

## PHÂN BIỆT SỰ THÍCH NGHI SINH LÝ VÀ BIỂU HIỆN BỆNH LÝ TIM MẠCH Ở VẬN ĐỘNG VIÊN

Trần Kim Sơn, Lê Công Tố, Lâm Thị Phương Thúy,  
Ngô Hoàng Toàn, Nguyễn Trung Kiên\*

Trường Đại học Y Dược Cần Thơ

\*Email: ntkien@ctump.edu.vn

Ngày nhận bài: 01/6/2025

Ngày phân biện: 20/8/2025

Ngày duyệt đăng: 25/8/2025

### TÓM TẮT

**Đặt vấn đề:** Vận động viên trải qua quá trình rèn luyện cường độ cao làm thay đổi cấu trúc và chức năng tim. Sự thích nghi sinh lý này giúp nâng cao hiệu suất thể chất nhưng cũng có thể tiềm ẩn nguy cơ bệnh lý tim mạch như phì đại cơ tim, rối loạn nhịp, hoặc đột tử. Bài viết tổng quan này nhằm phân tích các thay đổi sinh lý tim mạch thường gặp ở vận động viên, các yếu tố nguy cơ dẫn đến rối loạn bệnh lý từ đó đưa ra giải pháp để giúp phân biệt giữa thích nghi sinh lý và bệnh lý của hệ tim mạch ở vận động viên thể hình. **Nội dung tổng quan:** Chúng tôi sử dụng phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu từ đó đưa ra các nội dung cần nghiên cứu như sự thích nghi sinh lý của vận động viên, các bất thường bệnh lý có thể gặp, phân biệt giữa thích nghi sinh lý và bệnh lý qua các đặc điểm điện tâm đồ, Holter điện tâm đồ 24 giờ, siêu âm Doppler mô cơ tim, cộng hưởng từ tim. **Triển vọng nghiên cứu và ứng dụng lâm sàng:** Hiện nay đã có nhiều nghiên cứu về việc sử dụng công nghệ, sinh học phân tử và di truyền học cùng với thiết bị đeo thông minh để phát hiện sớm những bất thường bệnh lý ở hệ tim mạch của vận động viên. **Kết luận:** Vận động viên là nhóm có nhiều thay đổi sinh lý tim mạch đặc trưng. Việc xây dựng quy trình sàng lọc và theo dõi chặt chẽ giúp giảm thiểu nguy cơ đột tử và bảo đảm an toàn cho người tập luyện thể thao cường độ cao.

**Từ khóa:** Tim, vận động viên, bệnh lý tim mạch.

### ABSTRACT

## DIFFERENTIATING PHYSIOLOGICAL ADAPTATIONS FROM PATHOLOGICAL CARDIOVASCULAR MANIFESTATIONS IN ATHLETES

Tran Kim Son, Le Cong To, Lam Thi Phuong Thuy,  
Ngo Hoang Toan, Nguyen Trung Kien\*

Can Tho University of Medicine and Pharmacy

**Background:** Athletes undergo high-intensity training that induces significant alterations in cardiac structure and function. These physiological adaptations enhance physical performance but may also pose latent risks for cardiovascular pathologies, such as myocardial hypertrophy, arrhythmias, or sudden cardiac death. This review aims to analyze common cardiovascular physiological changes observed in athletes, identify risk factors associated with pathological abnormalities, and propose strategies to distinguish between physiological and pathological cardiac adaptations in bodybuilders. **Overview:** We employed a comprehensive synthesis and analysis of the literature to explore key topics, including physiological cardiac adaptations in athletes, potential pathological abnormalities, and methods for differentiation between physiological and pathological states. Diagnostic tools such as electrocardiography (ECG), 24-hour Holter monitoring, myocardial tissue Doppler imaging, and cardiac magnetic resonance imaging (MRI) are discussed in this context. **Future directions and clinical applications:** Recent studies have increasingly focused on the application of technology, molecular biology, and genetics-

along with wearable smart devices-to facilitate the early detection of pathological cardiovascular abnormalities in athletes. **Conclusion:** Athletes represent a population with distinct physiological cardiovascular adaptations. The establishment of structured screening protocols and close monitoring is essential to reduce the risk of sudden cardiac death and ensure the safety of individuals engaged in high-intensity physical training.

**Keywords:** Athlete, heart, cardiovascular disease.

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh thể thao chuyên nghiệp ngày càng phát triển, số lượng vận động viên tăng cao kéo theo nhu cầu đánh giá và giám sát sức khỏe tim mạch trở nên cấp thiết. Mặc dù được xem là nhóm dân số khỏe mạnh, vận động viên vẫn có nguy cơ đột tử do tim, chiếm khoảng 1-3 trường hợp trên 100.000 người mỗi năm, đặc biệt ở nhóm trẻ tuổi có bệnh tim tiềm ẩn không được phát hiện [1], [2]. Sự thích nghi sinh lý của tim do luyện tập có thể gây giãn thất trái tới 65 mm, dày thành tim đến 16 mm, nhịp chậm xoang 35-50 bpm, khiến chẩn đoán phân biệt với các bệnh lý như bệnh cơ tim phì đại, viêm cơ tim hoặc loạn nhịp trở nên khó khăn [3], [4], [5]. Khoảng “xám” giữa sinh lý và bệnh lý này đòi hỏi ứng dụng các kỹ thuật chẩn đoán cao như siêu âm strain, cộng hưởng từ tim (CMR T1/T2 mapping), điện tâm đồ có hỗ trợ AI [6], [7], [8]. Dù các tổ chức như Hội Tim châu Âu (European Society of Cardiology-ESC) và Liên đoàn Bóng đá Quốc tế (Fédération Internationale de Football Association-FIFA) đã có khuyến cáo về sàng lọc tim mạch định kỳ, nhưng tại Việt Nam, quy trình này còn chưa được chuẩn hóa và dữ liệu nội sinh còn hạn chế [9], [10]. Do đó, việc nghiên cứu đặc điểm thích nghi sinh lý và phát hiện sớm bệnh lý tim ở vận động viên mang ý nghĩa thực tiễn cao, giúp giảm nguy cơ biến cố tim mạch và bảo đảm an toàn trong luyện tập-thi đấu.

## II. NỘI DUNG TỔNG QUAN

### 2.1. Phân loại môn thể thao và liên hệ với kiểu hình tim

Để hiểu rõ hơn các thay đổi sinh lý tim mạch ở vận động viên, cần phân loại rõ ràng các môn thể thao theo mức độ gắng sức tĩnh (static) và động (dynamic), vốn ảnh hưởng trực tiếp đến kiểu hình thích nghi của tim. Theo khuyến cáo của Hội Tim châu Âu năm 2020 [1] thì các hoạt động thể chất chia làm 3 loại chính:

- Tĩnh (Static): Chủ yếu tăng áp lực máu mà không làm tăng nhiều cung lượng tim (ví dụ: thể hình, judo).
- Động (Dynamic): Chủ yếu làm tăng cung lượng tim và tiêu thụ oxy (ví dụ: Chạy bộ, bơi lội).
- Hỗn hợp (Mixed): Có cả thành phần tĩnh và động (ví dụ: quần vợt, bóng chày).

Vì vậy, vận động viên thể hình-thuộc nhóm hoạt động tĩnh cao (high-static)-thường phát triển phì đại đồng tâm thành thất trái do đáp ứng với tăng hậu tải kéo dài. Trong khi đó, vận động viên sức bền như chạy bộ hoặc bơi lội thường có giãn lệch tâm buồng tim do tăng tiền tải. Kiểu thích nghi này rất dễ nhầm với bệnh cơ tim phì đại, đặc biệt khi độ dày thành tim vượt ngưỡng 13 mm [1].

### 2.2. Sự thích nghi sinh lý tim mạch

Hoạt động thể chất, được định nghĩa là bất kỳ chuyển động nào của cơ thể do sự co cơ xương làm tăng mức tiêu hao năng lượng cao hơn mức trao đổi chất khi nghỉ ngơi, nếu được thực hiện thường xuyên và trong thời gian dài, có thể dẫn đến sự thích nghi đáng kể của hệ thống tim mạch để cải thiện hiệu suất trong thể thao. Biểu hiện tim của vận động

viên là kết quả của những sự thích nghi về hình thái, chức năng và điều hòa này và có thể được đặc trưng bởi khối lượng, kích thước khoang và độ dày thành tim tăng lên với chức năng tâm thu và tâm trương bình thường [4]. Những thay đổi này phụ thuộc vào loại hình vận động như tập nặng hay vận động liên quan đến sức bền. Đối với những bệnh nhân tập nặng như nâng tạ sẽ thường gặp phì đại đồng tâm. Ngược lại, những bệnh nhân tập luyện liên quan đến sức bền như chạy bộ đường dài hay gặp giãn buồng tim. Những thay đổi sinh lý trên tim của vận động viên được thể hiện như sau [11]:

- **Phì đại đồng tâm thất trái:** Là sự đáp ứng sinh lý điển hình trong tập luyện cường độ cao với lực cản lớn như nâng tạ. Thành cơ tim, đặc biệt là thành tự do và vách liên thất, dày lên nhưng buồng thất không giãn. Sự phì đại này giúp tăng sức co bóp và duy trì cung lượng tim khi đối mặt với áp lực cao. Độ dày thành tim thường < 13mm ở nam và < 11mm ở nữ, không kèm rối loạn chức năng tâm thu.

- **Giảm nhịp tim khi nghỉ:** Do tăng trương lực phó giao cảm và giảm trương lực giao cảm, làm tim hoạt động hiệu quả hơn. Nhịp tim nghỉ < 60 lần/phút không hiếm gặp ở vận động viên, thậm chí dưới 40 lần/phút vẫn có thể bình thường nếu không kèm triệu chứng.

- **Tăng thể tích nhát bóp và cung lượng tim tối đa:** Dù buồng thất không giãn như ở vận động viên sức bền, khả năng co bóp mạnh mẽ và thích nghi mạch máu tốt giúp duy trì lưu lượng máu thích hợp trong quá trình luyện tập kháng lực.

- **Biến đổi điện tâm đồ:** Các biến đổi điện tâm đồ thường thấy ở vận động viên thể hình gồm block nhánh phải không hoàn toàn, cao điện thế QRS, sóng T cao và nhọn ở các chuyển đạo trước tim. Những thay đổi này được xem là lành tính nếu không đi kèm triệu chứng hoặc biểu hiện cấu trúc tim bất thường trên siêu âm tim hoặc cộng hưởng từ tim.

- **Chức năng tâm trương cải thiện:** Khác với suy tim phân suất tống máu bảo tồn ở người bệnh lý, vận động viên có khả năng đổ đầy tâm thất tốt trong thì tâm trương, nhờ sự phối hợp linh hoạt giữa nhịp tim chậm và độ đàn hồi cơ tim tăng.

- **Thay đổi có thể hồi phục:** Một đặc điểm quan trọng giúp phân biệt thích nghi sinh lý với bệnh lý là khả năng hồi phục các biến đổi này sau một khoảng thời gian ngừng tập luyện thường trong vòng 3-6 tháng. Các đặc điểm sinh lý này không chỉ phản ánh sự thích nghi bình thường mà còn đóng vai trò trong nâng cao hiệu suất luyện tập và thi đấu của vận động viên. Tuy nhiên, khi các biến đổi vượt quá giới hạn sinh lý hoặc kèm theo dấu hiệu gợi ý bệnh lý, cần được đánh giá chuyên sâu hơn [12], (bảng 1, bảng 2).

Bảng 1. So sánh cấu trúc tim ở người bình thường và các vận động viên [1], [3]

Thông số	Người bình thường	Vận động viên
Bề dày thành thất trái	Nam: < 11mm Nữ: < 10mm	Nam: 11-16mm Nữ: 10-14mm (phụ thuộc môn thể thao)
Đường kính thất trái cuối tâm trương	42-58mm (nam) 38-52mm (nữ)	Có thể lên đến 65mm ở VĐV nam (tăng theo sức bền)
Chỉ số khối cơ tim	Nam: < 115g/m <sup>2</sup> Nữ: < 95g/m <sup>2</sup>	Có thể tăng tới 135-160g/m <sup>2</sup> ở nam VĐV
Thể tích nhĩ trái	< 34mL/m <sup>2</sup>	Tăng đến 42-45mL/m <sup>2</sup> là bình thường ở VĐV
Thể tích nhĩ phải và thất phải	Bình thường theo giới hạn dân số	Tăng có hồi phục, đặc biệt ở VĐV sức bền

Bảng 2. So sánh chức năng tim ở người bình thường và vận động viên [1], [4]

Thông số	Người bình thường	Vận động viên
Phân suất tổng máu thất trái	55-70%	Thường 50-65% (nhưng vẫn bình thường nhờ cung lượng tim cao và tần số thấp)
Tần số tim lúc nghỉ	60-100 lần/phút	Có thể thấp 35-50 lần/phút (nhịp chậm sinh lý)
Cung lượng tim lúc nghỉ	4-6 lít/phút	Không đổi hoặc tăng nhẹ
Cung lượng tim tối đa	20-25 lít/phút	> 30-35 lít/phút
Dự trữ tim	Hạn chế	Tăng rõ rệt ở vận động viên sức bền

### 2.3. Các bất thường bệnh lý có thể gặp ở vận động viên

Trong khi phần lớn các thay đổi tim mạch ở vận động viên là biểu hiện thích nghi sinh lý, thì đâu đó vẫn tồn tại nguy cơ các bất thường bệnh lý nghiêm trọng. Đặc biệt, ở những người có yếu tố di truyền tiềm ẩn hoặc luyện tập quá mức kéo dài. Các bất thường này có thể gây loạn nhịp nguy hiểm, giảm chức năng tim hoặc đột tử do tim khi gắng sức [13]. Một số tình trạng bệnh lý thường gặp bao gồm:

- **Bệnh cơ tim phì đại:** Là nguyên nhân hàng đầu gây đột tử ở vận động viên trẻ. Bệnh cơ tim phì đại đặc trưng bởi phì đại không đối xứng của vách liên thất, có thể kèm theo tắc nghẽn đường ra thất trái, rối loạn chức năng tâm trương và nguy cơ loạn nhịp thất. Cần phân biệt rõ với phì đại sinh lý bằng siêu âm tim và cộng hưởng từ tim [8].

- **Bệnh cơ tim thất phải gây loạn nhịp:** Đặc trưng bởi sự thay thế mô cơ tim thất phải bằng mỡ và mô xơ, gây loạn nhịp thất và nguy cơ đột tử. Triệu chứng thường kín đáo, chỉ biểu hiện khi gắng sức. Cần đánh giá bằng cộng hưởng từ tim và Holter điện tâm đồ.

- **Rối loạn nhịp tim:** Vận động viên thể hình có thể xuất hiện các loạn nhịp như ngoại tâm thu thất, nhịp nhanh thất không bền vững, rung nhĩ, đặc biệt khi có xơ hóa cơ tim do luyện tập quá mức. Điện tâm đồ và Holter là công cụ cần thiết để phát hiện sớm [3].

- **Các bất thường bẩm sinh:** Như bất thường động mạch vành, hội chứng QT dài bẩm sinh, hội chứng Brugada... là những nguyên nhân tiềm ẩn gây đột tử mà không có biểu hiện trước đó. Xét nghiệm di truyền học và đánh giá điện sinh lý có thể cần thiết.

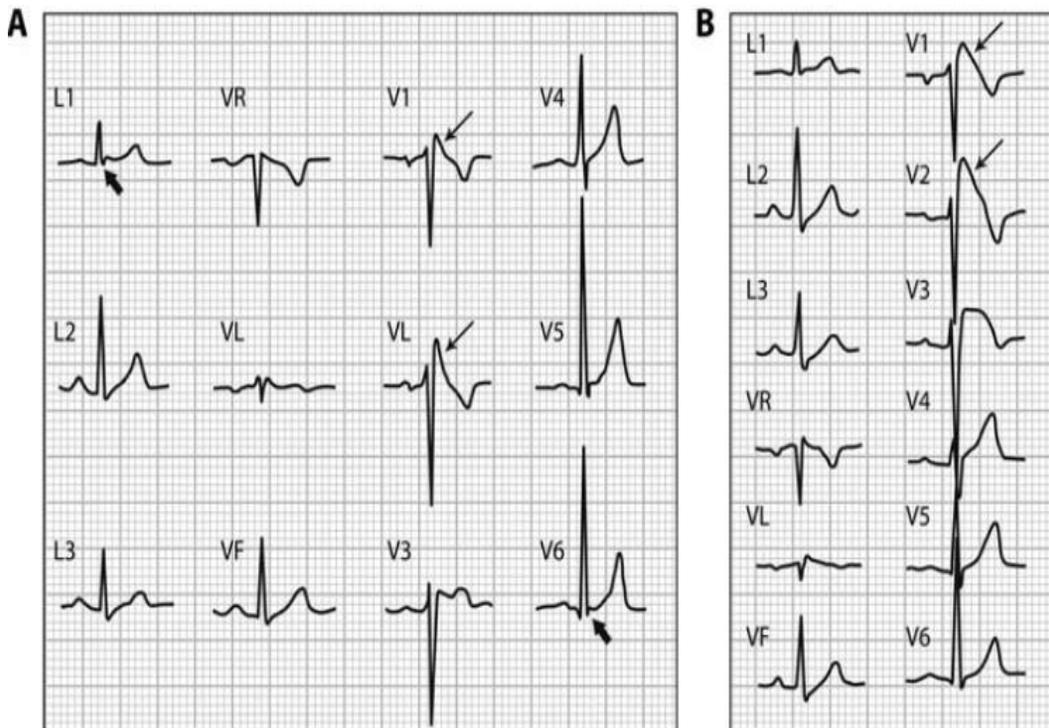
Do đó, các vận động viên, đặc biệt là người luyện tập cường độ cao trong thời gian dài hoặc có triệu chứng nghi ngờ, cần được đánh giá đầy đủ bằng tiếp cận đa mô thức, gồm điện tâm đồ, siêu âm tim, cộng hưởng từ tim, Holter điện tâm đồ và nếu cần thiết là xét nghiệm di truyền. Sàng lọc và theo dõi định kỳ giúp phát hiện sớm các nguy cơ và hướng dẫn cá thể hóa hoạt động luyện tập phù hợp với từng vận động viên (Bảng 3).

### 2.4. Phân biệt giữa thích nghi sinh lý và bệnh lý tim mạch

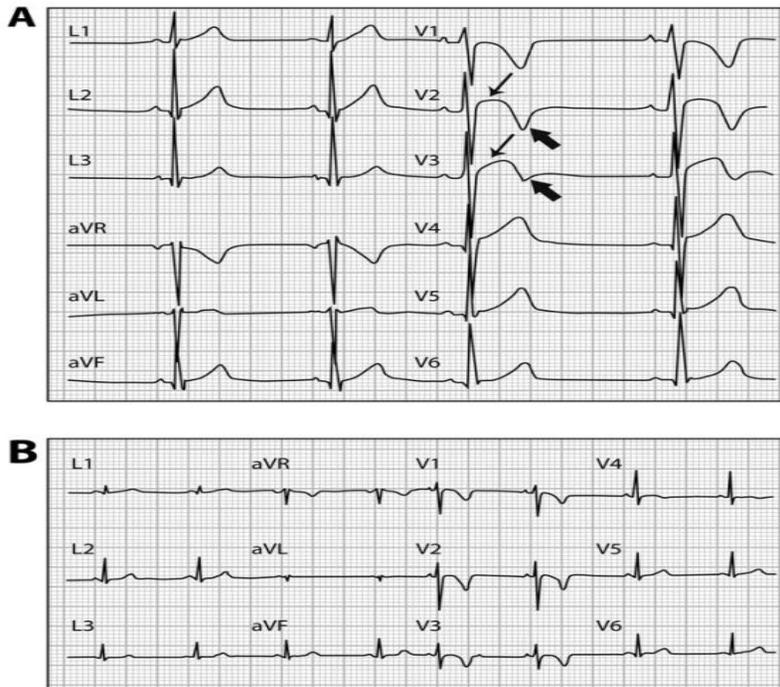
Việc phân biệt giữa thay đổi sinh lý và biểu hiện bệnh lý ở tim vận động viên là một thách thức lâm sàng quan trọng, đặc biệt trong những trường hợp “vùng xám” [11]. Những thay đổi này có thể chồng lấp và gây nhầm lẫn với các dấu hiệu của một số bệnh tim cấu trúc và điện có khả năng dẫn đến đột tử do tim, chẳng hạn như bệnh cơ tim phì đại, bệnh cơ tim giãn nở, bệnh cơ tim gây loạn nhịp thất phải, bệnh động mạch chủ và các bệnh lý kênh ion [14], [15].

Đánh giá ban đầu bao gồm việc thu thập tiền sử cá nhân và gia đình đầy đủ, đánh giá lâm sàng và cận lâm sàng. Theo Hội Tim Châu Âu năm 2020, *điện tâm đồ 12 chuyển đạo* (ECG) là một công cụ sàng lọc thiết yếu, không xâm lấn và chi phí thấp giúp phát hiện

các bất thường điện học có thể gợi ý bệnh lý tim [1], [16]. Điện tâm đồ ở tim vận động viên có thể có nhịp chậm, block nhánh phải không hoàn toàn, sóng T cao. Trong khi đó, sóng T đảo sâu, QT kéo dài, ST chênh hoặc sóng Q bệnh lý, ST chênh lên dạng vòm (kiểu Brugada), sóng Q bệnh lý, hoặc đoạn PR ngắn kèm sóng delta (gợi ý hội chứng Wolff-Parkinson-White) giúp gợi ý bệnh tim thực thể. Một nghiên cứu được công bố trên Tạp chí Tim mạch Châu Âu năm 2020 của Corrado và cộng sự đã đưa ra các khuyến nghị toàn diện về cách diễn giải điện tâm đồ 12 chuyển đạo ở vận động viên. Nghiên cứu này nhấn mạnh rằng việc áp dụng các tiêu chuẩn diễn giải cụ thể, được điều chỉnh cho phù hợp với vận động viên, là rất quan trọng để giảm thiểu tỉ lệ dương tính giả và âm tính giả như sóng T đảo ngược ở V1-V3 có thể là bình thường ở vận động viên da đen dưới 16 tuổi, nhưng là dấu hiệu bất thường ở vận động viên da trắng hoặc vận động viên lớn tuổi [14]. Mặc dù ECG có thể gợi ý, nhưng không đủ để chẩn đoán xác định bệnh lý tim. Tỉ lệ dương tính giả có thể lên tới 10-15% nếu không áp dụng các tiêu chí diễn giải đặc thù cho vận động viên, dẫn đến việc xét nghiệm tiếp theo không cần thiết [16]. Do đó, điện tâm đồ là một công cụ sàng lọc hiệu quả giúp xác định các vận động viên cần đánh giá chuyên sâu hơn (hình 1).



Hình 1.1. (A) Điện tâm đồ Brugada với block nhánh phải không hoàn toàn. Không giống với sóng R trong block nhánh phải, sóng J (mũi tên) trong Brugada-ECG chỉ giới hạn ở các chuyển đạo trước tim phải (V1 và V2), không đi kèm với sóng S đối ứng (có biên độ và thời gian tương đương) ở các chuyển đạo D1 và V6 (đầu mũi tên). (B) Trong trường hợp này, chẩn đoán xác định điện tâm đồ Brugada được thực hiện thông qua nghiệm pháp sử dụng thuốc chẹn kênh natri, giúp làm lộ rõ mẫu hình Brugada điển hình dạng “coved type” (mũi tên) ở chuyển đạo V1 và V2.



Hình 1.2. (A) Tái cực sớm ở một vận động viên da đen khỏe mạnh, đặc trưng bởi sóng T âm ở các chuyển đạo trước tim phải (đầu mũi tên) đi sau đoạn ST chênh lên (mũi tên). (B) Sóng T âm ở chuyển đạo trước tim phải trong một bệnh nhân mắc bệnh cơ tim thất phải gây loạn nhịp. Lưu ý rằng, khác với tái cực sớm, ở ARVC không có đoạn ST chênh lên ở các chuyển đạo trước tim phải.



Hình 1.3. ECG của một vận động viên không triệu chứng mắc bệnh cơ tim phì đại. Bệnh được nghi ngờ trong quá trình đánh giá trước khi tham gia thi đấu nhờ các bất thường trên ECG, bao gồm biên độ QRS tăng cao và sóng T đảo ngược ở các chuyển đạo bên. Hình 1. Đặc điểm điện tâm đồ một số bệnh lý tim mạch ở vận động viên [14].

- **Siêu âm tim (Echocardiography):** Đây là công cụ hình ảnh phổ biến nhất để đánh giá cấu trúc và chức năng tim do tính sẵn có, khả năng lặp lại và chi phí thấp. Siêu âm tim giúp đo độ dày thành thất trái, kích thước buồng tim và khối lượng cơ tim. Các kỹ thuật tiên tiến hơn như siêu âm Doppler mô và đánh dấu mô cơ tim có thể cung cấp thông tin chi tiết về sự biến dạng cơ tim, giúp phân biệt giữa thích nghi sinh lý và bệnh lý. Các vận động viên sức bền thường có phì đại lệch tâm với chức năng tâm trương bình thường, trong khi bệnh cơ tim phì đại thường có phì đại không đối xứng và rối loạn chức năng tâm trương. Ở vận động viên, siêu âm tim thường cho thấy sự giãn nở buồng tim (đặc biệt là thất trái và nhĩ trái ở vận động viên sức). Một bài báo tổng quan của Sharma và cộng sự chỉ ra rằng trong khi vận động viên thường có kích thước buồng thất trái lớn hơn và độ dày thành tăng, thì chức năng tâm trương (đánh giá bằng tỉ lệ E/A và thời gian giảm tốc sóng E) thường vẫn bình thường hoặc thậm chí được cải thiện nhẹ. Ngược lại, bệnh cơ tim phì đại thường có sự phì đại không đối xứng, đặc biệt là vách liên thất, kèm theo rối loạn chức năng tâm trương đáng kể và có thể có tắc nghẽn đường ra thất trái. Siêu âm tim là công cụ chẩn đoán hình ảnh quan trọng và hữu ích trong việc loại trừ các bệnh lý cấu trúc tim như bệnh cơ tim phì đại nặng hoặc bệnh cơ tim giãn nở. Tuy nhiên, trong một số trường hợp, các thay đổi sinh lý có thể chồng lấp với kiểu hình ban đầu của bệnh lý cần các kỹ thuật hình ảnh hoặc xét nghiệm để đưa ra chẩn đoán như giới hạn trên của độ dày thành thất trái được coi là bình thường ở vận động viên nam là 12 mm, nhưng một số vận động viên có thể đạt đến 15-16 mm. Việc phân biệt giữa phì đại sinh lý và bệnh cơ tim phì đại ở những trường hợp này có thể khó khăn và cần các phương pháp khác [17] (hình 2).

- **Holter điện tâm đồ 24 giờ:** Hoạt động điện tim liên tục được ghi lại trong một khoảng thời gian dài (thường là 24-48 giờ) trong các hoạt động hàng ngày của vận động viên. Điều này đặc biệt hữu ích để phát hiện các rối loạn nhịp tim không thường xuyên hoặc triệu chứng liên quan đến nhịp tim [1]. Ở vận động viên, nhịp tim chậm xoang đáng kể và block nhĩ thất độ 1 hoặc 2 kiểu Mobitz I là những phát hiện phổ biến và thường là lành tính [14]. Các hướng dẫn của ESC năm 2020 về bệnh tim mạch ở vận động viên đã chỉ rõ rằng Holter ECG là cần thiết khi có các triệu chứng như đánh trống ngực, ngất hoặc tiền ngất, hoặc khi ECG lúc nghỉ có các dấu hiệu nghi ngờ về rối loạn nhịp [**Error! Reference source not found.**]. Mặc dù các nghiên cứu cụ thể về Holter ECG trong rối loạn hoạt động điện của tim trong giai đoạn 2019-2025 không nhiều, nhưng các hướng dẫn lâm sàng vẫn duy trì vai trò Holter điện tâm đồ 24 giờ như một phần của phương pháp tiếp cận đa mô thức. Holter ECG có giá trị trong việc phân biệt các rối loạn nhịp sinh lý (như nhịp tim chậm xoang nặng hoặc block nhĩ thất độ cao vào ban đêm) với các rối loạn nhịp bệnh lý (như nhịp nhanh thất không bền vững). Sự xuất hiện của các nhịp nhanh thất kéo dài, hoặc nhịp nhanh trên thất có triệu chứng, đặc biệt là khi chúng xuất hiện trong quá trình hoạt động bình thường cần các xét nghiệm và đánh giá sâu hơn để loại trừ.

- **Chụp cộng hưởng từ tim (Cardiac Magnetic Resonance-CMR):** Là tiêu chuẩn vàng để đánh giá cấu trúc và chức năng tim với độ chính xác cao, giúp cung cấp hình ảnh chi tiết về giải phẫu, định lượng khối lượng cơ tim và phát hiện xơ hóa cơ tim qua bơm chất tương phản giúp tăng cường gadolinium thì muộn (LGE). Sự hiện diện của LGE thường gợi ý bệnh lý cơ tim tiềm ẩn, ngay cả khi các thay đổi cấu trúc không rõ ràng, giúp phân biệt "biểu hiện tim của vận động viên" với các bệnh cơ tim như bệnh cơ tim phì đại hay bệnh cơ tim thất phải gây loạn nhịp [6]. Một nghiên cứu tổng quan năm 2024 của Kashani và cộng sự đã nhấn mạnh vai trò ngày càng tăng của CMR trong việc phân biệt "biểu hiện tim của vận động viên" với các bệnh lý tim. Nghiên cứu này chỉ ra rằng CMR có thể phân biệt chính

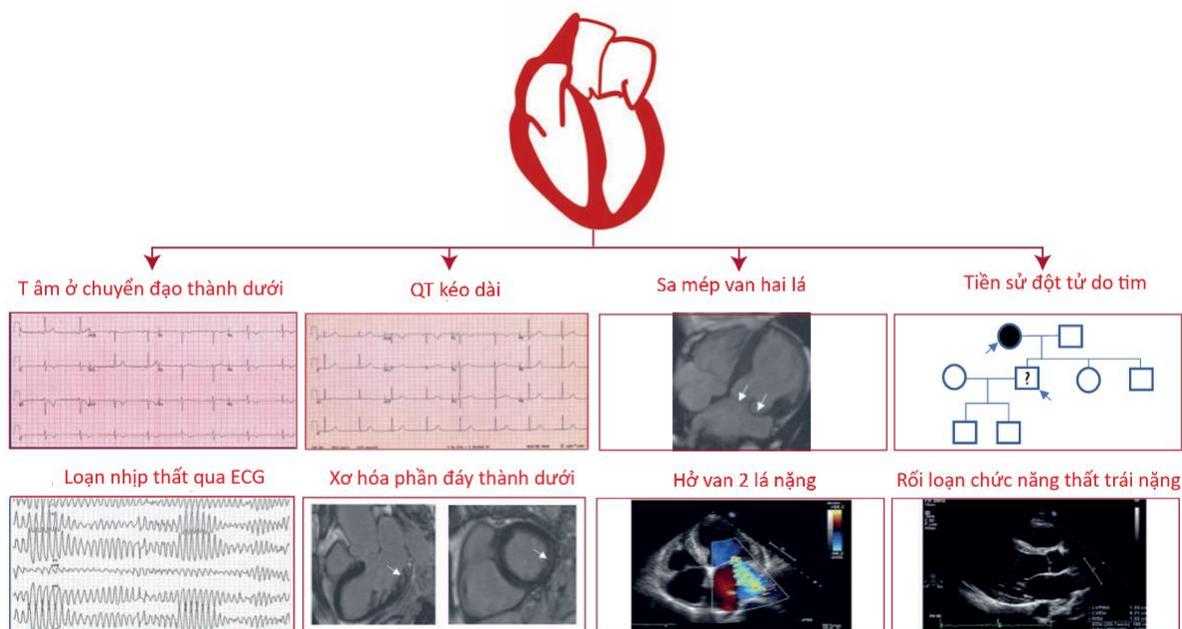
xác giữa phì đại thất trái sinh lý (thường không có LGE) và bệnh cơ tim phì đại (thường có LGE ở các vùng phì đại) [15]. Tương tự, trong chẩn đoán bệnh cơ tim thất phải gây loạn nhịp, CMR có thể phát hiện sự thâm nhiễm mỡ hoặc xơ hóa ở thất phải, những dấu hiệu bệnh lý không có trong “biểu hiện tim của vận động viên”. Một nghiên cứu khác năm 2024 cũng khẳng định CMR giúp xác định thích nghi thể thao thông qua việc không có LGE và khả năng hồi phục độ dày thành thất khi giảm hoặc ngừng tập luyện [7]. CMR là công cụ tối ưu khi siêu âm tim không đủ rõ ràng hoặc khi cần phân biệt các trường hợp “vùng xám”. Sự hiện diện của LGE, đặc biệt ở những vị trí đặc trưng cho bệnh lý (vách liên thất ở bệnh cơ tim phì đại, thất phải ở bệnh cơ tim thất phải gây loạn nhịp), là một dấu hiệu mạnh mẽ cho bệnh lý tim, ngay cả khi các thay đổi cấu trúc không rõ ràng. Tuy nhiên, CMR đắt tiền hơn và ít sẵn có hơn siêu âm tim, nên thường được chỉ định là xét nghiệm thứ hai hoặc thứ ba khi có nghi ngờ cao [18] (bảng 4).

- **Chụp cắt lớp vi tính (CT) và xạ hình hạt nhân:** Được sử dụng trong một số trường hợp cụ thể, ví dụ để đánh giá bệnh động mạch vành, đặc biệt ở các vận động viên lớn tuổi [18]. Ngoài ra, chụp cắt lớp vi tính **đa dãy động mạch vành** cung cấp hình ảnh chi tiết về động mạch vành, đặc biệt ở các vận động viên lớn tuổi hoặc có yếu tố nguy cơ.

- **Xạ hình hạt nhân (SPECT/PET) giúp** ánh giá tưới máu cơ tim và chức năng tim. Thường được sử dụng để phát hiện thiếu máu cục bộ cơ tim khi có nghi ngờ bệnh động mạch vành không rõ ràng trên các xét nghiệm khác. Các hướng dẫn của Hội Tim Châu Âu năm 2024 về vai trò của hình ảnh trong phòng ngừa đột tử do tim trong thể thao đã đề cập đến chụp cắt lớp vi tính động mạch vành và xạ hình hạt nhân và có thể được xem xét khi cần đánh giá bệnh động mạch vành tiềm ẩn, đặc biệt ở những vận động viên có triệu chứng hoặc yếu tố nguy cơ. Tuy nhiên, các phương pháp này ít khi được sử dụng để phân biệt trực tiếp “biểu hiện tim của vận động viên” với bệnh cơ tim cấu trúc. Chụp cắt lớp vi tính và xạ hình hạt nhân không phải là công cụ chính để chẩn đoán phân biệt với các bệnh cơ tim. Vai trò của chúng thường giới hạn trong việc tìm kiếm các nguyên nhân khác của đột tử do tim, như bất thường động mạch vành hoặc bệnh động mạch vành ở người trẻ, đặc biệt khi các triệu chứng hoặc tiền sử gia đình gợi ý [18].

Năm 2021, nghiên cứu của Văng Kiến Được về hình thái và chức năng thất trái bằng kỹ thuật siêu âm đánh dấu mô cơ tim trên vận động viên. Nghiên cứu được thực hiện giữa 141 vận động viên và 94 người khoẻ mạnh. 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 quy ước đánh giá các thay đổi về hình thái và chức năng thất trái, nhĩ trái trên vận động viên. Siêu âm tim đánh dấu mô để 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. 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 vận động viên với nhóm chứng và giữa các nhóm vận động viên. Tuy nhiên, ghi nhận có sự khác biệt biến dạng cơ tim theo chu vi, trục ngắn thất trái giữa nhóm vận động viên với nhóm chứng và giữa các nhóm vận động viên [9]. Tuy nhiên nghiên cứu trên cỡ mẫu là nhỏ, chưa so sánh toàn diện và theo dõi trên tất cả các đối tượng vận động viên theo phân loại tĩnh, động, hỗn hợp của ESC. Năm 2023, tại Việt Nam đã tiến hành nghiên cứu xây dựng quy trình, tiêu chuẩn sàng lọc phát hiện sớm bệnh lý tim mạch ở vận động viên. Phân tích trên 1172 vận động viên quốc gia đã cho ra đời quy trình khám sàng lọc nhằm cảnh báo, phát hiện sớm bệnh lý tim mạch ở vận động viên. Kết quả nghiên cứu đã chuẩn hóa quy trình các bước khám, sàng lọc phát hiện bệnh

lý tim mạch vận động viên quốc gia và đồng thời đã chuẩn hóa bộ tiêu chí, tiêu chuẩn chẩn đoán sàng lọc bệnh lý tim mạch vận động viên quốc gia gồm 14 tiêu chuẩn lâm sàng ở điều kiện không vận động; 20 tiêu chuẩn điện tâm đồ thường qui, 11 tiêu chuẩn siêu âm tim và 17 tiêu chuẩn nghiệm pháp gắng sức điện tâm đồ [10] tuy nhiên tiêu chuẩn cần được đánh giá chuyên sâu tại cơ sở đủ điều kiện, chưa sẵn có ở các trung tâm thể thao. Từ đó cho thấy cần phân biệt giữa thích nghi sinh lý và bệnh lý tim mạch cần kết hợp đa yếu tố, từ khai thác lâm sàng, cận lâm sàng cơ bản đến kỹ thuật cao như cộng hưởng từ tim và xét nghiệm di truyền học. Cách tiếp cận đa mô thức theo từng bước sẽ giúp giảm thiểu chẩn đoán sai và nâng cao độ an toàn cho vận động viên.



Hình 2. Biểu hiện gợi ý tăng nguy cơ đột tử tim ở vận động viên có sa van hai lá [1]

Bảng 3. So sánh đặc điểm tim mạch ở vận động viên theo loại hình thể thao [1], [2], [3], [4], [6], [14], [15], [17]

Đặc điểm	Vận động viên tĩnh	Vận động viên động	Vận động viên hỗn hợp
Cấu trúc thất trái	Phì đại đồng tâm; bề dày thành thất trái $\leq 16\text{mm}$ (nam)	Giãn buồng thất; đường kính cuối tâm trương thất trái $\leq 65\text{mm}$	Kết hợp: vừa tăng bề dày thành, vừa giãn buồng thất mức độ trung bình
Khối lượng thất trái	Tăng nhẹ-vừa	Tăng vừa-nhiều	Tăng rõ rệt, cả thành và buồng
Chức năng tâm thu (EF, GLS)	EF bình thường; GLS bình thường hoặc giảm nhẹ	EF bình thường hoặc tăng; GLS bảo tồn	EF thường bình thường; có thể tăng nhẹ khi gắng sức
Chức năng tâm trương	Bình thường	Bình thường hoặc tăng nhẹ E/A	Bình thường
Điện tâm đồ	Sóng T âm, tăng điện thế QRS	Nhịp chậm xoang, tăng biên độ sóng R	Thay đổi kết hợp: nhịp chậm và điện thế QRS cao

Đặc điểm	Vận động viên tĩnh	Vận động viên động	Vận động viên hỗn hợp
Siêu âm tim	Thành dày, buồng thất bình thường	Buồng thất giãn, thành bình thường hoặc hơi dày	Vừa dày thành vừa giãn buồng, cân đối
Cộng hưởng từ tim	Phi đại đồng tâm, không có xơ hóa khu trú	Giãn thất, thể tích tăng, không có sẹo/xơ hóa	Đặc điểm hỗn hợp, không có dấu hiệu bệnh lý rõ rệt
Nguy cơ nhồi máu	Bệnh cơ tim phi đại	Bệnh cơ tim giãn	Bệnh cơ tim phi đại, bệnh cơ tim giãn
Ý nghĩa lâm sàng	Cần đo bề dày thành chính xác, phân biệt với bệnh cơ tim phi đại có tính di truyền	Cần theo dõi đường kính cuối tâm trương thất trái, loại trừ bệnh cơ tim giãn	Đánh giá đa phương tiện kết hợp lâm sàng, cận lâm sàng

Bảng 4. So sánh đặc điểm điện tâm đồ, cộng hưởng từ tim ở người bình thường và vận động viên [1], [14], [15]

Đặc điểm	Người bình thường	Vận động viên
Điện tâm đồ		
Điện tâm đồ	Không có block, phi đại hoặc T bất thường nguy hiểm	Có thể có nhịp chậm xoang, block nhánh phải không hoàn toàn, sóng T đảo ở V1-V4 ở vận động viên trẻ
Cộng hưởng từ tim		
Sức căng trực dọc	-20 ± 2%	Có thể giảm nhẹ (-16 đến -19%) nhưng không kèm rối loạn chức năng
T1 mapping	Bình thường 950-1.050 ms	Thường giảm (do tăng khối cơ tim)
T2 mapping	Bình thường	Không tăng-nếu tăng → nghi ngờ bệnh lý (ví dụ viêm cơ tim)
Bắt gadolinium muộn	Không có	Không có-nếu có → nghi ngờ bệnh lý

### III. TRIỂN VỌNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG LÂM SÀNG

Những tiến bộ gần đây trong trí tuệ nhân tạo (AI), sinh học phân tử và hình ảnh học tim mạch đã mở ra các hướng đi đầy hứa hẹn trong đánh giá tim vận động viên.

Thứ nhất, AI trong phân tích điện tâm đồ (ECG) đã giúp nâng cao khả năng phát hiện bất thường tim mạch. Nghiên cứu năm 2025 cho thấy AI tích hợp vào ECG nghi giúp tăng độ nhạy và độ đặc hiệu trong sàng lọc tim mạch, nhận diện các dấu hiệu nhỏ mà mắt thường khó phát hiện, từ đó hỗ trợ giảm nguy cơ đột tử ở vận động viên trẻ [1], [7]. Tuy nhiên, hiệu quả của AI phụ thuộc lớn vào chất lượng dữ liệu đầu vào và cần bác sĩ xác nhận khi có kết quả bất thường.

Thứ hai, xét nghiệm di truyền và chỉ điểm sinh học đang ngày càng đóng vai trò trong phát hiện bệnh tim di truyền tiềm ẩn. Theo khuyến cáo của ESC, xét nghiệm gen nên được chỉ định ở vận động viên có tiền sử gia đình mắc bệnh tim, bất thường ECG hoặc sau biến cố tim không rõ nguyên nhân. Tuy nhiên, chi phí cao và biến thể gen chưa rõ ý nghĩa lâm sàng vẫn là thách thức [11], [16].

Thứ ba, thiết bị đeo thông minh đã cho thấy tiềm năng trong theo dõi điện tâm đồ, nhịp tim và SpO<sub>2</sub> theo thời gian thực. Một nghiên cứu gần đây đã chứng minh khả năng sử dụng đồng hồ đeo tay để phát hiện nguy cơ ngừng tim đột ngột ở vận động viên trẻ với chi

phí thấp và khả năng mở rộng cao [2]. Dù vậy, thiết bị này chỉ ghi nhận tối đa 4 đạo trình, chưa thay thế được ECG 12 đạo trình tiêu chuẩn trong chẩn đoán chuyên sâu.

Tổng thể, các công nghệ này giúp nâng cao hiệu quả sàng lọc, chuẩn hóa quy trình và mở rộng tiếp cận y tế tim mạch cho vận động viên-đặc biệt tại các vùng thiếu chuyên gia hoặc trang thiết bị chuyên sâu. Tuy nhiên, chúng cần được triển khai kèm đánh giá lâm sàng toàn diện, có kiểm chứng và huấn luyện phù hợp để tối ưu hóa giá trị ứng dụng. Tổng thể, xu hướng cá nhân hóa và công nghệ hóa trong đánh giá tim mạch thể thao không chỉ giúp chẩn đoán chính xác hơn mà còn đóng vai trò phòng ngừa chủ động, góp phần bảo vệ an toàn tim mạch cho vận động viên (hình 3).

## THÍCH NGHI SINH LÝ VÀ BỆNH LÝ CỦA HỆ TIM MẠCH Ở VẬN ĐỘNG VIÊN



Hình 3. Sơ đồ tóm tắt sự thích nghi sinh lý và bệnh lý tim mạch ở vận động viên

## IV. KẾT LUẬN

Trong bài tổng quan này, chúng tôi đã phân tích các đặc điểm thích nghi sinh lý và nguy cơ bệnh lý tim mạch ở nhóm vận động viên. Các thay đổi như phì đại đồng tâm thất trái, nhịp tim chậm khi nghỉ, tăng cung lượng tim và biến đổi điện tâm đồ là biểu hiện sinh lý thường gặp. Tuy nhiên, những đặc điểm này có thể trùng lặp với các bệnh lý nguy hiểm như bệnh cơ tim phì đại, bệnh cơ tim thất phải gây loạn nhịp, rối loạn nhịp tim hoặc bất thường bẩm sinh, làm tăng nguy cơ đột tử khi gắng sức. Phân biệt giữa thích nghi sinh lý và bệnh lý là một thách thức lớn trong thực hành lâm sàng, đòi hỏi tiếp cận đa mô thức kết hợp lâm sàng, cận lâm sàng và xét nghiệm chuyên sâu. Ngoài ra vai trò tiềm năng to lớn từ các tiến bộ công nghệ hiện đại như trí tuệ nhân tạo, xét nghiệm di truyền và thiết bị đeo thông minh là những hướng tiếp cận hiện đại này mở ra triển vọng cá thể hóa chăm sóc sức khỏe tim mạch cho vận động viên. Bài tổng quan của chúng tôi cũng có những hạn chế nhất định khi không so sánh sự khác biệt ở từng nhóm môn thể thao thể các phân loại quốc tế (những nội dung chỉ nêu lên một số môn thể thao nhất định như cử tạ, bơi lội ...), đồng thời chúng tôi cũng chưa nêu lên các đặc điểm, dấu hiệu bệnh lý tim theo từng nhóm môn thể thao, đây sẽ là tiền đề cho các bài tổng quan và nghiên cứu tiếp theo cho các nhà nghiên cứu quan tâm đến lĩnh vực y học thể thao.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Pelliccia A., Sharma S., Corrado D., *et al.* 2020 ESC guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J.* 2021. 42(1), 17-96, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa605>.
2. Fédération Internationale de Football Association. Recommendations for cardiac screening and emergency action planning in youth football: a FIFA consensus statement. *Br J Sports Med.* 2025. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2025-109751>.
3. Pelliccia A., Caselli S., Sharma S., *et al.* European Association of Preventive Cardiology (EAPC) and European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI) joint position statement: recommendations for the indication and interpretation of cardiovascular imaging in the evaluation of the athlete's heart. *Eur Heart J.* 2018. 39, 1949-1969, <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy511>.
4. Palermi A., Giallauria F. Athlete's heart: A cardiovascular step-by-step multimodality approach. *Rev Cardiovasc Med.* 2023. 24(5), 151, <https://doi.org/10.31083/j.rcm2405151>.
5. Carlo D., Rizzo M., Corrado D., *et al.* Athlete's heart: diagnostic challenges and future perspectives. *Sports Med.* 2018. 48, 2463-2477, <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0991-2>
6. Ali B., Ahmed H., Nguyen T., *et al.* The role of cardiovascular imaging in the diagnosis of athlete's heart: Navigating the shades of grey. *J Imaging.* 2024. 10, 230, <https://doi.org/10.3390/jimaging10020230>.
7. Nechita L., Stan G., Popescu I., *et al.* A resting ECG screening protocol improved with artificial intelligence for the early detection of cardiovascular risk in athletes. *Diagnostics.* 2025. 15(4), 477, <https://doi.org/10.3390/diagnostics15040477>.
8. Gastl M., Taron J., Jung B., *et al.* Cardiac magnetic resonance T2 mapping and feature tracking in athlete's heart and HCM. *Eur Radiol.* 2021. 31(5), 2768-2777, <https://doi.org/10.1007/s00330-020-07392-z>.
9. Văng Kiên Được. Nghiên cứu hình thái và chức năng thất trái bằng kỹ thuật siêu âm đánh dấu mô cơ tim trên vận động viên. Luận án tiến sĩ Y học. Trường Đại học Y Dược Huế. 2021.
10. Võ Tường Kha, Ngô Đức Nhuận. Xây dựng quy trình, tiêu chuẩn sàng lọc phát hiện sớm bệnh lý tim mạch ở vận động viên. *Tạp chí Khoa học Thể thao.* 2023. Số đặc biệt, 724-732.
11. Castelletti S., Caselli S., Pelliccia A., *et al.* Indications and utility of cardiac genetic testing in athletes. *Eur J Prev Cardiol.* 2022. 29(12), 1582-1591, <https://doi.org/10.1177/20474873221101242>.
12. Sharma S., Drezner J.A., Baggish A.L., *et al.* International recommendations for electrocardiographic interpretation in athletes. *Eur Heart J.* 2018. 39(16), 1466-1480. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy057>.
13. Milutinović K., Janković R. Athlete's heart. *Fizicka Kultura.* 2018. 72(2), 139-147. <https://doi.org/10.5937/fizkul1802139M>.
14. Corrado D., Zorzi A., Pelliccia A., *et al.* Recommendations for interpretation of 12-lead electrocardiogram in the athlete. *Eur Heart J.* 2020. 41(25), 2381-2388. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa019>.
15. Kashani H., Alizadehasl A. Athlete's heart: An updated review. *Curr Cardiol Rep.* 2024. 26(2), 17-29, <https://doi.org/10.1007/s11886-024-01813-3>.
16. Pelliccia A., Sharma S., Caselli S., *et al.* Recommendations for the diagnosis and management of cardiovascular diseases in the athlete. *Eur Heart J.* 2020. 41(1), 1-8. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz405>.
17. Biswajit S., Sangeeta G., Kishore M. Physiological Versus Pathological Cardiac Adaptations in Athletes: Unravelling the Complexities of the Athlete's Heart through Advanced Echocardiographic Imaging. *Journal of Sports Medicine and Therapy.* 2025. 016-024, <https://doi.org/10.29328/journal.jsmt.1001091>.
18. European Society of Cardiology. The role of imaging in the prevention of sudden cardiac death in sports cardiology. *Eur Heart J.* 2024.