

减少年轻职业运动员在竞技比赛中心源性猝死的方法研究

王帝文

利兹大学生物科学院 UK, Woodhouse, Leeds LS2 9JT

【摘要】：运动对健康促进作用已成为共识，但其潜在心脏风险依然不可忽视。规律运动可通过改善心血管功能有效降低心脏病发病率，却也存在诱发心源性猝死（SCD）的潜在风险。本文通过对年轻职业运动员在竞技比赛中心源性猝死的相关文献进行研究，分析导致运动员 SCD 发生的具体病因因素，提出准确的赛前筛查和有效的赛中紧急情况处理两个策略，以期有效降低竞赛环境下青年运动员 SCD 的风险。

【关键词】：职业运动员；竞技比赛；心源性猝死

DOI:10.12417/2811-051X.25.09.035

1 引言

研究显示，运动导致的 SCD 主要由获得性心血管病变、遗传性心肌病、离子通道异常及先天性心脏病等多因素所致（Anon, 2021），这些疾病已然发展为运动猝死主要原因。Harmon 等人（2018）的研究发现，在美国大学生体育协会运动员中 SCD 占总猝死病例的 16%，仅次于意外事故。尽管大多数职业竞技运动员是 35 岁以下的年轻运动员，其看似强健的心脏可能由于后天获得性或先天性遗传因素让其心脏存在潜在风险。

长期高强度训练对心脏重构具有双面性特征：训练虽能增强心肌性能，但也可能导致类似肥厚型心肌病（HCM）的病理改变（Maron 等人，2011）。同时，运动比赛中压力和身体负荷增加也可能导致 SCD 发生率上升，超过 80% 的 SCD 发生在高强度训练或比赛期间（Mannakkara 和 Sharma, 2020）。

2 赛场上导致运动员 SCD 的因素

运动相关猝死的有效防控需建立在其病因学分类基础上。根据 Mannakkara 和 Sharma（2020）的研究，运动员心源性猝死的原因可分为三大类：第一类是结构性疾病，如 HCM、主动脉瓣狭窄和二尖瓣脱垂。HCM 可能是由于长期高强度运动导致心肌增厚或扩张以适应运动中的高负荷条件，也或是先天性遗传导致。第二类是电生理疾病，如长 QT 综合征和 Brugada 综合征。如 1 型长 QT 综合征在游泳等运动中具有显著致死风险（Mannakkara 和 Sharma, 2020），此类疾病发作多由运动应激引发的儿茶酚胺水平激增、电解质失衡等诱因导致心电生理紊乱所致。（Mannakkara 和 Sharma, 2020）。第三类是其他原因，涵盖急性心肌炎、药物毒性等继发状况。美国青年运动员群体中遗传性心脏病、HCM 及冠状动脉解剖异常构成

主要致死病因，（wasfy 等人，2016），Finocchiaro 等学者进一步指出心律失常性猝死综合征（SCADS）是该人群最常见的致死性心律失常类型。

3 预防和减少心源性猝死的关键步骤

结合上述对导致运动员 SCD 发生的具体病因因素的讨论，本文将降低运动员 SCD 发生率的关键步骤分为两个方面：准确的赛前筛查和有效的赛中紧急情况处理。其中，运动员赛前筛查的主要方式可以是心电图和基因生物标志物等，而对于赛中紧急情况，需要有效使用自动体外除颤器（AED）以及学会进行正确的赛中自我评估。

3.1 运动员心血管风险的赛前筛查

赛前心电图筛查是减少年轻运动员 SCD 的重要方式。在《美国医学会杂志》上发表的一项开创性研究中，Corrado 等人（2006）展示了心电图有效性的数据，并检查了意大利威尼托地区运动员强制心电图筛查前后的死亡率。实施心电图筛查后，运动员猝死率从 3.6/10 万人年降至 0.4/10 万人年。更多科学研究表明，12 导联心电图大大提高了筛查的诊断效率，其主要机制是它可以有效识别心律失常风险状况（心肌病和离子通道病）（Mont 等人，2017）。因此，心电图筛查在减少 SCD 方面非常重要。然而，将心电图纳入赛前筛查在美国和欧洲组织之间仍存在争议，主要是因为美国组织认为缺乏足够的数据证明心电图筛查是否能降低运动员猝死的发生率，而两个组织之间的意见分歧可能是由于他们对现有数据的解释和权衡不同（Lampert, 2018）。以上充分证实，心电图筛查确实可以提前筛选出一批有 SCD 风险的运动员，并限制他们参与高强度训练或比赛，但心电图检测也存在一些局限性。尽管越来越多的心电图检测通常可以区分运动员的心脏是否患病，但在正

常和患病心脏之间仍存在一个“灰色地带”（Silva 和 Sharma, 2017）。这是由于长期训练的运动员心脏发生变化，如左心室肥大，这些变化可能在心电图上模拟病理状态，从而干扰心电图区分健康和病理状态的能力，导致假阳性出现。总结来说，使用心电图进行运动员赛前筛查无疑可以有效降低比赛中 SCD 的风险，但也存在一些局限性。2023 年，国际心脏病学家社区同意更新运动员心电图解释标准（goff 等人，2023），这可能是对心电图筛查的一种加强。

基因生物标志物检测也可以预防运动员在赛场上的 SCD。在过去的 30 年里，心律失常疾病的遗传基础受到了广泛关注，并显示出明显的异质性，基因检测可以帮助诊断多达 13% 的运动员（Barretta 等人，2020）。Sheikh 等人（2019）在对 100 名运动员进行心电图筛查后，发现其中 21 人患有心肌病，然后对全体人群进行了 NGS 基因鉴定。发现其中 10 名运动员具有与致病突变相关的基因，但并非所有这 10 名运动员的心电图筛查都呈阳性。此外，一项相关研究显示，在对 61 名经过筛查高度怀疑患有心脏病的精英或业余白人运动员进行 Sanger 测序法后得出，基因检测的诊断率比临床评估高 3%，分别为 10% 和 13%（Limongelli 等人，2021）。然而，解读 SCD 中的基因变异是困难的，一些基因变异可能与多种疾病相关，因此需要额外的检测和专家分子生物学解读来确定它们与特定疾病的关联（Levine 等人，2015）。总之，在某些情况下，心肌病和运动员心脏的鉴别诊断非常困难。因此，运动员心脏的结构和功能可能导致心电图等检测出现异常值，对于这部分运动员，基因检测可能会有帮助。然而，必须考虑到基因检测毕竟是一项新兴技术，可能存在设备和材料昂贵的情况，因此无法大规模普及，只能在常规筛查中起到辅助作用。

3.2 比赛中应对 SCD 的应急措施

结合充分的旁观者培训和自动体外除颤器的使用是治疗 SCD 最有效的方法。众所周知，使用 AED 是治疗心律失常引起的心搏骤停最有效的解决方案。特别是无脉性室性心动过速（VT）和心室颤动（VF）对 AED 治疗反应尤其良好（Malik 等人，2023）。Weisfeldt 等人（2010）调查发现，在一项心搏骤停人群的研究中，使用 AED 的存活率高达 38%，比使用心肺复苏（9%）和未进行复苏（7%）的存活率显著提高。同时，使用 AED 能更好地保护神经系统的完整性（Malik 等人，2023）。然而，AED 的使用存在局限性，第一个原因是，在发生心源性心律失常时，运动员可能会出现类似癫痫的抽搐，这可能使旁观者难以确定是否应启动急救（Drezner，2009）。第二个原因

可能是由于 AED 的普及不够，导致旁观者无法及时对运动中的 SCD 进行 AED 治疗。在 1996 年夏季奥运会上，一名运动员在比赛开始后不久发生急性脑缺氧，组委会利用预先制定的紧急行动计划（EAP），这使得医疗人员能够快速有效地使用 AED 抢救该运动员，最终挽救了他的生命（Malik 等人，2023）。因此，可以确定在运动中使用 AED 进行急救的策略是非常有效的。然而，当面对一些紧急情况，如严重的运动损伤时，可能会导致旁观者无法判断使用 AED 的安全性以及如何正确使用。因此，加强运动场上的观众、工作人员和志愿者进行判断使用 AED 是否安全以及如何正确使用 AED 的培训十分重要。

此外，提高运动员在比赛中对自身心脏状况的自我评估也是预防和减少 SCD 发生的有效方法。尽管文献中关于运动员在运动中对心脏事件自我评估的研究很少，但我们可以整理从普通人群中收集的 SCD 前兆信息。相关论文中也提出了“运动员心脏危险信号症状”，如：过度运动时的胸痛或呼吸困难、运动中或运动后不久的心悸、头晕或晕厥、运动中或运动后不久的头晕或晕厥、无法解释或不可预测的晕厥（Mannakkara 和 Sharma，2020）。因此，通过教育运动员了解与心脏病前兆相关的症状可能会显著降低 SCD 的发生率，但需要注意运动员与普通群众之间的差异，以及这种教育是否会导致运动员过度恐慌。

4 结论

预防和减少年轻运动员在比赛中 SCD 的关键步骤可以从赛前心电图和相关基因生物标志物检测以及赛中急救和自我评估两方面入手。然而，每种方法都有其局限性。此外，运动员需要有适当的饮食、规律的休息和恢复计划，并进行实时沟通以了解运动员的身体状况也是降低 SCD 发生率的关键。本文提出的关键步骤确实可在较大程度上降低 SCD 的发生率，但我们不能只依赖上述方法，而需综合其它的方法进行综合评判。例如，赛前的家族史检查、心脏超声、核磁共振等。关键是如何利用不同技术相互补充，准确筛查相应疾病并评估相关指标。

在未来的研究中，可以通过进一步改进生物技术和基因检测来提高赛前筛查的准确性和合理性，同时将人工智能应用于运动员 SCD 的基因筛查中。其次，普及运动员关于运动相关 SCD 的知识也很重要。最后，如果能够实现国际相关数据共享，针对不同运动进行精准个性化预防方法也是未来主要研究的方向。

参考文献：

- [1] Corrigendum to: 2020 ESC Guidelines on Sports Cardiology and Exercise in Patients with Cardiovascular Disease [Eur Heart J 2020; doi:10.1093/eurheartj/ehaa605].[J].European heart journal,2020,42(5):548-549.

- [2] Ferdinando B ,Bruno M ,Emanuele M , et al.The Hidden Fragility in the Heart of the Athletes: A Review of Genetic Biomarkers[J].International Journal of Molecular Sciences,2020,21(18):6682-6682.
- [3] Corrado D ,Basso C ,Pavei A , et al.Trends in Sudden Cardiovascular Death in Young Competitive Athletes After Implementation of a Preparticipation Screening Program[J].JAMA: The Journal of the American Medical Association,2006,296(13):1593-1601.
- [4] Andrew D ,Sanjay S .Management of young competitive athletes with cardiovascular conditions.[J].Heart (British Cardiac Society),2017,103(6):463-473.
- [5] Drezner, J.A. 2009. Preparing for sudden cardiac arrest—the essential role of automated external defibrillators in athletic medicine: a critical review. *British Journal of Sports Medicine*. 43(9), pp.702 – 707.
- [6] Finocchiaro, G., Papadakis, M., Robertus, J.-L., Dhutia, H., Steriotis, A.K., Tome, M., Mellor, G., Merghani, A., Malhotra, A., Behr, E., Sharma, S. and Sheppard, M.N. 2016. Etiology of Sudden Death in Sports: Insights From a United Kingdom Regional Registry. *Journal of the American College of Cardiology*. 67(18), pp.2108 – 2115.
- [7] K N G ,Alexander H ,Wouter K , et al.Meta-analysis on the Effectiveness of ECG Screening for Conditions Related to Sudden Cardiac Death in Young Athletes.[J].Clinical pediatrics,2023,62(10):99228231152857-99228231152857.
- [8] G K H ,M I A ,J J M , et al.Response to Letter Regarding Article, "Incidence, Cause, and Comparative Frequency of Sudden Cardiac Death in National Collegiate Athletic Association Athletes: A Decade in Review".[J].Circulation,2016,133(12):e447.
- [9] Mont L ,Pelliccia A ,Sharma S , et al.Pre-participation cardiovascular evaluation for athletic participants to prevent sudden death: Position paper from the EHRA and the EACPR, branches of the ESC. Endorsed by APHRS, HRS, and SOLAECE[J].European Journal of Preventive Cardiology,2017,24(1):41-69.
- [10] Xavier J ,Wulfran B ,Kumar N , et al.Sudden cardiac death and sports.[J].European heart journal,2017,38(4):232-234.
- [11] Giuseppe L ,Marcella N ,Valeria D , et al.Yield and clinical significance of genetic screening in elite and amateur athletes.[J].European journal of preventive cardiology,2020,28(10):2047487320934265.
- [12] D B L ,L A B ,J R K , et al.Eligibility and Disqualification Recommendations for Competitive Athletes With Cardiovascular Abnormalities: Task Force 1: Classification of Sports: Dynamic, Static, and Impact: A Scientific Statement From the American Heart Association and American College of Cardiology.[J].Circulation,2015,132(22):e262-6.
- [13] J B M ,Antonio P .The heart of trained athletes: cardiac remodeling and the risks of sports, including sudden death.[J].Circulation,2006,114(15):1633-44.
- [14] Mannakkara N N ,Sharma S .Sudden cardiac death in athletes[J].Trends in Urology & Men's Health,2020,11(4):10-14a.
- [15] Rachel L .ECG screening in athletes: differing views from two sides of the Atlantic.[J].Heart (British Cardiac Society),2018,104(12):1037-1043.
- [16] Aneeq M ,Justin H ,Janet H , et al.Sudden cardiac arrest in athletes and strategies to optimize preparedness.[J].Clinical cardiology,2023,46(9):1059-1071.
- [17] Nabeel S ,Michael P ,Mathew W , et al.Response by Sheikh et al to Letter Regarding Article, "Diagnostic Yield of Genetic Testing in Young Athletes With T-Wave Inversion".[J].Circulation,2019,139(7):996-997.
- [18] Iwanicki J .Survival after Application of Automatic External Defibrillators before Arrival of the Emergency Medical System: Evaluation in the Resuscitation Outcomes Consortium Population of 21 Million[J].Journal of Emergency Medicine,2010,39(3):395-395.
- [19] M M W ,M A H ,B R W .Sudden Cardiac Death in Athletes.[J].Methodist DeBakey cardiovascular journal,2016,12(2):76-80.