

**Morte Súbita no atleta
Prática desportiva com cardiodesfibrilhador
implantável: precauções, recomendações e desafios
para o futuro**

Duarte Ferreira Amorim

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Medicina
Mestrado integrado

Orientador: Prof. Doutor Hélder Alexandre Correia Dores
Co-orientadores: Prof. Doutor José Luís Ribeiro Themudo Barata e Dr. Igor
Manuel Laranjeira Ferreira

janeiro de 2025

Folha em branco

Declaração de Integridade

Eu, Duarte Ferreira Amorim, que abaixo assino, estudante com o número de inscrição 43953 do Mestrado Integrado em Medicina da Faculdade de Ciências da Saúde, declaro ter desenvolvido o presente trabalho e elaborado o presente texto em total consonância com o **Código de Integridades da Universidade da Beira Interior**.

Mais concretamente afirmo não ter incorrido em qualquer das variedades de Fraude Académica, e que aqui declaro conhecer, que em particular atendi à exigida referenciação de frases, extratos, imagens e outras formas de trabalho intelectual, e assumindo assim na íntegra as responsabilidades da autoria.

Universidade da Beira Interior, Covilhã 28/01/2025

Duarte Ferreira Amorim

Folha em branco

Dedicatória

Aos meus pais, por todo o esforço e sacrifício.

A todos os atletas, quer profissionais, quer amadores, desde os de alta competição aos meramente recreativos, em especial aos que se viram obrigados a desistir e a redirecionar sonhos e, sobretudo, àqueles cuja vida foi tragicamente interrompida pela morte súbita cardíaca durante o exercício.

Folha em branco

Agradecimentos

Primeiramente, ao Professor Doutor Hélder Dores e ao Professor Doutor Themudo Barata por terem aceite o desafio de abordar o tema em questão, pela disponibilidade e partilha de conhecimento constantes e, mormente, pelo modelo representativo de profissionalismo notável, tanto clínico como académico.

Ao Dr. Igor Ferreira pelo papel elementar nesta dissertação e no decorrer da minha jornada pessoal.

Aos meus pais. Por serem o meu alicerce e a minha fonte. Nada do que, até então, alcancei seria possível sem a sua determinação, o seu trabalho, os seus valores, a sua *vida*. Devolhes tudo o que sou. Pelo encorajamento inabalável, por todas as exigências, por me terem proporcionado ambientes sãos em todas as suas frentes, e, conseqüentemente, pelo encaminhamento para o sucesso.

Ao meu irmão, pelo apoio de sempre.

À *Cidade Neve* e aos amigos mais próximos, em especial aos que me acompanharam e me viram crescer desde o primeiro dia, destacando os padrinhos: por todos os conselhos, pelas boas memórias e, essencialmente, pelas grandes vitórias que celebramos.

Ao que tudo sabe.

Folha em branco

Resumo

Introdução: Embora raros, os casos de paragem cardiorrespiratória (PCR) durante a prática desportiva geram uma grande preocupação e alarme público. Estes eventos levantam questões sobre a saúde dos atletas, os riscos e benefícios do exercício físico em geral, a eficácia da avaliação pré-competitiva e a segurança da prática desportiva. Efetivamente, em contextos específicos, o exercício intenso pode apresentar-se como *trigger* de eventos cardiovasculares graves, como PCR e morte súbita. De facto, a principal causa de morte não traumática em atletas são as doenças cardiovasculares, sendo maioritariamente causada por arritmias malignas. Como tal, o cardiodesfibrilhador implantável (CDI) é nos casos de elevado risco uma opção para a prevenção, primária e secundária, de morte súbita. Contudo, a prática desportiva de atletas com CDI é um tema ainda controverso, devido às implicações clínicas e éticas. Esta dissertação visa contextualizar a evolução da evidência científica relativamente a este tema, para além de constituir uma revisão narrativa das implicações da prática desportiva em atletas com CDI.

Objetivo: A presente dissertação tem como objetivo principal rever as implicações da prática desportiva em atletas com CDI, discutindo, de forma adicional, conceitos base da área da cardiologia desportiva, nomeadamente a epidemiologia da morte súbita em atletas. Para além disso, aborda a incidência deste evento em diferentes populações, com foco particular em atletas, e analisa possíveis etiologias e fatores de risco. Finalmente, pretende-se, também, motivar a comunidade científica para solidificar a evidência nesta área e a aumentar a literacia sobre a mesma de todos os interessados.

Metodologia: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica e analisados os artigos indexados na base de dados PubMed e Google Scholar até ao ano de 2024, utilizando-se como palavras-chave “athletes”, “ICD”, “Sudden Cardiac Death” e “shared decision”.

Conclusão: A morte súbita em atletas é um evento raro. O CDI é uma opção profilática deste evento nos atletas com risco elevado pela capacidade de monitorização contínua do ritmo cardíaco e aplicação de terapêuticas, nomeadamente choques, com o intuito de restaurar um ritmo normal em caso de arritmias potencialmente fatais. As indicações de implantação do dispositivo são transversais às da população geral e o desejo do atleta em manter a prática desportiva não constitui um argumento para a sua implantação. A implantação do dispositivo pode restringir só por si a prática de exercício competitivo em contextos específicos, contudo as eventuais restrições são específicas de cada

desporto, da condição clínica e das regulamentações dos vários países e federações desportivas. Nos casos em que a manutenção da prática desportiva competitiva é considerada, esta deve ter por base uma decisão partilhada: uma abordagem multidisciplinar envolvendo atletas, famílias, médicos, profissionais do exercício e outros, numa avaliação abrangente dos riscos, medos e vontades, considerando os desejos e ambições dos atletas, sem colocar em causa a sua própria segurança ou de terceiros. Contudo, é fundamental destacar que a evolução do pensamento crítico médico, a abordagem psicossocial e a atualização das recomendações internacionais, permitiram evitar restrições desnecessárias e manter a prática desportiva em segurança em muitos casos.

Palavras-chave

Atleta; Cardiodesfibrilhador Implantável; Morte Súbita; Decisão Partilhada.

Folha em branco

Abstract

Introduction: Although rare, cases of cardiorespiratory arrest during sport generate great concern and public alarm. These events raise questions about the health of athletes, the risks and benefits of physical exercise in general, the effectiveness of pre-competitive assessment and the safety of sports practice. In fact, in specific contexts, intense exercise can be a trigger for serious cardiovascular events, such as cardiac arrest and sudden death. In fact, the main cause of non-traumatic death in athletes is cardiovascular disease, most of which is caused by malignant arrhythmias. As such, the implantable cardioverter-defibrillator (ICD) is an option for primary and secondary prevention of sudden death in high-risk cases. However, its use by athletes is still a controversial issue, due to the clinical and ethical implications. This dissertation aims to contextualize the evolution of scientific evidence on this subject, as well as providing a narrative review of the implications of sports practice in athletes with an ICD.

Objective: The main aim of this dissertation is to review the implications of practicing sport in athletes with ICD, while also discussing basic concepts in the field of sports cardiology, namely the epidemiology of sudden death in athletes. It also addresses the incidence of this event in different populations, with a particular focus on athletes, and analyses possible aetiologies and risk factors. Finally, it also aims to motivate the scientific community to solidify the evidence in this area and to increase the literacy of all those interested.

Methodology: A bibliographic search was carried out and articles indexed in the PubMed and Google Scholar databases up to the year 2024 were analyzed, using the keywords 'athletes', 'ICD', 'Sudden Cardiac Death' and 'shared decision'.

Conclusion: Sudden death in athletes is a rare event. ICD is a prophylactic option for this event in athletes at higher risk due to its ability to continuously monitor heart rhythm and apply therapies, namely shocks, with the aim of restoring a normal rhythm in the event of potentially fatal arrhythmias. The indications for implanting the device are the same as those for the general population and the athlete's desire to continue practicing sport is not an argument for its implantation. The implantation of the device can in itself restrict the practice of competitive exercise in specific contexts, but any restrictions are specific to each sport, the clinical condition and the regulations of the various countries and sports federations. In cases where maintaining competitive sports practice is considered, this should be based on a shared decision: a multidisciplinary

approach involving athletes, families, doctors, exercise professionals and others, in a comprehensive assessment of risks, fears and desires, considering the athletes' wishes and ambitions, without jeopardizing their own safety or that of others. However, it is essential to emphasize that the evolution of critical medical thinking, the psychosocial approach and the updating of international recommendations have made it possible to avoid unnecessary restrictions and keep sports practice safe in many cases.

Keywords

Athletes; Implantable Cardiofibrillator; Sudden Death; Shared Decision.

Folha em branco

Índice

1.	Introdução.....	1
1.1.	Metodologia	1
2.	Exercício físico, atividade física e desporto	3
2.1.	Caraterísticas do exercício físico.....	5
2.2.	Exercício físico: pode ser prejudicial?.....	7
3.	Morte Súbita Cardíaca	9
3.1.	Definição	9
3.2.	Incidência.....	9
3.2.1.	Em atletas	9
3.3.	Etiologia	13
4.	Cardiodesfibrilhador implantável.....	15
4.1.	Indicações para implantação	16
4.2.	Potenciais riscos associados ao dispositivo	17
4.3.	Particularidades da prática desportiva com CDI.....	19
4.3.1.	Avaliação do desempenho do aparelho	19
4.3.2.	Comparação de resultados em ambiente recreativo e competitivo.....	20
4.3.3.	Potenciais riscos acrescidos da prática desportiva com CDI.....	21
4.4.	Minimização dos riscos e complicações: o que se pode fazer?	22
5.	Decisão partilhada	25
6.	Principais achados da dissertação	29
7.	Perspetivas futuras.....	31
8.	Conclusão	31
9.	Bibliografia.....	33

Folha em branco

Lista de Tabelas

Tabela 1. Definição e categorização de atletas (2).....	4
Tabela 2. Classificação dos desportos em relação à componente predominante e à intensidade do exercício (2).....	6
Tabela 3. Princípio FITT para a prescrição de exercício (2).....	7
Tabela 4. Fatores responsáveis pela determinação pouco precisa da incidência de MSC em atletas.	10
Tabela 5. Características mais comuns em atletas vítimas de MSC.	10
Tabela 6. A evidência mais recente em Portugal	13
Tabela 7. Principais etiologias de MSC.	14
Tabela 8. Possíveis indicações profiláticas para implantação de um CDI.....	17
Tabela 9. Riscos e complicações mais comuns da implantação de um CDI.....	18
Tabela 10. Riscos e complicações com valores de incidências menores em CDI-S comparativamente a CDI-TV.	18
Tabela 11. Relação entre fatores e mau funcionamento do elétrodo segundo o ICD Sports Safety Registry (28).....	19
Tabela 12. Conclusões registadas da comparação entre atletas recreativos e competitivos.	20
Tabela 13. Principais argumentos antiprática desportiva	21
Tabela 14. Recomendações para minimização de eventos adversos	22
Tabela 15. Alguns exemplos de contraindicações à prática desportiva e particularidades em patologias cardiovasculares.....	27
Tabela 16. Principais achados da dissertação	29

Folha em branco

Lista de Acrónimos

BC36	36 ^a Conferência de Bethesda
BPM	Batimentos por minuto
CDI	Cardiodesfibrilhador implantável
CDI-S	Cardiodesfibrilhador subcutâneo
CDI-TV	Cardiodesfibrilhador transvenoso
DAC	Doença Arterial Coronária
ESC	<i>European Society of Cardiology</i>
FA	Fibrilhação Auricular
FEVE	Fração de ejeção ventricular esquerda
FIFA	<i>Fédération Internationale de Football Association</i>
FITT	Frequência, intensidade, tempo e tipo
FV	Fibrilhação Ventricular
IC	Insuficiência Cardíaca
MSC	Morte Súbita Cardíaca
NCAA	<i>National Collegiate Athletic Association</i>
PCR	Paragem Cardiorrespiratória
TSV	Taquicardia Supraventricular
TV	Taquicardia ventricular

Folha em branco

1. Introdução

Os casos de paragem cardiorrespiratória (PCR) durante a prática desportiva, apesar de pouco frequentes (1,2) são extremamente mediáticos e causam uma elevada preocupação na população geral. De facto, a ocorrência destes episódios levanta várias questões, nomeadamente quanto à saúde e bem-estar dos atletas, ao risco e benefício da prática de exercício físico, à utilidade e metodologia da avaliação pré-competitiva e à segurança durante a prática desportiva (3).

Na atualidade, o fenómeno desportivo caracteriza-se por ser cada vez mais exigente, colocando constantemente os atletas em condições extremas de exigência física e mental. Neste contexto, a evidência tem demonstrado alguns riscos associados ao exercício físico, entre os quais se destaca a morte súbita cardíaca (MSC), que constitui a principal causa de morte não traumática em atletas (2,4,5).

Como as arritmias malignas constituem o mecanismo mais comum para a MSC (4,6), a melhoria do apoio de emergência nos recintos desportivos com mais casos de PCR revertidos com sucesso tem levado a um maior número de implantações de cardiodesfibriladores implantáveis (CDI) em prevenção primária. Por outro lado, em consequência na melhoria progressiva das técnicas de diagnóstico na área da cardiologia e na estratificação de risco, há cada vez mais indivíduos com CDI implantado para prevenção primária de MSC por apresentarem um risco elevado. (2,6–9). No entanto, a prática desportiva de portadores de CDI ainda permanece muito controversa e levanta várias questões, tanto clínicas como éticas.

A presente dissertação tem como principal objetivo rever as implicações e as recomendações quanto à prática desportiva na presença de CDI. Adicionalmente, discutem-se outros aspetos relevantes como conceitos base da área da cardiologia desportiva, nomeadamente a epidemiologia da MSC no atleta.

1.1. Metodologia

Foi realizada uma revisão narrativa sobre o tema, utilizando as bases de dados eletrónicas PubMed e Google Scholar, no período de novembro de 2023 a novembro de 2024. Para a pesquisa, foram utilizadas as palavras-chave: "*athletes*", "*Implantable Cardiofibrillator*", "*Sudden Death*", "*shared decision*". Quando encontradas referências bibliográficas pertinentes nos artigos selecionados, foi realizada, sempre que necessário, a pesquisa e consulta posterior do artigo original. Foram selecionados todos os artigos

relevantes, incluindo estudos científicos, revisões e ensaios clínicos randomizados, publicados até o dia 31 de outubro de 2024. A seleção dos artigos foi ainda filtrada por idioma, incluindo apenas as publicações em inglês e português.

2. Exercício físico, atividade física e desporto

É importante definir alguns conceitos que são transversais a toda a dissertação e que frequentemente têm diferentes interpretações. A atividade física engloba todo o tipo de movimentos corporais que sejam produzidos por músculos esqueléticos e que consumam energia (10). Por outro lado, o exercício físico consiste num conjunto de movimentos corporais planeados, estruturados, repetitivos e objetivos, que têm o propósito de manter ou melhorar componentes, como por exemplo a condição física e o rendimento desportivo. Por sua vez, desporto, diz respeito a uma atividade competitiva que exige aspetos específicos como habilidades, compromisso, estratégia e *fair play*, onde, segundo um determinado conjunto de objetivos e regras, é definido um vencedor. Deste modo, atividades recreativas e de lazer não se encontram abrangidas por esta definição (2,11).

O termo “atleta”, de acordo com a 36^a conferência de Bethesda (BC36), ocorrida em 2005, engloba todo o indivíduo que participa ativamente num desporto, individual ou de equipa, de modo competitivo e que treine sistematicamente, tendo como objetivo atingir patamares de excelência (12). A *European Society of Cardiology* (ESC) é mais abrangente e tem na sua definição de atleta “um indivíduo jovem ou adulto, amador ou profissional, que está envolvido em treino de exercício regular e participa em competições desportivas oficiais”. Como tal permite abrir espaço a uma subdivisão em atletas recreativos e de nível competitivo: os primeiros, que praticam desporto como atividade de lazer, e os segundos, altamente treinados e com grande foco no desempenho e na vitória.

Pelas diferentes definições e constantes alterações, a ESC atualizou alguns conceitos, destacando-se uma nova tentativa de categorização dos atletas, tendo por base um volume mínimo de exercício, dividindo-se em:

- "atletas de elite" (atletas de equipas nacionais, olímpicos e profissionais), que, geralmente, têm um volume de treino semanal ≥ 10 h;
- “atletas competitivos” (atletas do ensino secundário, universitário e de clubes de veteranos), que, geralmente, têm um volume de treino semanal ≥ 6 h;
- “atletas recreativos”, com um volume de treino semanal em geral ≥ 4 h.

Esta categorização é, todavia, arbitrária, visto que alguns atletas recreativos, como alguns praticantes de ciclismo ou corrida de longa distância, praticam exercício em volumes superiores a alguns atletas profissionais que praticam, por exemplo, desportos de habilidade em patamares superiores.

Na tabela 1 sintetiza-se a informação relativa à definição e categorização dos atletas (2).

Tabela 1. Definição e categorização de atletas (2).

Definição	Indivíduo de idade jovem ou adulta, amador ou profissional, que pratica exercício físico regularmente, treina e participa em competições desportivas oficiais, direcionado a desportos organizados, individuais ou de equipa, com foco na competição e no desempenho desportivo.
Intensidade de treino	Treino regular, geralmente de elevada intensidade.
Faixas etárias	Abrange todas as idades, podendo competir nos níveis: <ul style="list-style-type: none"> • Juvenil; • Escolar; • Académico; • Universitário; • Semiprofissional; • Profissional.
Patamares de competição	<ul style="list-style-type: none"> • Nacional; • Internacional; • Olímpico.
Atleta recreativo	<ul style="list-style-type: none"> • Envolvido, essencialmente, pelo prazer e lazer.
Atleta competitivo	<ul style="list-style-type: none"> • Altamente treinado; • Maior realce no desempenho desportivo e na vitória.
Volume mínimo de exercício	<ul style="list-style-type: none"> • Atleta de elite; • Atleta competitivo; • Atleta recreativo.

2.1. Características do exercício físico

Existem várias classificações dos desportos, sendo as mais usadas a de Mitchell (13) e a da ESC (2). Inicialmente, foi descrita uma classificação dos desportos com base na tríade intensidade (baixa, moderada ou alta), componente “estática” ou “dinâmica” e risco de lesão corporal (por colisão ou consequente a episódios de síncope), o que ajudou a organizar e interpretar os riscos associados à prática desportiva em atletas com patologia cardíaca (12,13). Mais recentemente, foi proposta uma nova classificação dos desportos pela ESC (tabela 2), incluindo as classes de desportos de habilidade, potência, mistos e de endurance. Segundo esta classificação, as modalidades desportivas podem ser categorizadas em quatro grupos (habilidade, potencia, misto, resistência), quanto à intensidade do exercício (baixa, média, alta) e nível (recreativo ou competitivo) (2). Contudo, salienta-se que a classificação exata dos desportos é complexa, visto envolver diferenças entre o tipo de trabalho muscular, o modo, o volume e a intensidade do exercício.

Tabela 2. Classificação dos desportos em relação à componente predominante e à intensidade do exercício (2).

	Habilidade	Potência	Misto	Resistência
Baixa	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Golf</i> • Ténis de mesa • Tiro • <i>Bowling</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento do peso (recreativo) • <i>Ski</i> alpino (recreativo) 	<ul style="list-style-type: none"> • Futebol (adaptado) • Basquetebol (adaptado) • Andebol (adaptado) 	<ul style="list-style-type: none"> • Corrida • Caminhada de longa distância • Natação (recreativo)
Média	<ul style="list-style-type: none"> • Vela • Hipismo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lançamento de peso (competição) • Corrida de curta distância • <i>Ski</i> alpino (competição) • Judo 	<ul style="list-style-type: none"> • Voleibol • Ténis (pares) 	<ul style="list-style-type: none"> • Marcha rápida • Corrida de média/ longa distância
Alta		<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento de peso • Boxe • Luta livre 	<ul style="list-style-type: none"> • Hóquei • Ténis (singulares) • Rugby • Esgrima • Futebol (competição) • Basquetebol (competição) • Andebol (competição) 	<ul style="list-style-type: none"> • Ciclismo de estrada • Natação de média/ longa distância • Remo • Canoagem • <i>Ski</i> nórdico • Biatlo • Triatlo

O conhecimento das várias características do exercício é essencial para realizar uma prescrição adequada. Neste sentido, o princípio FITT (frequência, intensidade, tempo e tipo) é um dos mais utilizados (tabela 3).

Tabela 3. Princípio FITT para a prescrição de exercício (2).

Frequência	Intensidade	Tempo	Tipo
1. Número de treinos por semana 2. Períodos do exercício	1. Resistência 2. Força/Potência	1. Programa de exercícios 2. Dias de treino por semana 3. Número de treinos por dia 4. Duração do treino em horas	Treino de: 1. Resistência 2. Força 3. Velocidade 4. Flexibilidade 5. Coordenação e equilíbrio

2.2. Exercício físico: pode ser prejudicial?

Os benefícios da atividade física e da prática regular de exercício físico para a saúde são bem conhecidos, existindo diversos estudos que evidenciam uma redução na mortalidade por todas as causas, da incidência de eventos clínicos cardiovasculares, de um largo espectro de doenças metabólicas, neurológicas, músculo-esqueléticas, incluindo o cancro, entre outros (5).

No entanto, têm sido documentados, principalmente em estudos publicados nos últimos anos, alguns efeitos prejudiciais e eventos clínicos associados ao exercício físico de elevada intensidade e elevado volume, incluindo a nível cardiovascular. Neste âmbito, para além da importância da avaliação pré-competitiva que permite a deteção precoce de doenças que possam agravar ou precipitar eventos clínicos como a MSC durante a prática de exercício, é fundamental alertar os atletas para alguns destes riscos e para a necessidade da sua prescrição adequada e individualizada. De facto, um pico de exercício muito intenso está associado a um risco acrescido de enfarte agudo do miocárdio, apesar deste risco ser sempre maior em indivíduos sedentários. Paradoxalmente aos benefícios do exercício, pensa-se que em elevada intensidade poderá efetivamente atuar como um fator desencadeante de arritmias ventriculares em indivíduos com certas patologias cardiovasculares e, como tal, predispor a ocorrência de MSC (1,2,14). Neste sentido, está descrita a existência de uma relação típica de “curva em U” entre o volume de exercício e a ocorrência de alguns eventos ou alterações cardiovasculares, entre os quais se destacam a fibrilhação auricular (FA), fibrose miocárdica e calcificação coronária (15).

3. Morte Súbita Cardíaca

A MSC é um evento trágico e catastrófico. Desportivamente, tem impacto não apenas nos atletas, como também na sua família, colegas, outros profissionais do exercício, adeptos e na população geral, associando-se a um forte mediatismo e ocorrendo, por vezes, mesmo em direto. O facto de ocorrer em indivíduos aparentemente saudáveis, que constituem um exemplo de saúde e bem-estar, provoca ainda mais estranheza para a população geral (3,5,9).

3.1. Definição

A MSC define-se como uma morte inesperada de etiologia cardíaca, não traumática, na ausência de fatores causais externos, ou seja, num indivíduo sem suspeita de qualquer doença potencialmente fatal (5,11). Cronologicamente, o episódio pode ocorrer até uma hora após o início dos sintomas ou, em casos não presenciados, até 24 horas após ter sido visto vivo e assintomático. Desta forma, trata-se um evento singular que pode ocorrer em indivíduos aparentemente saudáveis, incluindo atletas (1,5,16).

3.2. Incidência

Estima-se, nos países ocidentais, que este episódio seja responsável na população geral por 13-20% de todas as mortes (5). Por outro lado, um artigo brasileiro de julho de 2023, relata que, a idade média de maior incidência é na escala dos 65 anos, onde 75% pertence ao sexo masculino, destacando-se, ainda, uma forte associação com a doença arterial coronária (DAC), nomeadamente enfarte agudo do miocárdio, e a insuficiência cardíaca (IC). Estudos europeus apontam para valores médios de incidência entre os 36,8-39,7 por 100.000 pessoas anualmente (3).

3.2.1. Em atletas

A incidência da MSC em atletas é controversa, apresentando valores discrepantes entre os vários estudos e registos publicados. Em termos genéricos, as estimativas atuais apontam para uma incidência de 1-3 casos por 100.000 atletas/ano. Alguns dos fatores responsáveis pela dificuldade em estabelecer a incidência da MSC em atletas estão apresentados na Tabela 4 (2,3,5,16).

Tabela 4. Fatores responsáveis pela determinação pouco precisa da incidência de MSC em atletas.

Viés metodológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de standardização na determinação; • Bases de dados passivas (publicações nos <i>media</i>, informação de seguros, registos preexistentes, etc.); • Heterogeneidade na metodologia usada em autópsias e investigações <i>post-mortem</i>.
Viés de seleção de amostra	<ul style="list-style-type: none"> • Momento cronológico do evento; • Dificuldade/variações na definição de atleta; • Diferenças nos critérios de inclusão adotados (ex. alguns estudos consideram apenas MSC, enquanto outros incluem PCR).
Heterogeneidade na avaliação pré-competitiva e apoio de emergência nos recintos desportivos	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliação pré-competitiva; • Disponibilidade de desfibrilhadores externos automáticos; • Formação em reanimação pré-hospitalar aos profissionais presentes nos recintos desportivos; • Normas e medidas legais.

Apesar de alguns aspetos permanecerem por esclarecer, existem algumas características, principalmente demográficas e associadas ao exercício/desporto praticado, que são mais comuns nos atletas vítimas de MSC (Tabela 5).

Tabela 5. Características mais comuns em atletas vítimas de MSC.

Idade	<ul style="list-style-type: none"> • > 35 anos;
Sexo	<ul style="list-style-type: none"> • Masculino;
Etnia	<ul style="list-style-type: none"> • afro-americanos;
Tipo de desporto	<ul style="list-style-type: none"> • desportos de elevado nível competitivo, destacando-se: <ul style="list-style-type: none"> ○ Europa – futebol; ○ EUA – basquetebol e futebol americano.

Relativamente à idade, salienta-se um aumento exponencial de atletas com idades superiores a 35 anos (veteranos) nas últimas décadas, o que constitui um aspeto importante, já que os números associados a este grupo são cerca de 5 a 14 vezes superiores aos dos atletas com idades inferiores a 35 anos (>35 anos: 6.64 por 100.000; < 35 anos: 0.47 -1.21 por 100.000) (5). Tendo por base dados europeus que analisaram

casos de MSC relacionadas com o desporto em indivíduos entre os 18 e os 75 anos, as conclusões destacam um claro predomínio destes eventos em atletas veteranos comparativamente a jovens atletas, 94.7% e 5.3%, respetivamente (3).

Quanto ao sexo, a MSC é mais comum em atletas do sexo masculino, sendo que o risco relativo varia de 3:1 a 9:1 *versus* o feminino (2). A título de exemplo, um estudo americano, que analisou 1 049 casos de MSC, identificou apenas 11% e outro no Reino Unido, em 748 casos, identificou apenas 13% de eventos no sexo feminino. Algumas justificações para esta discrepância podem ser:

- maior prevalência de fibrose miocárdica em homens (possível etiologia de arritmias fatais);
- maior prevalência de doença aterosclerótica nos homens;
- fatores hormonais, nomeadamente, um possível papel protetor dos estrogénios nas mulheres;
- fatores psicológicos:
 - nos homens pensa-se existir:
 - maior tendência em atingir níveis de exaustão máximos;
 - maior probabilidade de envolvimento em comportamentos aditivos.

Efetivamente, dados europeus indicam que o risco de PCR durante a prática desportiva é, aproximadamente, 10 vezes superior em homens, apesar das circunstâncias de ocorrência serem semelhantes ambos os sexos. Tal disparidade é também atribuída a uma interação complexa entre fatores genéticos, fenotípicos, hormonais e ambientais. De salientar que estudos mais antigos apresentam limitações decorrentes da menor proporção de atletas femininas de competição incluídas, o que não reflete a realidade atual, marcada pelo aumento significativo de mulheres que participam em desportos de alto nível (16).

Um estudo do *National Collegiate Athletic Association* (NCAA) realizado em atletas universitários dos 17 aos 23 anos relatou uma incidência geral de MSC de 1:43.770 (17). Em atletas negros estes valores aumentaram para 1:17.696 atletas por ano e no subgrupo de jogadores de basquetebol os valores anuais foram 1:5.284 atletas (18). De facto, estima-se que os atletas jovens afro-americanos tenham uma taxa de MSC cerca de 3 vezes superior em comparação com atletas brancos, dados consistentes com outros estudos publicados nos Estados Unidos, tanto os mais antigos, quanto os mais recentes (19,20). Também um estudo do *National Center for Catastrophic Sports Injury Research* mostrou que a incidência anual de MSC entre jogadores de basquetebol afro-

americanos do sexo masculino da Divisão I da NCAA foi de 1:2.087, a mais elevada em comparação com outras etnias (16,19). Sendo que na Europa, o futebol é o desporto com mais praticantes, é importante valorizar um estudo realizado no Reino Unido que revelou uma incidência de 6,8:100.000 entre jovens jogadores de futebol, que tinham sido avaliados aos 16 anos através de um eletrocardiograma (ECG) e um questionário de saúde (21).

Finalmente, o tipo, o volume e a intensidade de exercício físico também são fatores que podem influenciar o risco de desenvolver arritmias potencialmente fatais em indivíduos com condições cardíacas subjacentes.

De facto:

- o exercício intenso realizado por atletas de nível competitivo, ao contrário do exercício recreativo, pode aumentar o risco de MSC (2,5);
- está descrito um risco relativo de PCR 3,6 vezes maior em atletas do ensino secundário em comparação com colegas sedentários;
- também existem estudos que defendem uma incidência de MSC 3 vezes maior entre jovens que não praticavam exercício intenso em comparação com atletas competitivos, sendo 8 vezes mais comum em não-atletas (5).

A realidade em Portugal é evidenciada na tabela 6. Tendo por base um artigo recentemente publicado, com dados fornecidos por 54 federações desportivas portuguesas, pelo Instituto Português do Desporto e da Juventude e após uma pesquisa nos meios de comunicação social, foram identificados entre 2003 e 2023 um total de 42 casos de MSC em atletas de nível competitivo. Contudo, os autores referem que a estimativa da incidência anual de MSC (0,39 casos por 100 000-atletas/ano) esteja provavelmente subestimada, porque não existe obrigatoriedade de notificação da mesma no país. Independentemente deste fator, o valor é muito baixo, ocorrendo na maioria dos casos em indivíduos do sexo masculino, envolvidos em desportos ao ar livre e durante treino ou competição (22).

Tabela 6. A evidência mais recente em Portugal.

Contexto temporal	2003-2023
Número total de MSC	42
Estimativa da Incidência anual	0.39/100.00
Idade mediana	27 anos
Sexo	Maioritariamente masculino (N=39 93%)
Características do exercício	Maioritariamente em desportos ao ar-livre (N=28 67%), destacando-se: <ul style="list-style-type: none">• futebol (N = 13 31%)• atletismo (N = 4 10%)• <i>trail running</i> (N = 4 10%)
Outros destaques:	Apesar de não terem sido identificados episódios de MSC em alguns anos, de facto entre 2021 e 2022 registaram-se um total de 18 casos

Deste modo, a MSC relacionada com o desporto varia consoante o género, a etnia, a idade, a presença de fatores de risco cardiovasculares e as características do exercício/desporto praticado, sendo mais frequentemente em indivíduos do sexo masculino, afro-americanos, com idades superiores a 35 anos, predispostos e em ambientes desportivos de competição.

3.3. Etiologia

A maioria dos casos de MSC decorrem de doenças cardiovasculares não diagnosticadas e identificadas na tabela 7. De forma geral, as causas mais frequentes de MSC em jovens são doenças cardíacas hereditárias (miocardiopatias ou doenças arrítmicas primárias). Entre estas destacam-se a miocardiopatia hipertrófica, miocardiopatia arritmogénica do ventrículo direito, miocardiopatia dilatada, síndrome de QT longo (SQTL) e a síndrome de Brugada. Em indivíduos com mais de 35 anos de idade a grande maioria dos casos de MSC (mais de 80%) deve-se a DAC. Outras causas relevantes, embora menos frequentes, são a miocardite aguda, origem coronária anómala, tromboembolismo pulmonar, patologia valvular e da artéria aorta, influência de substâncias ilícitas e causas associadas

à prática de exercício em condições extremas, sobretudo ambientais, destacando-se o golpe de calor (2,3,5,9,14). Congruentemente, um estudo realizado pela *Fédération Internationale de Football Association* (FIFA), o *FIFA Sudden Death Registry*, reforçou a evidência já previamente conhecida: nos jogadores >35 anos a principal etiologia foi atribuída à DAC (76%), enquanto nos jogadores < 35 anos, a principal causa foi a morte súbita inexplicada (22%) (23).

Relativamente à fisiopatologia, a MSC decorre tipicamente de uma arritmia grave, nomeadamente taquicardia ventricular (TV) ou fibrilhação ventricular (FV) (1–3).

Tabela 7. Principais etiologias de MSC no atleta.

Doença aterosclerótica das artérias coronárias
Miocardiopatia hipertrófica
Miocardiopatia arritmogénica do ventrículo direito
Miocardiopatia dilatada
Síndrome do QT longo
Síndrome de Brugada

Pelo facto de muitos casos de MSC ocorrerem em indivíduos previamente assintomáticos e a primeira manifestação clínica poder ser este evento, o seu diagnóstico e deteção precoce são aspetos desafiantes. Neste contexto, a avaliação pré-competitiva assume um papel central, não apenas para a identificação destes casos, como na redução dos falsos positivos, evitando a realização de exames complementares de diagnóstico desnecessários. Como tal, uma avaliação médico-desportiva completa, que inclua investigação dos antecedentes cardiovasculares pessoais e familiares, exame físico e ECG, é um passo importante no rastreio de indivíduos assintomáticos e de baixo risco (9).

A avaliação pré-competitiva permite detetar patologias cardíacas e substratos estruturais e/ou elétricos anormais que podem induzir arritmias fatais durante o exercício e atenuar as complicações clínicas associadas ao desporto. Como a MSC pode ser a primeira manifestação de doença oculta em indivíduos assintomáticos, justifica-se a avaliação obrigatória e periódica dos atletas. A metodologia para a realização destes rastreios em atletas deve ser personalizada ao considerar características individuais e específicas do desporto (9,16). A presença de alterações significativas obriga a um aprofundamento da investigação diagnóstica onde, sempre que necessário, deve considerar-se a realização de uma prova de esforço máxima e de exames de imagem funcionais, como a angiografia

coronária por tomografia computadorizada, a ressonância magnética cardíaca e o ecocardiograma de sobrecarga (2,6).

4. Cardiodesfibrilhador implantável

Muitas das causas associadas à MSC em atletas, se diagnosticadas precocemente, possuem tratamentos específicos. Nos indivíduos com características associadas a elevado risco de arritmias malignas e de PCR ou naqueles reanimados com sucesso, a principal medida preventiva consiste na implantação de um CDI (1).

O CDI é um dispositivo capaz de detetar e interpretar arritmias pela sua capacidade em monitorizar o ritmo cardíaco de forma contínua. Após esta deteção, o dispositivo dispõe de algoritmos que permitem a sua categorização e análise da gravidade, que no caso de arritmias malignas como TV ou FV permite o seu tratamento pela aplicação imediata de um choque. Nestes casos, as taxas de sucesso situam-se entre os 95 e 99%, sendo por isso considerados há mais de 30 anos como a opção terapêutica *gold standard* para arritmias ventriculares (12).

Desta forma, o dispositivo é parte integrante do tratamento de doentes que sobrevivem a uma PCR devido a arritmias ventriculares ou dos que são considerados de elevado risco, pela sua eficácia no tratamento de arritmias ventriculares potencialmente fatais e na prevenção da morte súbita (6,24). O seu papel na prevenção primária e secundária de MSC justifica o reconhecimento do CDI como uma terapêutica profilática e de primeira linha em doentes com elevado risco de MSC, especialmente aqueles com disfunção sistólica ventricular esquerda grave, que têm maior risco de desenvolver arritmias potencialmente fatais (8).

Quanto ao tipo de CDI, encontram disponíveis na atualidade dois principais: CDI transvenoso (CDI-TV) e CDI subcutâneo (CDI-S). Existem algumas indicações específicas para a sua escolha, mas em jovens atletas os CDI-S têm sido mais frequentemente utilizados, dependendo do motivo, pela ausência de elétrodos endovenosos, sendo uma das suas maiores vantagens o menor risco de algumas complicações cardíacas e pulmonares, como a endocardite infecciosa, o tamponamento cardíaco e o pneumotórax.

No que diz respeito à qualidade de vida e stress, há estudos que não mostram diferenças significativas entre os aparelhos, havendo, contudo, alguma evidência de alguns benefícios do CDI-S relativamente à perspetiva do doente relativamente ao seu bem-estar físico e mental. A comunidade científica considera que o facto do CDI-S apresentar

peso e dimensões inferiores, aliado à ausência de elétrodos intravasculares, ajuda os doentes a interpretarem os CDI subcutâneos como menos invasivos, o que pode justificar a documentada redução dos níveis de ansiedade e de sintomatologia depressiva com os dispositivos mais recentes (25).

4.1. Indicações para implantação

Recomenda-se a implantação de um CDI para redução do risco de MSC e da mortalidade por todas as causas em doentes sobreviventes de uma PCR ou que recuperaram de uma arritmia ventricular causadora de instabilidade hemodinâmica, principalmente com uma das seguintes patologias:

- Miocardiopatia Hipertrófica;
- Miocardiopatia Dilatada;
- Miocardiopatia Arritmogénica do Ventrículo Direito;
- Arritmias primárias.

Para além disso, apesar de ser reconhecida a falta de evidência sólida sobre o impacto no prognóstico, pode considerar-se a implantação profilática de um CDI em todos os doentes com diagnóstico de miocardiopatia hipertrófica que se apresentem de baixo risco (risco estimado de MSC aos 5 anos <4%), nas seguintes situações:

- extenso realce tardio na ressonância magnética cardíaca ($\geq 15\%$);
- fração de ejeção ventricular esquerda (FEVE) <50% (24).

Considerando as recomendações mais recentes da ESC, devem implantar CDI os doentes com expectativa de sobrevida com boa qualidade superior a um ano e após um correto aconselhamento relativamente ao risco de choques inadequados e possíveis complicações da implantação, bem como de implicações sociais, profissionais e de condução do dispositivo. De facto, a decisão sobre a implantação deve ter por base evidência científica e considerar as preferências, crenças e valores individuais, garantindo que o doente compreende os benefícios, riscos e possíveis consequências (6,24).

Especificamente em atletas, é importante salientar que as indicações para a implantação de um CDI são as mesmas dos restantes doentes e que o desejo do atleta manter a prática desportiva de nível competitivo não deve constituir um argumento para a sua implantação (2,12,26). As eventuais restrições quanto à prática desportiva dependem da doença que justificou a implantação do CDI e não apenas da sua presença (2).

Para além das anteriores, existem outras circunstâncias nas quais é reconhecido o potencial terapêutico do CDI, mas que não constituem, atualmente, indicações diretas (tabela 8) (24).

Tabela 8. Possíveis indicações profiláticas para implantação de um CDI.

<p>A implantação de um CDI deve ser considerada em doentes com miocardiopatias que apresentem TV hemodinamicamente tolerada, na ausência de causas reversíveis.</p>
<p>Miocardiopatia Hipertrófica</p> <ul style="list-style-type: none"> • A implantação de um CDI deve ser considerada em doentes com um risco estimado de MSC a 5 anos $\geq 6\%$; • Pode considerar-se um CDI em doentes específicos com um risco estimado de MSC a 5 anos entre $< 6\%$ e $\geq 4\%$, após avaliação clínica detalhada; • Em doentes considerados de baixo risco (risco estimado de MSC a 5 anos $< 4\%$), pode considerar-se na tomada de decisão partilhada com os doentes sobre a implantação profilática, se: <ul style="list-style-type: none"> ○ realce extenso tardio pelo gadolínio na ressonância magnética cardíaca ($\geq 15\%$); ○ FEVE $< 50\%$.
<p>Miocardiopatia Dilatada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Em doentes com miocardiopatia dilatada, insuficiência cardíaca sintomática e FEVE $\leq 35\%$ apesar de mais de 3 meses de tratamento médico deve ser considerado um CDI para reduzir o risco de morte súbita e a mortalidade por todas as causas; • Em doentes com genótipo associado a risco elevado de MSC e FEVE $> 35\%$, independentemente da presença ou ausência de fatores de risco adicionais deve ser considerado um CDI; • Na ausência de genótipo associado a risco elevado de MSC e FEVE $> 35\%$, na presença de fatores de risco adicionais (como síncope e realce extenso tardio pelo gadolínio na ressonância magnética cardíaca) pode considerar-se um CDI.
<p>Miocardiopatia Arritmogénica do Ventrículo Direito</p> <ul style="list-style-type: none"> • Devem ser consideradas características de alto risco e deve ser tida em atenção a atualização; mais recente do calculador de risco de MCAVD no apoio à tomada de decisão para implantação de um CDI nestes doentes.

4.2. Potenciais riscos associados ao dispositivo

Existem algumas complicações inerentes à implantação do CDI, tais como hemotórax, pneumotórax, lesão da artéria subclávia, perfuração do miocárdio e tamponamento cardíaco. Podem, ainda, surgir complicações mecânicas e/ou mau funcionamento do sistema de estimulação, por exemplo, choques inapropriados. A tabela 9 descreve os eventos adversos mais comuns associados à implantação do CDI (1,7,27).

Tabela 9. Riscos e complicações mais comuns da implantação de um CDI.

Infeção <ul style="list-style-type: none">• mais frequentemente: Endocardites Infeciosas
Complicações cardíacas <ul style="list-style-type: none">• tamponamento cardíaco• lesões valvulares, do seio coronário e/ou do miocárdio
Complicações pulmonares <ul style="list-style-type: none">• pneumotórax• hemotórax• pneumonias secundárias a infecções / lesões brônquicas / hemoptises
Complicações dermatológicas <ul style="list-style-type: none">• infecções da ferida cirúrgica, erosões cutâneas, hematomas, seromas e necrose
Trombose e embolia (pulmonar e/ou sistêmica)
Problemas mecânicos de detecção e/ou estimulação <ul style="list-style-type: none">• taxas de estimulação rápida• choques inapropriados
Trauma/deslocamento dos elétrodos e/ou do gerador
Ansiiedade e sintomas depressivos

Entre estas complicações, as infecções estão associadas a maiores taxas de mortalidade, mas a sua incidência anual é inferior a 10% em todos os estudos, sendo mais comum nos CDI-TV.

Contudo, em relação aos choques inapropriados, os estudos em portadores de CDI-S revelam taxas significativas, variando entre os 8 – 13,1% anualmente (7,16,25), o que é relativamente mais alto que nos CDI-TV, cuja taxa varia entre 5 e 7% ao ano (25).

Em suma, o CDI-S tem sido apontado como mais seguro e eficaz, porque permite minimizar os riscos e complicações mais importantes (25) (tabela 10).

Tabela 10. Riscos e complicações com incidência menor no CDI-S versus CDI-TV.

Endocardite infecciosa e tamponamento cardíaco
Pneumotórax e Hemotórax
Deteções inadequadas
Falhas no elétrodo de desfibrilação
Deslocamento/fratura/erosão de elétrodos
Mortalidade por todas as causas

4.3. Particularidades da prática desportiva com CDI

Considerando as indicações para a implantação de um CDI, é imprescindível associá-lo a doentes sobreviventes de PCR causadas por arritmias ventriculares, bem como aos indivíduos com risco acrescido para estes eventos. Contudo, a implantação do dispositivo em doenças que envolvam restrições da prática desportiva não deve ser vista como um substituto das recomendações e, portanto, não tornam o indivíduo “apto”.

4.3.1. Avaliação do desempenho do aparelho

O *ICD Sports Safety Registry*, um estudo multinacional de 5 anos com início em 2013 pretendeu avaliar a prática desportiva em 440 atletas de nível competitivo com CDI relativamente a disfunções e fraturas de elétrodos (28). Durante o *follow up*, não se registaram: PCR reanimadas, lesões relacionadas com a arritmia, choques ou avarias no gerador. Adicionalmente, registaram-se somente 19 choques inapropriados num total de 17 indivíduos e valores estimados da sobrevida dos elétrodos: aos 5 anos 95%, congruentemente à maioria dos registos em não atletas e superior a alguns registos pediátricos (29,30) e aos 10 anos de 89%. De facto, o presente estudo permitiu concluir que, à exceção do levantamento de pesos, a atividade desportiva competitiva não parece aumentar o risco de mau funcionamento do elétrodo. As restantes conclusões encontram-se na tabela 11 (31).

Tabela 11. Relação entre fatores e o mau funcionamento do elétrodo segundo o *ICD Sports Safety Registry* (28).

Fatores não associados a mau funcionamento do elétrodo	Fatores associados a mau funcionamento do elétrodo
○ Sexo;	○ Idades mais jovens (especialmente <21);
○ Tipo de acesso (cefálico <i>versus</i> subclávio/axilar);	○ Elétrodos <i>Fidelis</i> e <i>Riata</i> ;
○ Presença de cardiopatia estrutural;	○ Levantamento de peso regular e frequente.
○ Desportos com utilização dos braços;	
○ Desportos de contacto.	

4.3.2. Comparação de resultados em ambiente recreativo e competitivo

O *ICD Sports Safety Registry* permite, também, a comparação entre ambientes recreativos (80 atletas, seguidos 49 meses) e competitivos (317 atletas, seguidos 44 meses), juntando atletas americanos, europeus, israelitas e australianos, focando-se no intervalo de idades entre os 18-60 anos (28). Durante a atividade física, verificou-se que atletas recreativos receberam menos choques totais (6,3% vs. 20,2%; $p = 0,003$), menos choques apropriados (3,8% vs. 11,4%; $p = 0,06$) e menos choques inapropriados (2,5% vs. 9,5%; $p = 0,04$) comparativamente aos atletas competitivos. Os primeiros não registaram tempestades arritmicas (0/80), em oposição a 7/317 atletas competitivos.

Globalmente, a proporção de choques adequados foi semelhante entre os atletas (12,5% vs. 15,5%, $p = 0,51$), mas o número médio de choques apropriados por atleta foi significativamente mais elevado nos atletas de competição (1,57 vs. 1,36; $p = 0,01$). Outras conclusões possíveis são apresentadas na tabela 12.

Tabela 12. Conclusões registadas da comparação entre atletas recreativos e competitivos.

Em atletas recreativos, todos os choques inapropriados registados ocorreram durante a atividade física;
Em atletas competitivos registaram-se choques apropriados e inapropriados durante a atividade física e em qualquer momento;
A frequência de choques foi maior durante a atividade física em comparação com o repouso, mas não foi encontrada qualquer relação entre treino/competição e outras atividades;
Não houve registo de mortes, feridos ou necessidade de reanimação externa;
Não houve relação com idade, género, uso de beta-bloqueantes, indicação profilática e desportos de explosão <i>versus</i> desportos de endurance;
Os atletas competitivos americanos sofreram mais choques totais e mais choques durante a atividade física do que os atletas competitivos europeus;
Semelhanças entre os grupos: <ul style="list-style-type: none">• baixa proporção de atletas que interromperam a prática desportiva devido aos choques;• a estimativa de sobrevida livre de mau funcionamento definitiva ou provável do elétrodo:<ul style="list-style-type: none">○ aos 5 anos: 96% vs. 97% (em ambiente competitivo e recreativo, respetivamente);○ aos 10 anos: 91% vs. 93% (em ambiente competitivo e recreativo, respetivamente).

Este estudo permite concluir que os atletas de nível competitivo, frequentemente envolvidos em atividades de maior intensidade, evidenciam maiores taxas de choques apropriados comparativamente a atletas recreativos, o que sugere que a intensidade e a natureza competitiva sejam fatores capazes de influenciar a ocorrência de arritmias e de choques (28).

4.3.3. Potenciais riscos acrescidos da prática desportiva com CDI

A evidência científica nesta área tem permitido identificar algumas particularidades de modalidades desportivas específicas que podem comprometer a eficácia do CDI durante a prática de exercício. Na tabela 13 apresentam-se os principais argumentos para a restrição da prática desportiva na presença de CDI (7,12,14). Os principais riscos são choques inapropriados pela taquicardia sinusal normalmente induzida pelo exercício, quando o risco é muito alto pela doença de base, complicações pela perda de consciência após o choque em desportos específicos e o risco de fratura de elétrodos ou danificação do gerador em desportos de contacto.

Tabela 13. Principais argumentos antiprática desportiva.

<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aumento do risco de arritmias ventriculares</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Desencadeadas pelo exercício.
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aumento da probabilidade de choques inapropriados</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ A probabilidade de choques inapropriados encontra-se diretamente relacionada com a intensidade do exercício físico pelo desenvolvimento de taquicardia sinusal, taquicardia supraventricular (TSV) ou FA.
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Perigo de lesão resultante da possível perda transitória de consciência</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Consequentemente à arritmia / terapia de choque / período de latência entre o início da arritmia e a intervenção do CDI, a perda transitória de consciência pode colocar em risco quer o atleta quer o espectador em alguns desportos, como, por exemplo, no caso dos desportos motorizados.
<ul style="list-style-type: none"> • <u>Aumento do risco de danificações / traumas físicos</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ Fragmentação/esmagamento dos eletrocateretes; ○ Trauma/destruição/deslocação do gerador.

Relativamente aos choques inapropriados, um registo internacional de 372 atletas com CDI concluiu que, embora a atividade física tenha resultado num aumento do número de choques comparativamente aos ocorridos em repouso, não houve diferença significativa entre atividade física muito intensa e outro nível de atividade (10% vs. 8%). Para além disso, num seguimento mediano de 31 meses, não se registaram mortes, PCR

ressuscitadas, arritmias significativas ou outro tipo de lesão relacionada com choques durante a prática desportiva ou nas primeiras duas horas de repouso posteriores (32), o que parece ser congruente entre estudos (14,28).

O tipo de CDI deve ser escolhido tendo por base a patologia subjacente e o seu potencial arritmico (26). Não obstante, existem algumas considerações particulares em atletas e consoante o desporto praticado, nomeadamente pelo risco de lesão do aparelho, seja devido a traumas diretos ou a movimentos de repetição. Efetivamente, foi levantada a hipótese de que desportos com envolvimento intensivo dos membros superiores, como a natação, pudessem aumentar a incidência da “síndrome do esmagamento da subclávia”, uma complicação conhecida do CDI-TV em que há compressão do elétrodo entre a clavícula e a primeira costela. Em contrapartida, o CDI-TV deve ser preferido em desportos de contacto, como o futebol americano e o hóquei no gelo, visto que o gerador é protegido por um acolchoamento padrão, oferecendo uma proteção adicional contra impactos diretos (7).

4.4. Minimização dos riscos e complicações: o que se pode fazer?

Tendo em consideração alguns riscos associados à prática desportiva na presença de CDI, na tabela 14 apresentam-se algumas das recomendações para os minimizar (2,6).

Tabela 14. Recomendações para minimização de eventos adversos.

Exercício nos indivíduos com CDI
<ul style="list-style-type: none">• A prevenção de possíveis traumas deve ser considerada, o que pode implicar uma adaptação do posicionamento do elétrodo e/ou do dispositivo, com proteção ou restringindo desportos de impacto direto;• O seguimento deve considerar ECG de Holter e interrogação do dispositivo durante e após o retorno ao desporto (de forma a permitir a análise individual dos parâmetros de <i>pacings</i> respondedores à frequência cardíaca, a exclusão de miopotenciais ou inibição eletromagnética e a deteção de arritmias ventriculares);• A tomada de decisão partilhada sobre as decisões relacionadas com a continuação da prática desportiva intensa e de nível competitivo deve ser considerada;• Não é recomendado utilizar um CDI como substituto das recomendações relacionadas a doenças que envolvam restrições desportivas.

Otimização da programação do CDI

- Indicada para evitar choques inapropriados e desnecessárias e reduzir a mortalidade;
- Nos doentes com CDI de câmara única ou dupla sem indicação para *pacings* por bradicardia, recomenda-se a minimização do *pacings* ventricular;
- A programação de períodos de deteção prolongada está indicada, com critérios específicos;
- Para prevenção primária recomenda-se a programação do limite máximo da zona da terapêutica mais lenta de taquicardia ≥ 188 batimentos por minuto (bpm);
- Perante cardiopatias estruturais, recomenda-se a programação de, pelo menos, uma terapia com *pacings* anti-taquicardia em todas as zonas de taquiarritmia;
- No caso dos CDI-S, recomenda-se a configuração de uma zona de deteção dupla com ativação do algoritmo de discriminação na zona de choque condicional inferior;
- Como programação do CDI de rotina, deve ser considerada a ativação de mais de uma zona de deteção de taquicardia
- Está ainda recomendada:
 1. programação de algoritmos para discriminação de taquicardia supraventricular de taquicardia ventricular em ritmos até 230 bpm;
 2. ativação de alertas por falha dos elétrodos;
 3. monitorização remota de forma a reduzir a incidência de choques inapropriados;
 4. programação de um *burst* como primeira tentativa de *pacings* anti-taquicardia em prol da rampa;

Para evitar choques inapropriados

1. Ablação por cateter nos doentes com CDI com terapias inapropriadas por TSV;
2. Terapêutica farmacológica ou ablação por cateter nos doentes com terapias inapropriadas por FA, apesar de programação otimizada do aparelho.

Abordagem psicossocial após implante de CDI

1. Avaliação do estado psicológico do doente;
2. Comunicação médico – doente eficiente, para discussão sobre os interesses e questões como por exemplo a qualidade de vida antes da implantação do CDI e durante a progressão da doença.

Prevenção de complicações com o CDI

1. Preferência por um CDI de câmara única em prol de um CDI de câmara dupla no âmbito da prevenção primária de doentes sem indicação (atual ou expectável) para *pacings* auricular ou para *pacings* auriculoventricular sequencial (graças a um risco inferior de complicações do dispositivo);
2. Preferência pelo uso de elétrodos de *coil único* em prol de *coil duplo* (graças à menor taxa de complicações durante a extração do elétrodo transvenoso).

Existem ainda alguns aspetos técnicos importantes que podem ser tidos em consideração, tais como:

- abordagem pelo lado contralateral à dominância do braço e colocação submuscular do gerador;
- acesso venoso axilar *versus* cefálico de forma a evitar a “síndrome do esmagamento da subclávia”;
- definição de limiar para a administração de choques de, pelo menos, 20 bpm acima da frequência sinusal máxima observada na prova de esforço máxima (26).

5. Decisão partilhada

A decisão partilhada diz respeito ao modo como situações clínicas não consensuais devem ser abordadas nos dias de hoje. Este conceito foca-se na importância de consciencializar os atletas e implica disponibilidade médica para esclarecimento de dúvidas e receios, tendo como principal objetivo permitir o desenvolvimento de uma visão integral do atleta/utente e fornecer-lhe empoderamento, numa abordagem multidisciplinar que envolve experiência clínica de médicos das especialidades necessárias, treinadores e profissionais do exercício, bem como os próprios atletas e as respetivas famílias.

Ao considerar sinais e sintomas físicos e achados em exames complementares, bem como reconhecendo a interconexão de aspetos emocionais, mentais e sociais da vida do atleta, é possível personalizar as decisões clínicas (2,33,34). A perceção das ambições dos atletas, da importância da competição para a sua vida pessoal nas vertentes física, mental e social, em fusão com bom-senso e segurança clínica, são fundamentais (14).

Já em 2006, uma pesquisa realizada em clínicos da *Heart Rhythm Society* revelou uma realidade distinta dos padrões estabelecidos e defendidos pelas recomendações da época, onde a perspectiva antiprática era a mais defendida. O mesmo permitiu observar a prática real da medicina desportiva da época, sendo que entre 614 médicos:

- Apenas cerca de 10% afirmaram seguir com rigor as recomendações da BC36 e da ESC;
- Cerca de 45%, afirmaram ter aconselhado os doentes a abandonar a competição;
- Mais de 66% dos médicos afirmaram uma tomada de decisões clínicas com base na doença subjacente e não apenas com base nas recomendações científicas;
- 70% admitiram seguir atletas com CDI que continuavam a praticar desportos com intensidade vigorosa e/ou de nível competitivo.

Destaca-se, contudo, que cerca de 40% salientaram ter mais de dez anos de experiência no seguimento de doentes portadores de CDI (12).

Efetivamente, existe alguma dificuldade na compreensão da relação risco-benefício na elegibilidade do atleta com CDI para a prática desportiva, porque os riscos e as complicações são não binários. Para além disso, a consideração dos benefícios físicos e emocionais, bem como a importância do desporto para os atletas não pode ser subvalorizada, principalmente nos atletas profissionais que viveram toda a sua vida em

redor do desporto (34). Simultaneamente, os médicos devem evitar limitar o seu papel ao de um mero transmissor de conteúdos e conceder ao atleta autonomia acerca do seu retorno à competição, visto ser-lhe inerente a responsabilidade partilhada, tendo em vista a otimização de cuidados de saúde, o bem-estar dos atletas e a mais correta tomada de decisão. O diagnóstico da patologia subjacente e as posteriores colocação e aceitação do CDI são processos exigentes e desafiantes (7), mas a não implantação de um CDI coloca em risco a vida dos doentes/atletas. Os atletas com predisposição para arritmias malignas têm indicação para CDI, mas considerando as características clínicas e do desporto praticado, é possível a alguns manterem a prática desportiva. Como tal, a presença de um CDI não deve ser vista como uma aprovação, mas também nem como uma contra-indicação absoluta para a prática desportiva (tabela 15) (14).

A ESC destaca que, respeitando as ambições do atleta, deve ser dada especial atenção a fatores importantes, como:

- o efeito do desporto no substrato subjacente;
- o facto de desportos intensos poderem precipitar choques apropriados, mas também inapropriados;
- a segurança clínica do atleta e de terceiros, nomeadamente pelas consequências diretas de possíveis perdas de concentração e consciência (6,14);
 - especialmente importante em desportos motorizados e alpinismo;
- o impacto psicológico da terapia de choque no atleta (onde até 30% dos atletas decide fazer uma pausa, pelo menos temporária);
- o tipo de desporto, a frequência e duração do programa de exercícios e a intensidade do mesmo (2).

Tabela 15. Alguns exemplos de contra-indicações para a prática desportiva e particularidades em patologias cardiovasculares.

<p>FV/morte súbita reanimada</p> <ul style="list-style-type: none">• TV sustentada desqualifica a prática desportiva de competição, exceto caso se apliquem todas as seguintes condições:<ul style="list-style-type: none">○ ausência de morte súbita familiar;○ ausência de patologia estrutural ou doença arritmica primária;○ apresentação típica de TV idiopática focal ou fascicular;○ ausência de sintomas de compromisso hemodinâmico durante a TV com/sem exercício;• Em atletas sem garantia definitiva de uma causa transitória resolvida de morte súbita reanimada não ocorrerá novamente, os desportos de competição estão contra-indicados.
<p>Doença cardíaca isquémica conhecida</p> <ul style="list-style-type: none">• Em caso de isquemia (com ou sem TV), apesar de medicação e revascularização otimizadas, não é permitida a prática desportiva competitiva;• Recomenda-se o acompanhamento anual de todos os atletas.
<p>SQTL</p> <ul style="list-style-type: none">• Atletas com SQTL e paragem cardíaca prévia ou síncope arritmica não devem ser qualificados à prática desportiva competitiva, independentemente da presença de CDI;• Após a implantação do CDI, todos os desportos competitivos podem ser considerados após uma tomada de decisão partilhada, evitando desportos de contacto, se o individuo se mostrar assintomático durante pelo menos 3 meses e tendo em atenção medidas preventivas, como abstinência de drogas e evitar febre e golpes de calor).
<p>Taquicardia Ventricular Polimórfica Catecolaminérgica</p> <ul style="list-style-type: none">• Não se recomenda a prática desportiva intensa (nem em ambientes competitivos nem em ambientes recreativos).
<p>Miocardiolpatia Arritmogénica</p> <ul style="list-style-type: none">• Não se recomenda desporto de competição e evitar atividades recreativas de intensidade moderada a elevada.
<p>Miocardiolpatia Dilatada</p> <ul style="list-style-type: none">• Atletas bem informados, com um perfil de baixo risco (estado assintomático, fração de ejeção ≥ 40%, ausência de arritmias frequentes, complexas ou induzidas pelo exercício) podem participar em todos os desportos de competição, dependendo das práticas médico-legais existentes.• Recomenda-se um acompanhamento anual, ou, em atletas adolescentes e jovens adultos, semestral;• Atletas com uma variante patogénica capaz de causar miocardiolpatia dilatada, mas que não tenham evidência fenotípica da doença após uma avaliação diagnóstico extensa, devem ser autorizados a competir em todos os desportos;<ul style="list-style-type: none">○ os mesmos devem permanecer sob vigilância periódica para monitorizar a potencial progressão fenotípica.

Miocardiomatia Hipertr6fica

- As condi76es que representam contraindica76es absolutas para a participa76o desportiva nestes indiv6duos s6o:
 - o hist6ria de paragem card6ica/morte s6bita ressuscitada;
 - o sintomas, em particular s6ncope n6o anunciada;
 - o TV induzida pelo exerc6cio;
 - o *score* de risco de MSC em 5 anos elevado;
 - o aumento significativo do gradiente no trato de sa6da do ventr6culo esquerdo >50 mmHg;
 - o resposta anormal da press6o arterial ao exerc6cio, nomeadamente, com aumento da press6o sist6lica <25 mmHg durante o exerc6cio.

6. Principais achados da dissertação

Na Tabela 16 apresenta-se uma seleção de alguns dos achados mais relevantes da dissertação, tendo em vista proporcionar uma visão mais clara e detalhada sobre as perspectivas e os conceitos abordados, facilitando a compreensão e a análise.

Tabela 16. Principais achados da dissertação.

1. O exercício físico de alta intensidade por períodos prolongados é fator etiológico de algumas patologias cardiovasculares.
2. A MSC em atletas é um evento raro.
3. As principais etiologias de MSC são, muitas vezes, clinicamente silenciosas, manifestando-se apenas durante os eventos.
4. As indicações para a implantação de um CDI em atletas são iguais às da população geral.
5. O desejo do atleta manter a prática desportiva competitiva não constitui um argumento para a implantação de um CDI.
6. O aconselhamento à prática desportiva em portadores de CDI deve considerar, em primeiro lugar, a patologia subjacente onde a ausência de contra-indicações deve encorajar a prescrição individualizada de exercício e, em atletas, o retorno à competição deve apoiar-se na decisão partilhada.
7. A decisão partilhada em prol da manutenção da prática desportiva competitiva em atletas com CDI, deve considerar fatores como: <ul style="list-style-type: none">a. as ambições do atleta e a importância da competição;b. bom-senso e segurança clínica do atleta e de terceiros;c. efeito do desporto na patologia de base;d. riscos e complicações, que embora raras, existem;e. impacto psicológico dos choques.
8. A implantação e as definições do CDI em atletas devem, de forma especial, considerar fatores como o lado da implantação, os tipos de acesso, os tempos de deteção e os limiares cardíacos para a administração de choques.
9. A monitorização remota é altamente recomendada em atleta com CDI, dado ter demonstrado o seu papel significativo na redução da mortalidade nesta população.
10. Sempre que permitida, a prática desportiva competitiva e recreativa na presença de CDI é considerada segura, sendo que a segurança clínica dos atletas não é colocada em causa.

11. As eventuais restrições à prática desportiva dependem das patologias subjacentes que justificam a implantação do CDI e não somente a presença do mesmo.
12. Alguns atletas com CDI podem ser excluídos das competições, conforme decretos-de-lei e regras específicas de cada país e cada competição.
13. A extrema valorização da experiência clínica e de alguns estudos permitiram atualizar as recomendações mais recentes; contudo, é necessário solidificar a evidência científica na área, visto que a mesma se mantém escassa.
14. Existe um variado conjunto de variáveis inexploradas que poderiam ajudar à compreensão da presença de CDI em atletas.
15. As recomendações futuras devem aliar a vasta experiência clínica a evidência científica mais sólida, por exemplo, pelo desenvolvimento nas áreas/sugestões apresentadas.

7. Perspetivas futuras

A cardiologia desportiva é uma área recente e emergente que carece de evidência científica mais sólida em diversos aspetos, como relativamente à história natural da progressão das doenças e ao risco de eventos adversos, incluindo MSC, durante a prática de exercício físico. A grande maioria das recomendações científicas fundamenta-se sobretudo na experiência clínica dos médicos em detrimento de dados decorrentes de estudos prospetivos. A elaboração de diretrizes aplicáveis a uma população muito heterogénea, a múltiplas doenças cardiovasculares e diversas características individuais, é um processo complexo, dificultado pela disponibilidade limitada de evidência científica de elevada qualidade (14). A evidência atualmente disponível é escassa, sendo necessários estudos prospetivos que permitam avaliar concretamente o impacto da manutenção da prática desportiva em atletas portadores de CDI. Por exemplo, seriam interessantes análises detalhadas nas seguintes áreas:

- avaliação do impacto em diferentes desportos;
- influência do CDI na longevidade e qualidade de vida dos atletas;
- impacto na confiança e rendimento do atleta;
- limitações, receios e dúvidas experienciadas;
- importância da continuidade de envolvimento em ambientes competitivos para os atletas de elite;
- capacitação de membros do *staff* (treinadores, diretores desportivos, etc.) envolvidos na área do desporto em ressuscitação cardiopulmonar.

8. Conclusão

As recomendações iniciais relativas à prática desportiva de atletas portadores de CDI eram muito restritivas e baseadas em argumentos teóricos. A experiência clínica e o desenvolvimento de alguns estudos permitiram alterar essa visão e integrar o bom-senso e as ambições pessoais do atleta num novo conjunto de recomendações nas quais a decisão partilhada é fundamental, na ausência de contraindicações absolutas quanto à prática desportiva. A constatação da reduzida incidência de MSC em atletas, aliada aos múltiplos benefícios do exercício físico para a saúde, são também fortes argumentos para uma mudança de paradigma nesta área, no qual a segurança clínica não pode ser posta em causa.

A presente dissertação sintetiza a informação mais relevante nesta área, tendo por base as recomendações e estudos mais recentes. Deste modo, o documento possibilita a consciencialização, compreensão e interpretação da importância do CDI em atletas, da monitorização da saúde cardiovascular e das restrições para a prática desportiva. Neste sentido, pode contribuir para promover a educação e formação de profissionais de saúde, do exercício, atletas e outros interessados nesta temática. Para além dos principais dados apresentados, a dissertação permite ainda expandir a compreensão teórica, explorar conceitos de cardiologia desportiva e compreender o risco de MSC em atletas, oferecendo uma visão atualizada sobre a prevalência e os principais fatores de risco. Simultaneamente, poderá motivar a comunidade científica a desenvolver novos estudos, que permitam melhorar a evidência atual.

Com esta revisão bibliográfica é possível desmistificar algumas das dúvidas quanto à segurança e aptidão de atletas com patologias cardiovasculares, suportando que a presença de um CDI constitui uma forma eficaz de prevenir a MSC e potencializar o bem-estar em diversas vertentes, principalmente no combate a eventos adversos trágicos e extremamente mediáticos, quando há indicação para implantação, não existem restrições para a prática desportiva; e os atletas, cientes dos riscos e das complicações, decidem manter o desporto competitivo.

A cardiologia desportiva é uma área aliciante, com várias temáticas ainda controversas, como é exemplo a prática desportiva na presença de CDI, desenvolvida nesta dissertação. Neste contexto, são essenciais estudos mais robustos que permitam clarificar estes aspetos, permitindo otimizar os benefícios da prática regular de exercício físico garantindo a segurança dos atletas.

9. Bibliografia

1. Koury A, Jurubeba X, Saleh A, Amanda K, Fraga S, Phillippe J, et al. CAPÍTULO 6 ETIOLOGIA, POSSÍVEIS FATORES DE RISCOS E ASPECTOS RELACIONADOS À IDENTIFICAÇÃO E PREVENÇÃO DA MORTE SÚBITA CARDÍACA.
2. Pelliccia A, Sharma S, Gati S, Bäck M, Börjesson M, Caselli S, et al. 2020 ESC Guidelines on sports cardiology and exercise in patients with cardiovascular disease. Vol. 42, European Heart Journal. Oxford University Press; 2021. p. 17–96.
3. Piza de Souza Cannavan F, Moreno Sperling Cannavan P, Gonçalves Piza Cannavan L. QUANDO E COMO ESTRATIFICAR O RISCO DE MORTE SÚBITA EM ATLETAS. Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado de São Paulo [Internet]. 2023 Jun 30;33(2):184–91. Available from: <https://socesp.org.br/revista/pdfjs/web/viewer.html?arquivo=fd827461de6d68d7a7473dc78e826e3c.pdf&edicoes=1>
4. Filipe A, De J, Caiado J. FACULDADE DE MEDICINA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA TRABALHO FINAL DO 6º ANO MÉDICO COM VISTA À ATRIBUIÇÃO DO GRAU DE MESTRE NO ÂMBITO DO CICLO DE ESTUDOS DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA MORTE SÚBITA CARDÍACA NO JOVEM ATLETA: BASE-EVIDÊNCIA PARA O USO DE DESFIBRILHADORES AUTOMÁTICOS EXTERNOS EM PORTUGAL ARTIGO DE REVISÃO ÁREA CIENTÍFICA DE CARDIOLOGIA TRABALHO REALIZADO SOB A ORIENTAÇÃO DE: PROFESSOR DOUTOR LINO GONÇALVES.
5. Han J, Lalario A, Merro E, Sinagra G, Sharma S, Papadakis M, et al. Sudden Cardiac Death in Athletes: Facts and Fallacies. Vol. 10, Journal of Cardiovascular Development and Disease. MDPI; 2023.
6. Zeppenfeld K, Tfelt-Hansen J, De Riva M, Winkel BG, Behr ER, Blom NA, et al. 2022 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death. Vol. 43, European Heart Journal. Oxford University Press; 2022. p. 3997–4126.
7. Nesti M, Russo V, Palamà Z, Panchetti L, Garibaldi S, Startari U, et al. The Subcutaneous Implantable Cardioverter-Defibrillator: A Patient Perspective. J Clin Med. 2023 Oct 1;12(20).
8. Ursaru AM, Petris AO, Costache II, Nicolae A, Crisan A, Tesloianu ND. Implantable Cardioverter Defibrillator in Primary and Secondary Prevention of SCD—What We Still Don't Know. Vol. 9, Journal of Cardiovascular Development and Disease. MDPI; 2022.

9. Farzam K, Rajasurya V, Ahmad T. Sudden Death in Athletes. StatPearls [Internet]. 2023 Jul 2 [cited 2024 Sep 10]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539708/>
10. Fausto J, Ferreira L, Monteiro S. Sobre a relação entre a atividade física e a microbiota intestinal.
11. De Fátima M, Ribas C, Superior De Saúde Da Cruz E, Portuguesa V. Cardioversor desfibrilhador implantável (CDI) em atletas: a controvérsia Implantable cardioverter defibrillator (ICD) in athletes: the controversy [Internet]. Vol. 6. 2014. Available from: www.salutisscientia.esscvp.eu
12. Liz Almeida R, Providência R, Gonçalves L. Use of implantable cardioverter-defibrillators in athletes: A systematic review. Vol. 34, Revista Portuguesa de Cardiologia. Sociedade Portuguesa de Cardiologia; 2015. p. 411–9.
13. Mitchell JH, Haskell W, Snell P, Van Camp SP. Task Force 8: Classification of Sports. 1994.
14. Heidbuchel H, Arbelo E, D'ascenzi F, Borjesson M, Boveda S, Castelletti S, et al. Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports of patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part 2: Ventricular arrhythmias, channelopathies, and implantable defibrillators. Vol. 23, Europace. Oxford University Press; 2021. p. 147–8.
15. Merghani A, Malhotra A, Sharma S. The U-shaped relationship between exercise and cardiac morbidity. Trends Cardiovasc Med. 2016 Apr 1;26(3):232–40.
16. Dores H, Dinis P, Viegas JM, Freitas A. Preparticipation Cardiovascular Screening of Athletes: Current Controversies and Challenges for the Future. Vol. 14, Diagnostics. Multidisciplinary Digital Publishing Institute (MDPI); 2024.
17. Harmon KG, Asif IM, Klossner D, Drezner JA. Incidence of sudden cardiac death in national collegiate athletic association athletes. Circulation. 2011 Apr 19;123(15):1594–600.
18. Roberts WO, Stovitz SD. Incidence of sudden cardiac death in minnesota high school athletes 1993-2012 screened with a standardized pre-participation evaluation. J Am Coll Cardiol. 2013 Oct 1;62(14):1298–301.
19. Peterson DF, Kucera K, Thomas LC, Maleszewski J, Siebert D, Lopez-Anderson M, et al. Aetiology and incidence of sudden cardiac arrest and death in young competitive athletes in the USA: A 4-year prospective study. Br J Sports Med. 2021 Nov 1;55(21):1196–203.
20. Maron BJ, Doerer JJ, Haas TS, Tierney DM, Mueller FO. Sudden deaths in young competitive athletes analysis of 1866 deaths in the united states, 1980-2006. Circulation. 2009 Mar 3;119(8):1085–92.

21. Malhotra A, Dhutia H, Finocchiaro G, Gati S, Beasley I, Clift P, et al. Outcomes of Cardiac Screening in Adolescent Soccer Players. *New England Journal of Medicine*. 2018 Aug 9;379(6):524–34.
22. Miguel Gonçalves C, Vazão A, Carvalho M, Cabral M, Martins A, Martins H, et al. Sudden cardiac death in athletes: A 20-year analysis in Portugal. *Revista Portuguesa de Cardiologia*. 2024;
23. Egger F, Scharhag J, Kästner A, Dvořák J, Bohm P, Meyer T. FIFA Sudden Death Registry (FIFA-SDR): A prospective, observational study of sudden death in worldwide football from 2014 to 2018. *Br J Sports Med*. 2022 Jan 1;56(2):80–7.
24. Arbelo E, Protonotarios A, Gimeno JR, Arbustini E, Barriales-Villa R, Basso C, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiomyopathies: Developed by the task force on the management of cardiomyopathies of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2023;44(37):3503–626.
25. Nso N, Nassar M, Lakhdar S, Enoru S, Guzman L, Rizzo V, et al. Comparative Assessment of Transvenous versus Subcutaneous Implantable Cardioverter-defibrillator Therapy Outcomes: An Updated Systematic Review and Meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2022 Feb 15;349:62–78.
26. Carrington M, Providência R, Chahal CAA, D’Ascenzi F, Cipriani A, Ricci F, et al. Cardiopulmonary Resuscitation and Defibrillator Use in Sports. *Front Cardiovasc Med [Internet]*. 2022 Feb 15 [cited 2024 Sep 12];9:819609. Available from: www.frontiersin.org
27. Rapsang AG, Bhattacharyya P. Marcapassos e cardioversores desfibriladores implantáveis - considerações gerais e anestésicas. *Brazilian Journal of Anesthesiology*. 2014;64(3):565–6.
28. Heidbuchel H, Willems R, Jordaens L, Olshansky B, Carre F, Lozano IF, et al. Intensive recreational athletes in the prospective multinational ICD Sports Safety Registry: Results from the European cohort. *Eur J Prev Cardiol [Internet]*. 2019 [cited 2024 Sep 16];26(7):764–75. Available from: <https://academic.oup.com/eurjpc/article/26/7/764/5925095>
29. Atallah J, Erickson CC, Cecchin F, Dubin AM, Law IH, Cohen MI, et al. Multi-institutional study of implantable defibrillator lead performance in children and young adults results of the Pediatric Lead Extractability and Survival Evaluation (PLEASE) Study. *Circulation*. 2013 Jun 18;127(24):2393–402.
30. Providência R, Kramer DB, Pimenta D, Babu GG, Hatfield LA, Ioannou A, et al. Transvenous implantable cardioverter-defibrillator (ICD) lead performance: A meta-analysis of observational studies. *J Am Heart Assoc*. 2015 Nov 1;4(11).

31. Link MS, Sullivan RM, Olshansky B, Cannom D, Berul CI, Hauser RG, et al. Implantable Cardioverter Defibrillator Lead Survival in Athletic Patients. *Circ Arrhythm Electrophysiol.* 2021 Mar 1;14(3):E009344.
32. Pavlů L, Hutyra M, Táborský M. CHANGING VIEWS: SAFETY AND EFFICACY OF IMPLANTABLE CARDIOVERTER-DEFIBRILLATOR THERAPY IN ATHLETES. *Cent Eur J Public Health.* 2015;23:74–7.
33. Chokshi NP, Deo R. Teaming up to return to play: A shared responsibility to optimize care. Vol. 3, *Heart Rhythm O2.* Elsevier B.V.; 2022. p. 141–2.
34. Shapero K, Gier C, Briske K, Spatz ES, Wasfy M, Baggish AL, et al. Experiences of athletes with arrhythmogenic cardiac conditions in returning to play. *Heart Rhythm O2.* 2022 Apr 1;3(2):133–40.