twist rate ( $^{\circ}/s$ )	$60.17 \pm 25.47$	$71.80 \pm 30.37$	<b>0.008*</b>
Untwist rate ( $^{\circ}/s$ )	$-55.81 \pm 24.96$	$-75.34 \pm 32.72$	<b>&lt;0.001*</b>

Notes: \* Mann-Whitney test

Comments: Basal, apical and twist rotation were not significant difference between groups of athletes and controls. Twist rate and untwist rate were statistically significant difference between two groups ( $p < 0.05$ ).

#### ❖ Comparison among groups of athletes:

**Table 3.26.** Comparison of average measurements of cardiac characteristics on M-mode / 2D echocardiography among groups of athletes

M-mode ( $\bar{X}$ )	Skill (n=35)	Power (n=30)	Mixed (n=42)	Endurance (n=34)	P
AO (mm)	23.14	27.80	25.71	25.79	<b>&lt;0.001*</b>
LA (mm)	25.20	28.57	28.81	27.38	<b>&lt;0.001**</b>
IVSd (mm)	7.86	10.47	8.85	8.60	<b>&lt;0.001*</b>
IVSs (mm)	9.87	13.04	11.25	11.60	<b>&lt;0.001*</b>
LVIDd (mm)	45.60	49.08	49.73	47.88	<b>0.001*</b>
LVIDs (mm)	28.30	31.15	31.46	30.53	<b>0.004*</b>
PWd (mm)	8.21	11.07	9.05	9.01	<b>&lt;0.001*</b>
PWs (mm)	11.43	14.07	12.08	12.06	<b>&lt;0.001*</b>
EF (%)	66.86	65.57	66.07	65.50	$>0.05^{**}$
EF Simpson (%)	62.00	59.80	61.33	61.18	$>0.05^*$
FS (%)	37.11	36.30	36.64	36.21	$>0.05^{**}$
LVM (g)	147.66	239.60	198.57	182.62	<b>&lt;0.001**</b>
LVMi ( $g/m^2$ )	92.54	125.80	113.05	114.79	<b>&lt;0.001**</b>
RWT	0.36	0.44	0.37	0.37	<b>&lt;0.001*</b>

Note: \* Kruskal-Wallis test; \*\* One-way ANOVA

*Comment: AO, LA, IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, Pwd, PWs, LVM, LVMI, and RWT were significant difference among groups of athletes ( $p < 0.05$ ). EF, FS and EF Simpson did not show a significant difference between groups.*

**Table 3.29.** Comparison of measurements assessed by Tissue Doppler echocardiography among groups of athletes

Tissue Doppler echocardiography ( $\bar{X}$ )	Skill (n=35)	Power (n=30)	Mixed (n=42)	Endurance (n=34)	p
S' L (m/s)	0.13	0.13	0.14	0.13	>0.05*
E' L (m/s)	0.22	0.19	0.23	0.22	<0.001*
A' L (m/s)	0.09	0.10	0.11	0.09	0.006*
S' S (m/s)	0.12	0.12	0.13	0.13	>0.05*
E' S (m/s)	0.19	0.17	0.20	0.19	<0.001**
A' S (m/s)	0.10	0.10	0.11	0.10	>0.05*
E/E' L ( $\hat{s}_0$ )	4.78	4.64	4.31	4.61	>0.05*
E/E' S ( $\hat{s}_0$ )	5.53	5.40	4.92	5.01	>0.05*

*Note: \* Kruskal Wallis test; \*\* One-way ANOVA test*

*Comment: TDE showed that E'L, A'L, E'L were significantly different among groups of athletes.*

**Table 3.34.** Comparison of strains among groups of athletes

( $\bar{X} \pm SD$ )	Skill (n=35)	Power (n=30)	Mixed (n=42)	Endurance (n=34)	p
GLSavg (%)	-21.18 $\pm$ 2.76	-19.74 $\pm$ 2.42	-21.00 $\pm$ 3.15	-20.06 $\pm$ 2.53	>0.05**
GCSavg (%)	-19.89 $\pm$ 1.77	-17.39 $\pm$ 3.11	-19.98 $\pm$ 1.77	-19.87 $\pm$ 3.15	<0.001**
GRSavg (%)	41.91 $\pm$ 4.20	32.56 $\pm$ 11.99	38.92 $\pm$ 4.55	36.98 $\pm$ 7.88	<0.001*
Twist ( $^\circ$ )	11.26 $\pm$ 4.08	8.89 $\pm$ 2.77	10.18 $\pm$ 4.15	8.83 $\pm$ 3.60	0.049*
p (a) GLS-avg	p(1) (2) = 0.029				
p (a) GCS-avg	p(1) (2) <0.001   p(2) (3) <0.001   p(2) (4) = 0.002				
p (b) GRS-avg	p(1) (2) <0.001   p(1) (3) <0.001   p(1) (4) = 0.010   p(2) (3) <0.001 p(2) (4) = 0.018				
p (b) Twist	p(1) (2) = 0.015   p(1) (4) = 0.015				

Comment: GLSavg did not differ among groups; GCSavg, GRSavg, Twist, showed significant differences among groups. When evaluating the differences between the groups in pairs, some differences were also noted.

### 3.2. INVESTIGATING THE CORRELATION OF SOME ECHOCARDIOGRAPHIC PARAMETERS IN THE STUDY SAMPLES

In the study sample, there were inverse correlation of EF, EF Simpson and GLS, LSR-S, GCS

There were correlations of some diastolic function measurements assessed by conventional echocardiography and STE in the study sample.

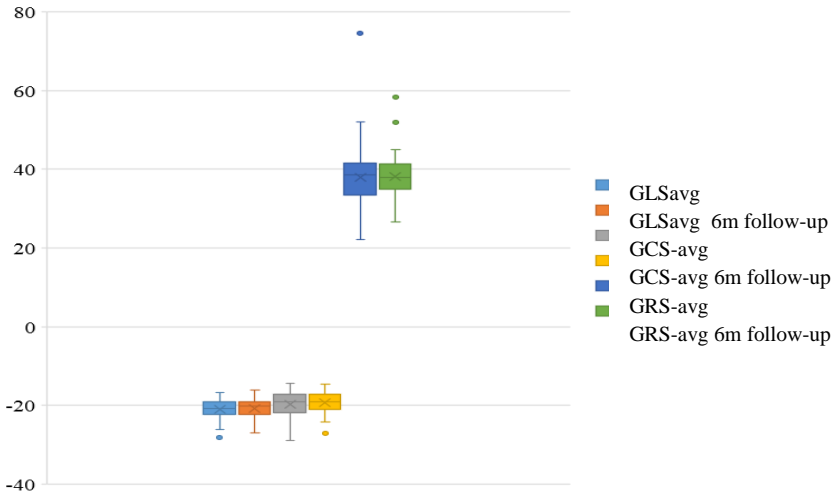
### 3.3. EVALUATION OF CHANGES IN CARDIAC MORPHOLOGY AND FUNCTION ASSESSED BY DIFFERENT CARDIAC ULTRASOUND TECHNIQUES IN SUBJECTS WITH ATHLETE'S HEART SYNDROME AFTER 6 MONTHS OF FOLLOW-UP (WITH REDUCED EXERCISE INTENSITY ACCORDING TO THE SEASON OF COMPETITION)

*Table 3.40: Comparison of average measurements of cardiac characteristics assessed by M-mode/ 2D echocardiography in subjects with athlete's heart syndrome before and after 6 months (n = 28)*

M-mode	Before 6 months $\bar{X} \pm SD$	After 6 months $\bar{X} \pm SD$	p*
LA (mm)	29.79 ± 3.17	30.07 ± 3.03	>0.05
IVSd (mm)	9.80 ± 1.60	9.25 ± 1.27	<b>0.004</b>
LVIDd (mm)	50.80 ± 3.37	49.79 ± 2.70	<b>0.003</b>
PWd (mm)	10.18 ± 1.22	9.77 ± 1.22	<b>0.037</b>
EF (%)	65.96 ± 6.90	64.89 ± 5.14	>0.05
LVM (g)	234.96 ± 40.72	210.61 ± 40.23	<b>&lt;0.001</b>
LVMi (g/m <sup>2</sup> )	127.64 ± 28.57	118.89 ± 17.37	<b>0.002</b>
EF Simpson (%)	60.79 ± 4.80	59.39 ± 3.79	<b>0.023</b>
RWT	0.40 ± 0.07	0.39 ± 0.05	>0.05

Note: \*Wilcoxon sign ranked test

Comment: morphological features, including IVSd, LVEDd, PWd, LVM, LVMi and EF Simpson were statistically significant differences after 6 months.



**Figure 3.13.** Comparison of average strains assessed by speckle tracking echocardiography in athletes with athlete's heart syndrome before and after 6 months (n=28)

Comment: The box plot showed that there were not significant differences in the average values of GLSavg, GCRavg, and GRSavg before and after 6 months of follow-up.

**Table 3.47.** Comparison of mean of left ventricular torsion and rotation strain in athletes with athlete's heart syndrome before and after 6 months (n = 28)

Rotation and twist strains	$\bar{X} \pm SD$	After 6 months $\bar{X} \pm SD$	p*
Basal Rotation (°)	-5.05 ± 2.71	-6.41 ± 2.55	<0.001
Apical Rotation (°)	5.03 ± 3.60	7.27 ± 3.75	<0.001
Twist (°)	10.17 ± 4.42	13.73 ± 4.89	<0.001
Twist rate (°/s)	62.09 ± 31.56	62.08 ± 28.19	>0.05
Untwist rate (°/s)	-56.34 ± 30.43	-70.81 ± 38.64	<0.001

Note: \*Wilcoxon signed-rank test

Comment: Basal rotation, apical rotation, twist and untwist rate differed significantly before and after 6 months of follow-up.

## Chapter 4 DISCUSSION

### **4.1. CHARACTERISTICS OF STUDY SAMPLE AND THE EVALUATION RESULTS OF CONVENTIONAL AND SPECKLE TRACKING ECHOCARDIOGRAPHY ON ATHLETE GROUP**

#### **4.1.1. General anthropometric characteristics of study sample**

The average age of the study sample was  $20.74 \pm 3.58$  years old, in which, the average age of the athlete group was  $20.66 \pm 3.56$  years and the control group was  $20.87 \pm 3.63$  years old. Our samples' age was higher than that of the study of Nguyen Thi Thuy Hang ( $18.58 \pm 1.54$  years old in athletes and  $18.61 \pm 1.36$  years in the controls) but lower than that of the study of Moro and Caselli.

Sex was not significantly difference between groups of athletes and controls. This result was in line with the studies of Nguyen Thi Thuy Hang and Caselli.

The height, weight and skin area were significantly different between the athletes and the control group. In line with this result were the study of Moro, Simsek and Caselli.

#### **4.1.2. Characteristics of echocardiography on athlete group**

##### **4.1.2.1. Changes in left ventricular morphology and function in athlete group**

In our study, echocardiography was performed on many groups of athletes, the results showed that the following parameters: LA, IVSd, LVIDd, PWd, IVSs, LVIDs, PWs, EF, FS, LVM, and LVMI were all in the normal or upper-limit of cardiac structural changes in athletes. This result was similar to the research of Nguyen Thi Thuy Hang, S. Moro and Maron.

In our study, most athletes with sports skill had normal heart size, accounted for 62.9%. In the group of athletes with strength training, the left ventricular concentric hypertrophy accounted for 46.7%. In the mixed group of training, the proportion of eccentric and concentric hypertrophy were 38.1% and 16.7%, respectively. In the endurance athlete group, the eccentric hypertrophy was 44.1% (Table 3.7). These findings were similar to Moro's study. The study of D'Andrea et al. also showed an increase in left ventricular wall thickness in the strength athletes compared to the endurance group. A. Santoro (2014) reported an increase of cardiac mass index in the strength and endurance athlete groups compared to control group. Similar finding was found in the study of I. Szauder et al. when comparing runners, bodybuilders and control group. In line with our findings was the study of S. Moro.

In our study, most diastolic function measurements assessed by pulsed Doppler and TDE on athletes were in the normal range or in the upper limit of normal range. E wave ( $0.96 \pm 0.17$  m / s), A wave ( $0.51 \pm 0.1$  m / s), E / A ( $1.91 \pm 0.37$ ). TDE on interventricular septum (E'L, A'L) and the lateral wall (E'L, A'L) were within the normal limits. The ratio E/E' of the interventricular septum and lateral wall were  $4.6 \pm 1.12$  and  $5.19 \pm 1.28$ , respectively and these values are within normal limits. This result was similar to the findings of Nguyen Thi Thuy Hang and Moro et al.

#### ***4.1.2.2. Speckle tracking echocardiography in athletes***

In our study, the evaluation of left ventricular systolic strains were performed with caution. GLS was assessed in the apical 4-, 3-, and 2-chamber views; endocardial, transmural, and epicardial layers. The value of GLSavg was the mean of three GLS in the above chamber views. In this study, the mean value of left ventricular longitudinal strain (GLSavg) in athletes was  $-20.59 \pm 2.74\%$ . The value of GLS in athletes varies by studies, some studies showed a higher value of GLS, some studies showed unchanged results and other yielded lower GLS in athletes compared to controls. A recent synthesis study showed that the normal GLSavg value was ranged from -16% to -22%, when this value was less than 15%, this case should be considered of abnormal. The most prominent researches surveying GLS value on athletes were the studies of Caselli et al (2014) (Olympic athletes, n = 200) with GLS value of  $-18.1 \pm 2.2$  (%); Cappelli et al. (Endurance athletes, n = 50) with GLS of  $-18.4 \pm 3.0$  (%) [26].

Research on the circumferential strain (GCS) and radial strain (GRS) in athletes have been limited due to technical limitations as well as the measurements have not been standardized and recommended for widespread use in clinical practices. In our study, the GCS avg in athletes was  $-19.42 \pm 2.59\%$ , GRSavg was  $37.85 \pm 9.09\%$ . The values of GCS and GRS varied greatly depending on studies, ultrasound machine, and software used.

Research on left ventricular rotational strain on athletes have been conducted, but limited in number of clinical studies as well as in athletes, and these parameters in athletes also varied. Our findings of left ventricular basal rotation, apical rotation and twist were in line with the study of Santoro, and M. Galderisi (2010) with the value of left ventricular twist was  $9.2 \pm 20$  (0)

### **4.1.3 Comparison between heart of athletes and controls and among different groups of athletes among echocardiographic parameters**

#### **❖ Conventional echocardiography**

In our study, measurements such as LA, IVSd, LVIDd, LVIDs, PWd, LVM, and LVMI were statistically significant difference between the athlete group and the controls ( $p < 0.05$ ). This finding was similar to the study of Nguyen Thi Thuy Hang and Moro. AO, LA, IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, PWd, PWs, LVM, LVMI, and RWT were different among different groups of athletes including skill, strength, mixed and endurance group ( $p < 0.001$ ). According to EACVI/ EAPAC, the heart's adaptation depends partly on the form and intensity of the training. Most sports were characterized by many different forms of both strength and endurance; therefore, it was no longer appropriate to divide sports into strength and endurance athlete. EACVI/EAPC (2018) recommended four types of training based on the physiological characteristics of different forms of training: endurance subjects, strength subjects, skill subjects and mixed subjects. The type of training will affect the restructuring of the cardiovascular system through the mechanism of hemodynamics. The study of Pluim et al. have demonstrated this reconstruction. Utomi et al. reported no concentric remodeling in the strength athlete group, only slightly enlarged left ventricle and left ventricular wall thickness as in endurance athlete group, thus increasing thickness of the heart wall was just one feature of the athlete's heart.

Left ventricular systolic and diastolic function were not significantly difference between the group of athletes and control group as well as among different groups of athletes. This was in line with the studies of Nguyen Thi Thuy Hang, Caselli, Cappelli and other authors. These results indicated that left ventricular morphology and structure have changed, but heart function remained no different. This feature helped to distinguish with pathological cases.

#### **❖ Comparison of measurements by speckle tracking echocardiography**

##### **➤ Global longitudinal strain**

There were not significant differences in left ventricular global longitudinal strain (GLSavg) between groups of athletes and controls as well as among groups of athletes. Synthesis of 24 cohort studies on athletes reported different findings among 17 studies on different types of athletes. Some studies showed no difference in GLS values between athletes and controls, some studies reported lower GLS and others demonstrated higher

GLS in athletes compared to controls. Recent studies focused on evaluating the role of myocardial strain values in athletes with changes in myocardial morphology in the "gray zone" and comparing with the pathological group and therefore highlight the preeminent role of STE.

M. Galderisi compared differences in myocardial strain on young rowing, and young hypertensive subjects of the same age and healthy people. They found that GLSavg decreased significantly in the hypertension group. M. Kansal et al. applied TSE in evaluating measurements in "gray zone" among football athletes and hypertrophic cardiomyopathy. Finding showed that GLS decreased significantly in the hypertrophic cardiomyopathy group. Similar results were found in the study of T. Butz et al. which involving 53 participants, included 15 diagnosed with hypertrophic cardiomyopathy, 20 high-performing athletes and 18 healthy people. Using TSE, C. Soullier also found significantly decreased GLSavg in hypertrophic cardiomyopathy group at rest and during exercise compared to control group.

An important problem in the athletes was those with left ventricle remodeling dilation. However, according to ASE, there were features that could help to distinguish this as training adaptation such as along with other heart chambers dilation, normal or increased left ventricular diastolic function, normal left ventricular systolic function, normal ventricular function and common in endurance athletes. In some cases, the EF could range from 45% to 50% but the stroke volume remains. In patients with dilated cardiomyopathy, GLS was negative value, even in cases where left ventricular function was within the normal limits assessed by conventional echocardiography and often had diastolic dysfunction. Although many researches on cardiovascular disease using STE have been conducted, there has been no study directly comparing left ventricular dilation in athletes and dilated cardiomyopathy. If the left ventricular diameter was enlarged by 60mm and EF decreased, according to EACVI, normal result of exercise test indicated athlete's heart syndrome, abnormal result requested CMR and a sign of LGE (+) indicated dilated cardiomyopathy.

European guidelines on Cardiovascular Prevention showed that GLS value below -15% is an indicator of cardiomyopathy. The likelihood of pathology would be increased in case of less negative GLS accompanied by an increase in myocardial wall thickness or extensive left ventricular dilatation, in some cases, a decrease in GLS was an early



sign of dysfunction such as: myocardial fibrosis which increased the risk of cardiovascular events by 3-4 times.

According to EAPC/EACVI, routine use of STE was recommended when the following abnormalities were noted in athletes:

- Used to assess preclinical abnormal in order to distinguish athlete's heart syndrome and (left ventricular) hypertrophic cardiomyopathy at early stage.

- Used to evaluate preclinical abnormalities in the differential diagnosis of athlete's heart syndrome and dilated cardiomyopathy (left ventricular) at early-stage.

- Identify regional motor abnormalities (left and right ventricles)

➤ **Global circumferential and radial strain**

In our study, there were significant differences in global circumferential strain (GCSavg) and global radial strain (GRSavg) between groups of athletes and control group as well as among groups of athletes. Current studies on strain measurements such as global circumference and radial on athletes have been employed but limited in numbers, either with small sample size or values of these parameters has changed significantly.

The study of Nottin et al. showed little or no difference in circumferential strain values, but it was noted that there was a reduction in global radial strain in cyclists compared to control group. Donal et al. reported no difference in GCS and GRS values between athletes and control group. Another study by Vitareli et al showed no difference in GCS and GRS values between different groups of athletes and the controls.

Similar results was found in the study of Szauder which reported lower GCS in the group of bodybuilders compared to the Marathon and control group. This result is similar to Utomi's study. Our research results were similar to Donal's, showed that the GRS value in the athlete group was lower than the controls.

A recent study of Beaumont found that GCS had no difference between the athletes and the control group, but among groups of athletes, those with strength training yielded lower value of GCS compared to others.

**4.2. CORRELATION OF SOME MEASUREMENTS BY CONVENTIONAL ECHOCARDIOGRAPHY AND SPECKLE TRACKING ECHOCARDIOGRAPHY IN THE STUDY SAMPLE**

When comparing between EF, EF Simpson and measurements of systolic function assessed by STE including GLS, LSR-S, GCS, CSR-S,

GRS, RSR-S, an inverse correlation between EF, EF Simpson and GLS, LSR-S, GCS (correlation coefficient  $r$  ranged from -0.23 to -3.15).

In the study of Casseli et al. on Olympic athletes, there was a correlation between parameters assessed by STE and conventional echocardiography, GLS correlated significantly with S'(R = 0.135,  $p = 0.034$ ), SR-S correlated with S' and EF in the whole sample. In a study by Stokke et al., with the aim of investigating the correlation between EF and GLS in the general population, the results indicated that GLS and EF had a strong negative correlation ( $r = -0.85$ ,  $p < 0.0001$ ).

#### **4.3. EVALUATION OF CHANGES IN CARDIAC MORPHOLOGY AND FUNCTION BY ULTRASOUND TECHNIQUES ON SUBJECTS WITH ATHLETE'S HEART SYNDROME AFTER 6 MONTHS OF FOLLOW-UP**

There was 28 participantst agreed to participate in the cohort study. A follow-up of six months for those with athlete's heart syndrome was conducted. During this time, most of the athletes reduced the intensity of training, only train basically about 5 hours per week, due to the lack of schedules to participate in local or national tournaments (not in the season) and they must participate in cultural learning class.

By TM-2D echocardiography, the values of left atrial diameter, left ventricular systolic function, and RWT were not significantly different. However, there were significant difference in IVSd ( $p = 0.004$ ), LVIDd ( $p = 0.003$ ), PWd ( $p = 0.037$ ), LVM ( $p = 0.001$ ), LVMI ( $p = 0.001$ ), and EF Simpson ( $p = 0.023$ ) before and after follow up.

Our findings were also in line with the study of Maron et al. on the group of rowing after reducing exercise intensity (not in the competition season). Pellicia et al. studied on athletes with cardiomyopathy after long-term inactivity and recorded a 7% decrease in left ventricular end diastolic diameter, a 15% decrease in left ventricular wall thickness, and 38% with little or no change.

A special study by Spence et al. which using cardiac MRI and STE to assess cardiac morphology changes in the strength and endurance athletes at three times: before intensive exercise, at 6 months of intense exercise, and 6 weeks after decreasing the intensity exercise. The results showed that the longitudinal strain by STE were almost unchanged and there was a decrease in diameter and myocardial mass index when exercising intensity was reduced.

According to A. Fernandez, stopping exercise is one of the methods that could differentiate athlete's heart syndrome and hypertrophic cardiomyopathy. After 3 months of stopping exercise, changes in left ventricular remodeling could be observed, some authors suggested that a 6-month follow-up was necessary. Reduced left ventricular wall thickness  $> 2\text{mm}$  after stopping exercise could distinguish the manifestation of athlete's heart syndrome and hypertrophic cardiomyopathy.

STE reported no significant differences in global longitudinal strain (GLSavg) ( $-21.09 \pm 2.98\%$  vs.  $-20.80 \pm 2.73\%$ ;  $p = 0.102$ ), as well as global circumferential and radial strains between the two study times. Pedlar et al studied on high-intensity Marathon runners for 18 weeks and then stopped exercising and monitored for changes in cardiac structure after 4 weeks and 8 weeks, GLSavg values did not differ between 4 weeks and 8 weeks after stopping training.

We have not currently found any other studies to compared with our findings on the values of GCSavg and GRSavg.

## CONCLUSION

Findings from 235 study participants including 141 athletes and 94 normal human subjects showed that:

### **1. Evaluation of left ventricular morphology and function of athletes in Kien Giang province by conventional echocardiography and speckle tracking echocardiography**

#### **- By conventional echocardiography:**

+ Cardiac morphology: 39.7% of athletes have normal heart shape; 7.1% concentric remodeling; 22.7% concentric hypertrophy; 30.5% left ventricle eccentric hypertrophy.

+ Left ventricular systolic and diastolic functions are within normal ranges.

#### **- The values of speckle tracking echocardiogram on the athlete**

+ Left ventricular GLSavg (%):  $-20.55 \pm 2.80$

+ Left ventricular global circumference strain: GCSavg (%):  $-19.38 \pm 2.67$

+ Left ventricular global radial strain: GRSavg (%):  $37.84 \pm 8.09$

+ Left ventricular rotation, twist strain: Twist ( $^{\circ}$ ):  $9.85 \pm 3.83$ ; Twist Rate ( $^{\circ}/\text{s}$ ):  $60.17 \pm 25.47$ ; Untwist Rate ( $^{\circ}/\text{s}$ ):  $-55.81 \pm 24.96$ .

**- Comparison between athletes and control group:**

+ LA, IVSd, LVIDd, LVIDs, PWd, LVM, LVMI were statistically significant difference ( $p < 0.05$ ). There was no difference in EF (Teicholz), EF Simpson, FS ( $p > 0.05$ ).

+ There were no significant differences in GLSavg ( $p > 0.05$ ) and significant difference in GCSavg, and GRSavg ( $p < 0.05$ ).

**- Comparison among groups of athletes:**

+ There were significant differences in values of AO, LA, IVSd, IVSs, LVIDd, LVIDs, PWd, PWs, LVM, LVMI, RWT ( $p < 0.05$ ). There was no significant difference in EF Teicholz, EF Simpson, FS ( $p > 0.05$ ).

+ There was no significant difference in GLSavg ( $p > 0.05$ ) and significant differences in GCSavg, GRSavg ( $p < 0.02$ ) and twist ( $p < 0.05$ ).

**2. Correlation of selected markers by speckle tracking echocardiography versus conventional echocardiography in the study sample**

- There was an inverse correlation of EF Teicholz, EF Simpson with GLSavg and GCSavg

- There were correlations of some parameters of diastolic function assessed by conventional echocardiography and STE in study sample.

**3. Results of follow-up after 6 months in the group with athlete's heart syndrome (with reduced exercise intensity according to the season of competition)**

- There were significant differences in IVSd, LVIDd, PWd, LVM, LVMI, EF Simpson ( $p < 0.05$ ); E, A, E / A, E's, E / E'L's ( $p < 0.05$ ).

- There were no significant differences in GLSavg, GCS avg, GRSavg before and after 6 months of follow-up ( $p > 0.05$ ).

- There were significant differences in Basal Rot, Apex Rot, Twist, Untwist rate before and after 6 months of follow-up ( $p < 0.05$ ).

## **LIMITATION OF THE DISSERTATION**

Although there were efforts to focus on athletes and application of speckle tracking echocardiography (Vivid T8 ultrasound machine, EchoPAC software version 202), this study also has several limitations as follows:

1. The small sample size and unbalance of sex distribution in each athletes group might confound the findings of the study.
2. Limited research on the applicability of speckle tracking echocardiography has discourage the use of GCSavg, GRSavg, Rotation, Twist, and Untwist to be accepted widely in clinical practices.

## **RECOMMENDATION**

Through the findings of study on left ventricular morphology and function using conventional echocardiography and speckle tracking echocardiography on normal people and athletes, we suggest following recommendations:

1. It is necessary to apply the use of left ventricular global longitudinal strain in evaluating cardiac function for athletes, especially the values in "gray zone".
2. Further study with a larger sample size is necessary to demonstrate the effectiveness of the new method and provide evidence for the use of speckle tracking echocardiography in athletes.

## LIST OF RELATED PUBLISHED SCIENTIFIC PAPERS

No.	Title	Year of publication	Journal
1	Study on left ventricular morphology and function of soccer athletes assessed by speckle tracking echocardiography and conventional echocardiography (Vang Kien Duoc, Nguyen Anh Vu)	2017	Journal of Vietnamese Cardiology, No. 79, page 176-181
2	Study on cardiac morphology and function of bodybuilders assessed by speckle tracking echocardiography and conventional echocardiography (Vang Kien Duoc, Nguyen Anh Vu, Nguyen Cuu Long)	2019	Journal of Vietnamese Cardiology, No. 88, page 213-219
3	Study on left ventricular morphology and function of male soccer athletes assessed by speckle tracking echocardiography and conventional echocardiography (Vang Kien Duoc, Nguyen Anh Vu)	2019	Journal of Medicine and Pharmacy - Hue University of Medicine and Pharmacy. Volume 9, No. 5, August 2019, page 36-40