

射击比赛步枪项目制胜因素的探究

郑轩, 黄志剑

(湖北大学 体育学院, 湖北 武汉 430062)

摘要: 研究目的: 射击项目是一项对运动员自身要求极高的项目, 需要运动员在尽量少犯错的情况下, 程序化的完成操作。因此, 本文基于前人研究, 探究射击步枪项目的致胜因素。研究方法: 运动文献资料法, 搜集相关文献, 基于心理, 运动技术, 生理三个维度指标进行总结归纳。研究结论: 应该多层次的关注射击项目的影响因素; 其中心理因素始终起着决定性的作用; 针对精英运动员的个案分析也是未来的一个研究方向。

关键词: 射击项目; 步枪; 致胜因素

Exploration of Winning Factors of Rifle Events in Shooting Competitions

ZHENG xuan, HUANG zhi-jian

(School of Physical Education, Hubei University, Wuhan 430062, China)

Abstract: Research purpose: shooting is a project with high requirements for athletes themselves, which requires athletes to complete the operation programmatically with as few mistakes as possible. Therefore, based on previous studies, this paper explores the winning factors of shooting rifle projects. Research methods: sports literature method, collection of relevant literature, based on psychological, sports technology, physiological three-dimensional indicators were summarized. Research conclusion: multi-level attention should be paid to the influencing factors of shooting events, in which psychological factors always play a decisive role; case analysis for elite athletes is also a future research direction.

Key words: Shooting event; Rifle; Winning factors

1 引言

射击是一项要求精确的运动, 在基本的技术程序之下, 运动员必须具备必胜的决心毅力, 良好的心理能力, 强大的心理调控能力, 抗压抗挫的心理韧性, 才有可能取得胜利^[1]。

步枪射击, 按枪种主要分为两种, 一种是气步枪, 一种是口径步枪。根据最新的射击世界杯规则, 步枪项目要取得最后的冠军, 至少要经历三轮比赛。以口径步枪为例, 运动员以三种姿势(跪姿, 卧姿, 立姿)按每种姿势 20 发进行 3×20 发的第一轮淘汰赛, 根据具体赛况, 前 N 名进入资格赛。随后再进行一次 3×20 发的资

格赛, 取前 8 进入决赛。决赛的 8 位选手打 3×10 发(每种姿势 2 组 5 发), 根据 30 发总环数, 产生本场第七、八名; 剩余 6 名选手再打 5 发(立姿), 根据 35 发总环数, 产生本场比赛第五、六名; 剩余 4 名选手再打 5 发(立姿), 根据 40 发总环数, 产生本场比赛铜牌、第四名。最后的两名选手比分清零抢 16 进行金牌赛。随着规则的改变, 射击比赛的观赏性越来越强, 不确定性越来越高, 对于运动员的考验和难度也越来越大, 往往一着不慎满盘皆输。

因此, 本研究在前人研究的基础上, 旨在探寻影响射击比赛中步枪项目的致胜因素。

2 制胜因素分析

2.1 心理因素

有关于射击运动员的成功经验和致胜因素的研究对于总结射击项目的比赛规律、促进运动员的成长有着重要价值。在以往的研究中,有大量的学者针对射击绩效与心理进行了分析和探讨。在第十一届全运会结束后,刘淑慧等人对射击冠军,奖牌获得者,以及领队教练等进行资料分析的质性研究,结果显示射击运动员的成功心理要素是以认知,心态,发挥三者构成的塔级结构^[2]。

苏新勇,陈丹萍等对上海市部分女子手枪运动员性格特征进行研究,发现越是优秀的射击运动员,其自控力越高^[3]。Doppelmayr 等人的研究也提供了一项证明,与普通运动员相比,精英步枪运动员在击发瞬间还保持了高强度的注意力^[4]。这在一定程度上,也是运动员自控能力的表现。

梁建平,常金栋针对我国优秀田径和射击项目运动员比赛信心的来源问题进行探究,发现过去经验和代替经验对于运动员自信的贡献程度很高,而运动自信与运动成绩也存在显著相关^[3]。

同样,在国外的在气步枪研究中发现,水平高的运动员与水平较低的运动员相比,在比赛前会表现出较低的焦虑状态^[5]。这些结果与另一项研究相似,该研究认为高水平步枪运动员的认知和躯体焦虑值比中等水平的运动员低,在某种程度上可以解释状态焦虑可以作为射击绩效的决定因素,用于区别于不同水平的气步枪运动员^[6]。但是状态焦虑水平在不同的时间段,受不同的因素影响会存在波动,因此可以假设,焦虑调控能力较强的运动员表现更好。通常情况下,心率会在一个小范围内波动,而处于紧张或压力的状态下,心率就会提升,这意味着压力可以作为一个决定因素来区分射击表现和成绩,也可以解释为什么运动员在比赛中的表现通常比训练要差^[7]。

对于如何在比赛中调节压力,刘淑慧,徐守森通过案例分析和逻辑归纳,在查阅大量文献的基础上寻找正念对射击表现的启示和帮助,为今后开展正念训练提供了可行性的依据^[8]。吴尽,王骏昇等人通过干预对照根据运动员 HRV 指标的证据发现正念训练可以有效降低运动员的焦虑紧张水平^[9]。Solberg 等人^[10]的一项研究主观地评估了视觉模拟评分(VAS)所显示的运动员紧张程度,并提供了低紧张和高射击得分之间的初始趋势,后续也提出了冥想训练可以缓解紧张,进而提高射击成绩。

目前有关射击项目心理因素与运动表现的研究,主

要集中于运动员的焦虑状态和应激调节能力,其中状态焦虑也被作为区分高水平运动员和一般运动员的指标之一。但是有关射击运动员心理状态的研究,除了基本的量表测试之外,最好也使用其他方式技术等。在比赛中,影响射击心理的要素有很多,这些要素可能会对射击成绩产生影响,由于在比赛期间不可能用问卷来评估这些参数,因此在今后的研究中最好开发其他方法。除了情绪之外,其他与射击有关的因素,如注意力,自控力等也应该进行评估。

2.2 技术因素

步枪的稳定性在不同的技术水平之间存在差异。有研究发现高水平射击运动员在步枪稳定性方面比一般运动员表现更好^[11, 12]。更详细地说,高水平射击运动员的步枪在稳定位置上保持的时间更长,在扣扳机之前的姿势和动作更稳^[11]。这在一定程度上证实了射击表现是由更高的保持力决定的。但是将步枪稳定性更细致的划分为垂直稳定和水平稳定,则显示出不一样的结果。Simo 在对国家级运动员的研究中,发现较低的水平步枪稳定性会导致更高的射击得分^[7],而垂直步枪稳定性的研究结果却与之相反。这项结果与手枪射击运动员的研究相似^[13],该研究选用国家级和初级的手枪运动员作为混合样本,结果证实水平稳定性和射击表现之间是存在相关性的。Kontinen 等人^[14]也一致表明,在新手时期加强气步枪运动员的稳定性训练,有助于提升射击表现。步枪的水平稳定性可以作为成绩的决定因素来区分不同水平的步枪运动员,而有关于步枪的垂直稳定性,则需要进一步的分析。但是有关于步枪运动员击发的时间暂未有研究显示出绩效方面的差异,但不排除该因素可能存在的对成绩的影响。

有关于瞄准点晃动轨迹或瞄准精度与射击表现之间的关系所得的结果却并不一致。一项研究发现,射击表现与步枪的稳定性、瞄准精度、扣扳机的稳定性、射程的长短之间有一定的关联^[15],但另一项研究没有发现^[16]。郎殿栋,周爱国在对我国优秀气步枪运动员进行研究时发现对射击成绩影响较大的是瞄准精度,举枪及击发稳定^[17]。Hawkins^[13]在高水平手枪运动员的研究中也发现了这一效应,即更好的瞄准过程是提高射击表现的关键,特别是,在扣扳机的前一秒,平均瞄准点距离目标中心瞄准精度的方差越小,射击得分越高。这可以解释为,更好的瞄准和击发可能是提高射击成绩的关键。但是,对于研究中会存在不显著的相关关系的结果,可能表明高水平运动员在瞄准点轨迹变化的技术要求上存在同质化的现象。因此一些研究者^[18]主张对运动员进行个案分析,而不是个体间分析。对于瞄准点轨迹变量的影响,

暂时还不能得出有力的结论,且由于高水平运动员个体间差异的影响,还需要后续研究。

在对国家级步枪运动员的研究中,Ihalainen发现多次的瞄准会得到更高的射击分数^[15],但这一点与Hawkins等人的观点不一致。Hawkins的研究认为瞄准次数对射击运动员的射击得分没有影响。但是两者在扣扳机的稳定度方面却发现了一致的结果,即扣扳机击发时刻的稳定与平均射击得分具有相关性,这与另一项手枪的研究结果也相似^[13, 19]。这可能意味着,最佳的瞄准和扣扳机过程是提高射击成绩的关键,而瞄准次数可以作为一种考虑因素。

有研究显示运动员身体的晃动幅度也与射击表现有关,这一点在气步枪中尤为明显。精英级运动员在击发瞬间前的几个时间间隔内,垂直和水平方向的身体摆动都较低^[20]。这些结果与之前的研究相似^[12, 18],顶尖运动员的身体晃动和摇摆是具有特殊性的,与新手或一般水平运动员相比,高水平运动员的身体晃动度较低。总的来说,这些结果表明,更好的姿态平衡有利于更好的射击表现。因此,身体晃动的幅度也可以作为区别不同水平运动员的因素。

在气步枪射击中,还存在技术配合与身体协调性之间的相关关系。在对精英射击运动员的研究中,一项研究发现了身体的晃动与步枪稳定性之间存在相关关系^[21]。在一个存在国家级气步枪运动员和顶尖国际级气步枪运动员的混合样本研究中,也阐述了这个观点,即二者存在相关性^[15]。这些结果与Sattlecker等人^[22, 23]的研究有些一致。但是也有研究表示身体晃动和枪支稳定性方面没有相关性^[18],Ball等人对高水平手枪运动员的研究也报告了二者之间没有关系^[16]。可以想象,身体的低晃动可能会导致较少的步枪晃动,以及身体的晃动反过来会被步枪的晃动所补偿。所以,姿势平衡协调和步枪稳定性之间的关系对射击成绩起着一定的作用,而步枪稳定性是一个中介因素。但是需要对二者进行单独的性能力别研究来证实这一推测。

研究射击表现决定因素的一个重要方面是对竞争绩效的考虑,即比赛发挥。到目前为止,有关于射击项目有大量的研究都考察了训练期间(部分在实验室条件下)在模拟比赛中的射击表现和可能的影响因素。Ihalainen等人^[7]在国家级气步枪运动员中进行的一项研究调查了训练和比赛中技术协调表现的决定因素。在步枪水平和垂直稳定性、瞄准精度、扣扳机和身体双向摆动方面,从训练到比赛都存在表现损失,导致比赛中的射击成绩往往要低于训练。将训练中测量的影响成绩的技术协调因素与实际比赛射击成绩进行比

较发现,国家级气步枪运动员的步枪水平稳定性、瞄准精度和扣扳机与平均和最高比赛成绩相关。此外,身体在垂直和水平方向上的摆动影响了射击运动员的射击得分,但对青少年运动员没有影响^[24]。身体摆动与射击得分之间的关系表明,由于身体摆动较小(特别是在水平方向)的运动员获得较高的射击得分,比赛中的姿势平衡可能被用作影响成绩的决定因素,但不是提升射击表现的固定要求。

许多研究都对步枪的稳定性和身体晃动进行了分析,二者确实会对射击运动表现产生影响,但是细化步枪的水平或者垂直稳定性,则需要进一步的分析。且身体晃动,步枪稳定性,射击成绩,三者之间是否存在中介效应或者因素,未来也可以探索。瞄准精度可以作为决定因素来映射射击成绩,但是瞄准点的轨迹变量,却可以作为一个更深入的研究方向。且在技术分析这一块,相比较于气步枪,口径步枪的分析较少,未来可以更多地探索不同技术因素对二者之间的影响。

2.3 生理因素

在气步枪射击中,来自新手和初级水平运动员的研究结果显示,他们更倾向于在心动周期的开始阶段,即收缩期扣扳机^[25]。但是有关这一项研究的结果,在高水平步枪运动员中没有发现相关性^[26],即高水平射击运动员通常不在收缩期扣扳机。这些结果与Helin等人^[27]的研究结果有些一致,他们的研究结果显示,新手步枪射击运动员,在心动周期过程中会随机击发。但在另一项有关冬季两项的研究中显示,运动员在心脏周期的中间和末期,即舒张期击发的可能性较大,这种情况应该考虑的是,在冬季两项中,存在越野滑雪的竞赛,所以在心脏周期的中后期内的击发可以获得更佳的射击分数。但Helin等人的研究也补充道,步枪项目的冠军运动员几乎一致的都是舒张期扣扳机。在收缩期的击发似乎会影响射击成绩,因为此时血液都是由心室流向动脉的,一定程度上对机体的影响可能会转移到所持物上。但是在舒张期,心脏是放松的,这时进行扣扳机击发似乎更合理。因此与心动周期有关的击发时机还不能作为射击运动员表现的决定因素,有关于心动周期对于射击表现的假设还需要进一步的研究来证实。

射击运动员在比赛时可以感受到自己的心率,优秀的射击运动员可能会有意识地进行调节和控制,从而保持稳定的比赛状态。有关于对心率的准确测量和有效调节,在过去的研究中往往对比赛成绩产生作用^[28]。郭建伟,连迅在研究射击运动员的心率检测仪器时曾得出这样的结论,运动员在感到压力或紧张时,心率会产生较大的波动,运动技术会不稳定,成绩也会有所下降^[29]。

但是,在国外的研究中,生理指标中的心率对新手^[25]和初级^[26]气步枪运动员射击成绩无影响,这些结果在新手和国家级口径步枪运动员^[30],以及高水平 and 国家级口径运动员^[31]的混合对照实验中得到了证实,不同水平的射击运动员,心率没有差异。所以在现有的研究中得出的结论是,心率可能不会影响射击分数。但是有可能心率对于射击表现的影响是存在一定范围的,只有超出这个范围才会产生影响,但这个假设是需要今后的研究来论证的。

随着基础体能的概念在运动队中普及,越来越多的教练员和运动员开始关注力量训练。有关于核心区肌肉力量对射击成绩影响的研究,给出的结论是核心力量对于保持身体稳定性极为重要^[32],且国外早已将“核心区力量训练”纳入射击项目中并取得了良好的反响。袁铮,闫家明联合国家射击队步枪教练杜丽针对我国女子步枪运动员进行功能性运动筛查,最终发现提升运动员髋关节的灵活性和肩关节的稳定性对于运动员的静态保持能力有很多的作用,进而提升运动表现^[33]。国外在一项针对口径步枪的研究中发现,精英级射击运动员上半身肌肉活动要少于国家级射击运动员,且上肢肌肉活动与步枪稳定性之间还存在关联^[30]。另一项有关手枪的研究也有相似的结果,即上半身肌肉疲劳容易出现在比赛的最后阶段^[34]。这意味着,在瞄准和扣扳机的过程中,较低的肌肉活动可能有利于保持较高的步枪稳定性。到目前为止,关于上肢肌肉的活动是否会对射击分数产生直接的影响还没有一个明确的结论。因此,这对于今后的研究提供了一个方向。然而,有研究表明,在冬季两项高水平和国家级的运动员中,经过放松训练后,射击项目的得分得到了提高^[35]。所以后续的进一步研究可以探索肌肉疲劳是否会影响射击成绩。

在步枪项目中,心率以及运动员上半身的肌肉活动是否可以作为影响因素来区分运动员水平或者影响射击表现还需要进一步的研究,且对于未来的研究或干预措施,最好对运动员进行单独分析。以及对于长时间比赛的射击运动员来说,良好的耐力水平有多重要?核心肌肉群中是否有某一块或某几块肌群力量对射击成绩的提高有着关键的作用也可以值得更进一步的研究。

3 结论

未来针对射击项目的研究应该关注所有类别的决定因素,以掌握多层次影响因素,特别是不同技术水平的运动员对射击表现的多层次影响。在整个比赛过程中,

每一次射击都必须保持高度的心理状态,射击项目对于运动员心理要求很高,心理因素作为一个重要组成部分,起着决定性的作用,因此需要得到特别的重视。同时,对于精英运动员采用高质量的个案研究也是未来研究工作的另一条道路。

参考文献:

- [1] 陈丹萍,周家骥,陆大江. 射击运动员心率与命中率的监测与调控[J]. 上海体育学院学报, 2008(3): 53-7.
- [2] 刘淑慧,李京诚,李四化. 第11届全运会射击比赛优胜者获胜心理要素分析[J]. 天津体育学院学报, 2011, 26(2): 101-4.
- [3] 梁建平,常金栋. 我国优秀运动员竞赛自信心来源比较性分析:以田径和射击为例[J]. 体育科学, 2007(9): 54-9.
- [4] Doppelmayr M, Finkenzeller T, Sauseng P. Frontal midline theta in the pre-shot phase of rifle shooting: Differences between experts and novices[J]. *Neuropsychologia*, 2008, 46(5): 1463.
- [5] Sade S, Bar-Eli M, Bresler S, et al. Anxiety, Self-Control and Shooting Performance[J]. *Perceptual and Motor Skills*, 1990, 71(1): 3-6.
- [6] Di Russo F, Pitzalis S, Aprile T, et al. Effect of practice on brain activity: an investigation in top-level rifle shooters[J]. *Medicine and science in sports and exercise*, 2005, 37: 1586.
- [7] Ihalainen S, Mononen K, Linnamo V, et al. Which technical factors explain competition performance in air rifle shooting[J]. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2017, 13(1): 78-85.
- [8] 刘淑慧,徐守森. 正念训练对射击运动心理训练的启示[J]. 首都体育学院学报, 2013, 25(5): 455-8.
- [9] 吴尽,王骏昇,贾坤,等. 正念训练对优秀射箭运动员比赛期焦虑的影响:来自HRV的证据[J]. 首都体育学院学报, 2021, 33(6): 49-55.
- [10] Solberg E E, Berglund K A, Engen O, et al. The effect of meditation on shooting performance[J]. *Br J Sports Med*, 1996, 30(4): 2-6.
- [11] Konttinen N, Landers D M, Lyytinen H. Aiming routines and their electrocortical concomitants among competitive rifle shooters[J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2000, 10(3): 69-77.

- [12] Ko J-H, Han D-W, Newell K M. Skill level changes the coordination and variability of standing posture and movement in a pistol-aiming task [J]. *Journal of Sports Sciences*, 2018, 36 (7): 9-16.
- [13] Hawkins R. Identifying mechanic measures that best predict air-pistol shooting performance [J]. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 2011, 11 (3): 499-509.
- [14] Konttinen N, Mononen K, Viitasalo J, et al. The effects of augmented auditory feedback on psychomotor skill learning in precision shooting [J]. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 2004, 26: 6-16.
- [15] Ihalainen S, Kuitunen S, Mononen K, et al. Determinants of elite-level air rifle shooting performance [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2016, 26 (3): 66-74.
- [16] Ball K A, Best R, Wrigley T V. Inter- and Intra-Individual Analysis in Elite Sport: Pistol Shooting [J]. *Journal of Applied Biomechanics*, 2003, 19: 28-38.
- [17] 郎殿栋, 周爱国. 我国优秀气步枪运动员射击成绩的技术影响因素分析 [J]. *山东体育学院学报*, 2021, 37 (2): 1-8.
- [18] Ball K, Best R, Wrigley T I M. Body sway, aim point fluctuation and performance in rifle shooters: inter-and intra-individual analysis [J]. *Journal of Sports Sciences*, 2003, 21 (7): 59-66.
- [19] Ihalainen S, Laaksunen M S, Kuitunen S, et al. Technical determinants of biathlon standing shooting performance before and after race simulation [J]. *Scand J Med Sci Sports*, 2018, 28 (6): 1-7.
- [20] Hung M-H, Lin K-C, Wu C-C, et al. Effects of Complex Functional Strength Training on Balance and Shooting Performance of Rifle Shooters [J]. *Applied Sciences*, 2021, 11 (13).
- [21] Ihalainen S, Linnamo V, Mononen K, et al. Relation of Elite Rifle Shooters' Technique-Test Measures to Competition Performance [J]. *Int J Sports Physiol Perform*, 2016, 11 (5): 1-7.
- [22] Sattlecker G, Buchecker M, Gressenbauer C, et al. Factors Discriminating High From Low Score Performance in Biathlon Shooting [J]. *Int J Sports Physiol Perform*, 2017, 12 (3): 77-84.
- [23] Sattlecker G, Buchecker M, Müller E, et al. Postural Balance and Rifle Stability during Standing Shooting on an Indoor Gun Range without Physical Stress in Different Groups of Biathletes [J]. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 2014, 9 (1): 71-84.
- [24] Mon D, Zakyntinaki M S, Calero S. Connection between performance and body sway/morphology in juvenile Olympic shooters [J]. *Journal of Human Sport and Exercise*, 2019, 14 (1).
- [25] Konttinen N, Mets T, Lyytinen H, et al. Timing of Triggering in Relation to the Cardiac Cycle in Nonelite Rifle Shooters [J]. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 2003, 74 (4): 395-400.
- [26] Mets T, Konttinen N, Lyytinen H. Shot placement within cardiac cycle in junior elite rifle shooters [J]. *Psychology of Sport and Exercise*, 2007, 8 (2): 69-77.
- [27] Helin P, Sihvonen T, Hänninen O. Timing of the triggering action of shooting in relation to the cardiac cycle [J]. *Br J Sports Med*, 1987, 21 (1): 3-6.
- [28] 苏志雄, 郝选明. 心率监测在运动训练中的作用及影响因素 [J]. *成都体育学院学报*, 2002 (2): 89-91.
- [29] 郭建伟, 连迅. 射击运动员心率即时采集及智能化监控系统的研制 [J]. *武汉体育学院学报*, 2014, 48 (6): 96-100.
- [30] Konttinen N, Lyytinen H. Physiology of preparation: Brain slow waves, heart rate, and respiration preceding triggering in rifle shooting [J]. *International Journal of Sport Psychology*, 1992, 23: 11-27.
- [31] Konttinen N, Lyytinen H, Viitasalo J. Preparatory heart rate patterns in competitive rifle shooting [J]. *Journal of Sports Sciences*, 1998, 16 (3): 35-42.
- [32] 卢刚. 核心区力量训练作为射击项目主要体能训练手段的研究 [J]. *广州体育学院学报*, 2010, 30 (6): 1-3.
- [33] 宸铮, 闫家明, 杜丽. 功能动作筛查与中国射击队女子50m口径步枪项目成绩的相关性 [J]. *科学技术与工程*, 2021, 21 (7): 6.
- [34] Kim M-S. The Kinematic Factors of Physical Motions During Air Pistol Shooting [J]. *Korean Journal of Sport Biomechanics*, 2016, 26 (2): 197-204.
- [35] Laaksonen M S, Ainegren M, Lisspers J. Evidence of Improved Shooting Precision in Biathlon After 10 Weeks of Combined Relaxation and Specific Shooting Training [J]. *Cognitive Behaviour Therapy*, 2011, 40 (4): 37-50.