

射箭备战重大比赛训练的监控

郭 蓓

摘要: 射箭项目备战重大比赛训练过程中训练监控的基本模式为:以技术、战术监控为重点,以心理监控为关键,以身体机能监控和运动负荷监控为保障。根据射箭项目备战过程中不同训练阶段的特点和要求,提出了机能监控和运动负荷评定指标的4种方案,供教练员和科研人员参考选用。

关键词: 射箭; 训练; 监控

中图分类号: G871 文献标识码: A

文章编号: 1006-1207(2006)03-0094-08

Monitoring the Pre-Game Training of Archery

GUO Bei

(Shanghai Administration of Sports, Shanghai 200030, China)

Abstract: The basic method for monitoring the pre-game training of archery is to lay emphasis on monitoring skill, tactics and psychology and to ensure the monitoring of physical functions and training load. According to the different characteristics and requirements of the different training phases, the article offers 4 programs for function and load monitoring, which are for the reference of coaches and researchers.

Key words: archery; training; monitor

运动训练的过程中,根据训练目标,利用各种手段和方法,连续、及时、不断地对运动员,特别是重点运动员的竞技能力的实际状态进行监控,简称为训练监控。而备战重大比赛期间训练的主要目的在于通过合理安排训练内容,并对运动员进行目标训练的监测,以便进一步提高运动员的竞技能力,实现竞技能力的现实状态向特定目标状态的转移,即在备战的重大比赛中正常发挥或超水平发挥自己的竞技水平。

训练监控主要包括监测和控制两个方面:一方面,需要及时地对运动员的竞技能力状态进行监测评定,较清楚地把握运动员训练后竞技状态的变化情况;另一方面,在监测的基础上,对运动训练过程进行有效地调控,保证训练按照计划正常进行,实现预期的训练目标。训练监控贯穿于整个训练过程,但在备战重大比赛过程中或赛前集训期间尤为重要。训练监控主要包括运动员的机能、体能、心理、技能及训练负荷等方面内容。

优秀射箭运动员备战重大比赛和赛前训练过程的监控也主要集中在上述几方面,其目的是使运动员在比赛时能够达到最佳的竞技状态,获取最好的运动成绩或训练效果。我国有学者在总结了我国多年射箭科研情况后认为^[1]我国射箭有着很好的科研基础,也在运动实践上发挥了应有的作用,但射箭项目的科研特点是“打一枪换一个地方”,从心理训练、生物力学、训练计划和状态调控、体能训练等,几乎是面面俱到,但是研究不够深入,系统性差。

在我国射箭历次备战重大比赛的科研攻关研究中,对我国优秀射箭运动员备战重大比赛过程中的科学监控尚未有过全面系统的研究和分析,因此,根据笔者多年从事射箭项目训练和管理的经验,以及对已有的研究结果进行系统的梳理和分析,提出优秀射箭运动员备战重大比赛科学监控的基本模式,并根据这一模式对射箭运动员训练和比赛过程中技术、心理

及机能状态的评定与分析的应用、射箭运动员身体机能科学监控的思考和注意事项等进行全面的论述,以期对射箭运动备战重大比赛训练的科学监控提供理论和实践基础。

1 备战重大比赛训练监控模式的构建

1.1 监控模式构建的基本思路

射箭运动训练过程的最终目的就是在各级比赛中获得最好的运动成绩。研究认为^[2],决定不同竞技项目运动水平的重要因素主要包括4个方面:即技术训练水平、身体训练水平、战术训练水平和心理水平。单从过程考虑,人体运动是以身体素质为基础,运动目的和战术为指导思想,通过运动技术或形式的调整获得最佳运动效果,而心理素质则通过其它几个因素发挥着重要作用。解决如何将运动员的各项训练水平在训练过程中调整到最佳水平,让其在比赛中发挥出个人的最佳竞技状态这一问题的主要方法就是通过在训练阶段对运动员技术、战术、心理状态、身体机能状态等的科学监控和诊断,为教练员提供准确而详细的有关运动员的身体机能状态和训练适应情况。因此,整个训练过程中,不同训练阶段科学合理地对待运动员各方面进行科学监控,对保证运动员在比赛中发挥或超水平发挥具有重要意义。

目前,有关射箭运动备战重大比赛和赛前训练监控的模式几乎没有可供借鉴的资料。由于科学监控与训练的不同阶段联系密切,原始的训练监控过程主要由教练员的观察和运动员的自我感觉共同完成。研究认为^[3],为有效完成训练工作,教练员必须具有敏锐的观察能力、清楚的口头表达能力和准确的判断能力,同时要求运动员具有较准确的自我感觉能力,从而使教练员对运动员训练过程中的技战术、心理、体能、和肌肉方面的能力和状态有一个较为明确和清晰的认识。

近年来,随着科技水平的不断提高,许多新的科技手

收稿日期: 2006-09-13

作者简介: 郭蓓(1957~),女,上海市体育局竞技体育处处长,高级教练,主要研究方向:运动训练和体育管理

作者单位: 上海市体育局,上海 200003

段对运动员竞技水平的提高起到了关键性的作用，运动员的竞技能力有了巨大飞跃。当前，优秀运动员备战重大比赛的过程中，仅凭教练员的个人知识、经验和运动员的感觉来控制、实施训练，提高竞技水平已存在明显缺陷。为使训练监控逐步走向量化、客观化，不同监控手段和方法的应用将对准确判断和评价运动员的训练效果及竞技状态起到重要作用。因此，在建立射箭运动员备战重大比赛期间训练监控模式时，必须依据全面监控、重点突出的原则，进行多角度的综合性探索，研究重大比赛前的训练监控方法与手段，并通过特定的方法和手段的实施使运动员在赛前阶段顺利地完各项训练任务，达到为创造优异运动成绩做好充分准备的预期目的。

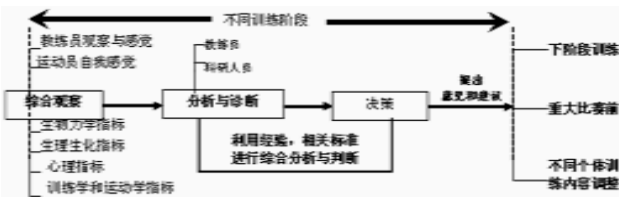


图1 备战重大比赛训练监控模式构建的基本思路

综合上述分析，形成了射箭运动员备战重大比赛训练监控基本思路：从训练实际出发，遵循相对简单、易行、有效、可操作的原则，围绕运动员的技战术、心理和机能状态，从综合观察开始，辅以必要的测试，在对观察及测试结果进行分析与诊断的基础上，提出相关的建议或训练方案，为提高训练质量，科学地控制训练过程服务（见图1）。

1.2 训练监控模式的组织形式

训练是一个非常精细的过程，训练过程中的任何一个阶段，特别是备战重大比赛期间，在各方面都要做好充分的准备工作。射箭运动员备战重大比赛是一个特殊阶段，这期间训练监控的作用非常重要，因此，合理、正确地进行运动员整体机能的准确分析与评价，对准确把握训练过程和控制训练节奏有重要应用价值。在训练过程中前期的准备工作必须非常细致、有效，并具有高度的针对性。只有这样，我们训练的目的性就越强，训练效果就越好。训练监控过程中人员的配置和组织形式则是完成训练监控任务的重要保证。

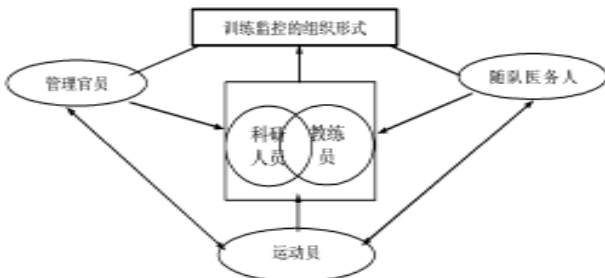


图2 射箭运动员备战重大比赛训练监控的组织形式

根据已有的经验和相关文献的研究结果，本研究初步建立了射箭运动员备战重大比赛训练监控过程中的组织形式，即训、科、医一体化，以教练员和科研人员为主体，相关管理官员、医务人员和运动员为辅助的合作模式（见图2）。

相关管理官员进行思想动员，提供监控所需的保障条件；教练员制定并实施训练计划；科研人员深入到训练第一线，根据教练员的训练计划及安排，有计划地检测运动

员的生理、生化、生物力学、心理等指标，为教练员及时提供运动员的机能状态、运动负荷等反馈信息，协助教练员以此为依据来调整实施下一阶段的训练计划；医务人员负责运动员伤病治疗和恢复，及时为教练员和科研人员提供运动员的伤病及恢复情况；运动员则应积极配合，真实反馈情况，做好各项测试，使训练、科研工作有序推进。各类人员之间的相互配合、相关支持，是提供最佳监控效果的关键。

1.3 训练监控的内容与模式

在总结当前射箭运动员备战重大比赛训练实践的基础上，笔者认为需要建立有效的应用于优秀运动员训练和重大比赛的监控系统。从实用和发展的角度构建该系统，从优化的角度配置相关的研究内容，从应用者的角度考虑系统的反馈形式。由于运动员的良好机能状态是确保赛前训练正常进行的基础，合理的运动负荷是训练质量的保障，而良好的心理适应能力又是保证运动员承受训练负荷、保持良好机能状态的“润滑剂”，因此，在该监控模式建立的研究中，重点加强了对运动员技战术、心理、身体机能和训练负荷的监控，在探索性的应用研究过程中收到了较好的效果。根据笔者提出的“建立良好心理适应能力，提高技战术的控制水平，保持体能，预防伤病，针对性训练”的射箭优秀运动员备战重大比赛训练的总指导思想，结合对训练过程中的训练监控研究，提出了“以技术、战术监控为重点，以心理监控为关键，以身体机能监控和运动负荷监控为保障”的基本模式（见图3）。

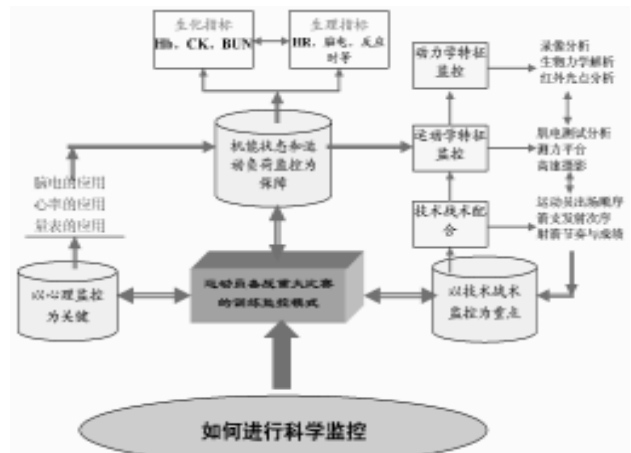


图3 射箭运动员备战重大比赛训练监控的模式与内容

2 备战重大比赛训练监控内容

2.1 技术、战术监控为重点

2.1.1 技术、战术监控重要性

技术是指运动员运用自身的身体能力，合理、有效地完成动作的方法。技术监控是指教练员、项目专家及科研人员依据自身经验或现代科技手段，定期发现、描述与评价运动员的技术，为运动员实现理想的技术状态提出相应的意见和建议。技术监控的主要任务在于，帮助运动员掌握动作关键，提高动作质量，从而促进运动水平的提高。战术是指根据比赛或实战中的各方面情况，充分发挥自己的特长，为战胜对手而采取的计谋和行动。

2.1.2 技术、战术监控的基本模式

在总结前人研究基础上，结合笔者的相关研究和经验，



针对优秀射箭运动员的技术战术训练特点,认为优秀射箭运动员技术和战术监控必须具有快速、准确,相对稳定的反馈特点,同时具有不断自我更新,逐步提高的功能。随着射箭竞技水平的提高,在描述和分析射箭技术动作时,人们已不满足定性的描述和说明,而要求采用录像、高速摄像等更为直观的图象及测力平台、肌电测试等具体的数字来说明和分析不同训练过程中的技术动作的特征,使其研究更加精确和科学,从而提高在训练实践中应用的程度。如对拉弓臂肘部位置的高低、拉弓力量的大小、瞄准时持弓臂的移动大小、射箭时身体重心的位移等。而在战术监控要准确判断训练效果时,就要将运动的成绩与战术配合结合起来进行分析与比较;在实施监控技术和战术训练的过程中,首先要采集相关数据,同时对数据进行整理和分析,然后综合决策,最后得出诊断意见并进行意见反馈。图4为射箭运动员技术战术监控模式。

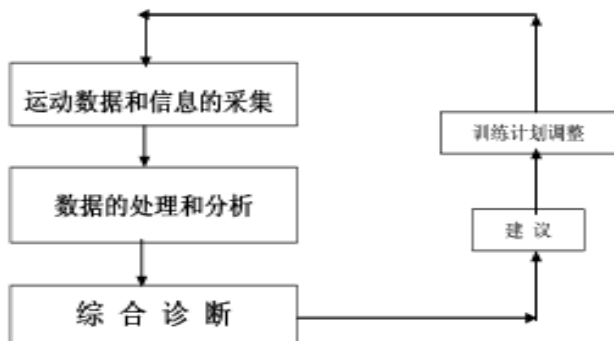


图4 射箭运动员技术战术监控基本模式

2.1.3 备战重大比赛技术战术监控指标的确定

射箭项目训练和比赛过程中动作技术的监控主要包括两部分内容,一是对动作技术结果形式进行了解和描述,二是对如何完成动作技术的规律进行分析和揭示。这一内容决定射箭项目的技术包括两方面的特征,即运动学特征和动力学特征。(1)运动学特征指完成射箭时的动作形态及动作形式。如站立的动作,手指动作和躯干动作等。(2)动力学特征指人与弓的相互作用力、肌肉用力特征等。如滑弦撒放的肌肉用力特征、拉弓过程中肌肉用力的协调性等。

在实践中,射箭项目技术动作的发挥效果是以准确、差异或震动幅度等来量度的,因此,评定的指标主要以身体姿态量度的变化为主。此外,还必须对动作的精细控制能力做出评定,如震颤幅度、重复误差、运动轨迹偏差等,还要辅以肌电等指标进行说明。同时在战术监控中准确判断训练效果时,就要将运动的成绩和战术配合结合起来进行分析与比较,如运动员出场的顺序、箭支发射的次序、射箭的节奏和成绩的关系等,而这些则与训练学指标紧密相关。

因此,在分析讨论射箭运动员技术战术监控重要性的过程中,应着重对运动员技术运动学特征、动力学特征的监控方法和指标进行分析讨论,同时对射箭训练过程中与战术相关的训练学指标进行分析与总结,以便总结备战重大比赛中射箭运动员技术战术监控内容和指标,为提高训练水平提供帮助。

2.1.4 备战重大比赛技术战术指标的测试方法

在射箭训练和比赛过程中,对射箭技术动作进行分析和监控,定性的描述和说明已不能满足现代高水平射箭运动员训练监控的需要,要求用具体的数字来说明和分析不同水平

运动员的技术特征,在训练过程中使教练员和运动员对技术有了更精确、更直观的了解,提高训练的有效性和科学性。

由于射箭时运动员身体及身体的各个环节的位移量很小,用普通观察的方法很难准确的判断或确定运动员技术动作中存在的问题或不足,目前主要通过一些高科技的设备来测量,获取射箭动作相关的技术参数。主要的测试手段和方法包括以下几方面。

2.1.4.1 高速摄影与影片解析系统

通过高速摄影与影片解析系统,可以在射箭运动员训练和比赛过程中对运动员技术动作进行拍摄及系统分析。该系统可对以下技术动作进行诊断与分析^[4,5]:①记录和观察肉眼看不到的技术动作的细节。如用200幅/s拍摄撒放动作及箭的发射过程,可清晰显示发射过程弓弦与箭的运动学特征。②对比不同训练阶段技术动作的变化。将运动员在训练中完成技术时动作的情况进行了技术录像,制成视频图像,在训练后或不同训练阶段提供给教练员与运动员,对其技术动作进行评价与分析。③通过影片解析,分析和计算运动员在射箭过程中各项身体惯性参数和运动学参数,获取相关定量数据。如射箭时运动员身体重心的位置变化、持弓臂举弓的高度及臂的肩关节角度、拉弓臂的拉弓距离和拉弓的动作速度等各项参数,这些定量参数可为准确分析技术动作提供有效帮助。

2.1.4.2 红外光点运动分析系统

红外光点运动分析系统特别适合于测试身体运动位移细微的技术动作^[6],该系统具有广泛的应用领域。该系统应用分析和监控射箭技术动作时,可主要分析:①测试和分析运动员射箭时瞄准和撒放动作过程中持弓臂、拉弓臂及躯干各关键部位的微小位移。②测试和分析射箭过程中撒放及箭发射阶段弓的稳定性。如定量测定发射过程中弓位移的大小、发射过程中弓的角位移(转动)的角度等。③测定和分析运动员继续用力、瞄准阶段身体各部位运动状况。如测定持弓臂的运动方向与幅度、高质量箭瞄准动作特征的分析等。

2.1.4.3 肌电测试系统

研究认为,肌电和肌力呈相关关系^[7]。因此,运用测试肌电的手段,并通过分析肌电活动的方法来了解与研究射箭过程中,运动员肌肉用力的大小与各部位肌肉的协作关系,从而研究射箭技术动作。目前研究表明,肌电特别适合于揭示射箭时人体各环节肌肉的活动方式,以及它们之间的协调与配合方式,因此,肌电在射箭过程中主要可进行^[8]:①射箭过程中不同部位肌肉的用力特征。如拉弓臂和持弓臂的相关肌肉。②分析高质量箭肌电的活动特征。通过对高质量箭与一般质量的箭的肌电特征的比较分析,揭示高质量的肌电特征,对不同运动员射箭技术进行诊断。③对射箭技术动作的一致性和协调性进行诊断和分析^[9]。

通过定量测定射箭技术相关的动力学和运动学参数,并对不同训练阶段和机能状态下运动员这些技术参数数据的分析讨论,揭示不同水平运动员训练过程中动作技术的原理和变化规律,提高技术分析质量和准确性,从而提高训练质量。

2.2 心理监控为关键

心理监控是用心理学的技术与方法对运动员在运动训练、竞赛等活动中的心理与行为进行监测,从而评定运动员的心理状态、心理特点与发展水平,并进行针对性调

控,保障运动员在整个训练中能够保持良好的心理状态。心理监控能够为教练员提供关于运动员的心理状态信息,提高教练员训练工作的把握性和预见性,进行针对性心理训练。同时,也有助于对运动员的训练状态、身体状况等方面的监控。如何做好不同项目备战重大比赛过程中心理监控,是帮助运动员完成比赛任务的重要手段。

2.2.1 备战重大比赛心理监控关键性分析

优秀运动员的心理训练水平主要体现在运动训练和比赛中竞技心理能力的表现程度,它受运动员现实心理状态的影响。因此,通过监控运动员竞技心理能力和现实心理状态,对于有针对性的心理训练、提高运动员的技术战术水平、形成良好的竞赛状态、在比赛中创造优异的运动成绩等均具有重要作用。射箭项目属于静力耐力性个人间接对抗项目^[10],其运动特点既有较大肌肉的运动,又有大小肌肉群精细配合的运动。由于该项目精度要求高,因此对射手的心理要求很高。特别是在重大比赛中,运动员要发挥出高水平的难度就越大。因为射箭技术性强、精确度高、运动时间较长,同时要求运动员做到人弓一体、身心一致、技术动作保持高度一致、协调吻合到最佳点,这样才能保证高环数;此外,重大比赛一般都具有重大社会意义,巨大的压力与紧张的氛围使射手对比赛的外部条件(场地、器械、气候、对手、裁判、观众、新闻媒体等)极为敏感,并与内部条件发生交互作用,易导致具有破坏作用的消极应激的产生,对机体感觉、注意指向、行为动机、比赛信心,以及技术状态均可能带来负面影响,致使那些本来具有很高训练水平的射手难以平稳控制、稳定发挥,比赛中出现失误。

如何对高水平射箭运动员竞赛中心理活动过程与行为进行有效调控则是取得比赛成功的关键因素之一。笔者综合分析和研究射箭运动员备战重大比赛训练过程中不同心理指标的变化情况,选择运动员心理变化的监控基本内容,并探索心理监控对射箭运动员训练和比赛发挥的重要作用。

2.2.2 备战重大比赛心理监控的基本模式

毋庸置疑,在优秀射箭运动员备战重大比赛的整个训练及比赛过程中,系统的、长期的、有针对性的心理咨询既是进行心理训练也是实施心理监控的有效手段。此外,根据运动员的不同情况,在不同训练阶段采用不同的指标进行测量,并根据测量结果,综合相关因素,得出较为客观的结论,提出对训练的建议是射箭运动员备战重大比赛心理监控的基本模式(见图5)。



图5 射箭运动员备战重大比赛心理监控的基本模式

2.2.3 备战重大比赛心理监控指标

通过对现有大量文献和笔者进行相关研究的收集、整理、归纳、分析和筛选,结合射箭运动专项的特点和需要,对训练过程中心理监控指标进行了分类整理。

2.2.3.1 竞技心理能力诊断指标(常用)

- ① 赛前情绪状态测验(赛前情绪量表—T)。
- ② 个性特征测验(EPQ)。
- ③ 注意特征测验(4项操作性指标)。
- ④ 感知觉能力(速度知觉、反应时等)。
- ⑤ 意志品质测试(问卷)。

⑥ 竞技心理能力(DIPCA.2)。

2.2.3.2 竞技心理状态监控指标(常用)

- ① 情绪状态:赛前情绪状态(赛前情绪量表;运动竞赛状态焦虑量表等)。
- ② 动机水平:比赛动机水平测试。
- ③ 中枢神经疲劳:脑电图、反应时、闪光融合频率,自陈量表等。
- ④ 自信心水平:比赛信心水平问卷。
- ⑤ 注意特征:注意分配、注意广度、注意稳定性和注意转移能力等。

⑥ 动作表现清晰度:运动表象问卷等。

2.2.3.3 可选用的指标

- ① 生理类:前额肌电(EMG),手指皮肤电传导性(SC),心率(HR),呼吸(RSP)等。
- ② 其它:气质类型(内田—克列别林精神检查法)、情绪状态(POMS)、注意力分配能力(注意力分配测试仪)。

2.2.4 备战重大比赛心理监控指标的应用

在射箭训练过程中,以上指标可根据训练的内容进行选择使用,特别是在运动员大运动量训练前后和赛前,指标的选择和测试方法的合理性和准确性显得更为重要。因此,根据对射箭项目和其它项目的分析和总结,笔者对射箭项目日常训练过程中心理状态监控的测量指标和比赛过程中心理状态测量评价指标进行了分类整理。

(1) 日常训练过程中心理状态监控与评价的测量指标

目前用于日常心理状态测量与评价的指标主要包括:情绪状态、情绪稳定性、注意稳定性、中枢神经疲劳(脑电图和闪光融合频率)、反应时、疲劳自觉症状调查表等。

(2) 比赛过程中心理状态监控与评价的测量指标

用于比赛过程心理状态测量与评价的指标主要包括:比赛动机水平、赛前情绪稳定性、状态焦虑水平(赛前情绪量表—T)、比赛自信心、注意的分配、广度、转移和稳定性、唤醒水平、中枢神经疲劳、竞技心理能力等。

2.2.5 心率(HR)在心理监控中的应用

人的心理活动及心理的变化,在一定范围内会引起植物神经系统活动的变化,心率也就会因植物神经活动变化而变化。研究发现,在严格控制环境条件的前提下,心率作为心理变化的一种表现形式能间接反映心理训练过程中不同心理活动对运动员所产生的影响,因此,心率可作为射箭运动员心理训练监控、评定和反馈的有效指标^[11]。王文耀等(1992)对射箭运动员安静时、训练时和比赛时的心率测试发现,射箭运动员训练心率高于安静心率,比赛心率高于训练心率。该研究认为,比赛心率高于训练心率主要是因为比赛心理负荷加大,从而引起运动员身心产生较强烈的应激所致;而只有那些心理能力强的优秀运动员才能承受比赛心理负荷的强大压力,在比赛中超水平发挥。廖先兴等(1992)在对参加全国射箭锦标赛并获个人冠军的运动员比赛全过程的心率变化进行跟踪测试后发现,该运动员在近年来实行奥林匹克一对一淘汰赛、特别是最后冠军决赛中,其赛前、起赛和赛中的心率明显高于预赛。

从以上研究可以看到,射箭运动员在比赛中一般都处于较高的心率,这可能与心理负荷的增加关系密切,因此,通过心率变化来监控运动员心理负荷具有一定实践意义。



2.2.6 脑电对中枢神经疲劳与竞技能力监控的应用

心理是脑的机能,脑是心理的器官。中枢神经疲劳将导致脑机能的下降,直接影响运动员技术战术动作的完成和比赛的发挥。对中枢神经疲劳的诊断不仅能避免过度疲劳的产生,而且能为恢复措施实施提供可靠依据。目前,对射箭运动员中枢神经疲劳的诊断主要以脑电的测量为主,并配合某些操作性测量手段和问卷调查的综合评价和监控方法。

近年来,国外竞技体育对运动员的精神疲劳日益重视,他们认为中枢疲劳往往是其它灾难性问题的根源^[12]。射箭为技能性项目,整个训练和比赛活动要求高度的注意力集中、灵敏准确的本体感觉、神经对肌肉在时间和空间上精确的支配,对运动场上瞬息万变的情况快速做出准确的反应、良好的信息处理和果断决策、高应激状况下能力的正常发挥等等,所有这些都取决于运动员脑机能状况的好坏。人的心理资源是有限的,运动过程中信息的加工可导致大量消耗,从而使能量物质大量消耗出现机体疲劳,中枢神经也出现疲劳,脑机能随之下降。研究认为,射箭运动员的疲劳主要是中枢神经系统的疲劳,因为无论从刺激角度还是消耗角度,射箭活动过程主要作用于神经系统。同时,射箭是相对静力性活动,会出现肌肉疲劳,表现为肌肉收缩的力量、准确性、协调性和柔韧性下降。由于肌肉活动受中枢神经(运动神经)支配,所以有人将肌肉疲劳也归咎于中枢疲劳引起。

此外,美国、韩国等世界射箭强国还利用脑电波测量,来分析运动员从瞄准到撒放过程中的心理活动和运动员的不同特点。美国心理学家兰德斯等通过测量、监控射箭运动员在射箭撒放前后及撒放瞬间脑部被激活的变化情况,发现优秀运动员射箭时大脑右半球的活动较多,而一般运动员射箭时则相反,左半球被激活的多。据此认为大脑左半球思维活动对流畅的射箭带来了干扰,所以在训练中应加强对大脑右半球的训练。近年来韩国通过测量及反复观察,发现运动员的个体差异较大,有的运动员在右脑被激活的情况下成绩会更好,而有的运动员却在左脑被激活的情况下成绩更好。韩国的研究认为^[13],射箭时左脑被激活的运动员在进行瞄准到撒放的过程中,注意力更多的是集中于内部,想象自己的身体姿势或动作,属于想得比较多,比较负责的人;射箭时右脑被激活的运动员注意力更多的是集中于目标或靶子,可能是从瞄准到撒放的过程中什么都不想,只要看准了就放箭的运动员。这种激活特征具有一定的稳定性。左脑被激活表现好的运动员,忽然出现右脑激活,会出现心理变化,他的成绩可能会突然下降。故脑电监控的重点是针对每个人的个体差异进行训练。对不同运动员采取特殊的、适合个人的方法训练、诱导,使其保持并在特定的阶段出现个体的激活特征,发挥运动水平,取得好成绩。

射箭项目的训练过程中,对中枢神经疲劳和脑机能、脑激活情况及运动员发射习惯的改变等的监测、评定将有效预防运动员的疲劳,把握训练方向,提高训练质量和水平。

2.2.6.1 脑电的主要指标

①定性分析指标:波形分析、睁闭眼 α 波恢复、调幅和同步性。

②定量分析指标:频率、对应导联对称性和频宽、功率谱能量、功率谱峰值能量及峰值频率等。

定量分析先在全程的前、后部分各选30s~1min,对选段进行1.5~30Hz的数字滤波,用系统提供的分析软件进行分析。

③其它验证指标:延迟信号刺激(信号在5s时间内随机呈现,目的是考察受试者注意力基础程度并防止运动员预测)的选择反应时和动作时(ms)。测试前反复练习,熟练后进行正式测试,正式测试过程中,可删除可疑的数值,取5次正常值计算平均值;皮肤导电性:记录初始值、放松最低值和有利手最大用力握拳值;运动员自我感受量表:14个项目;教练员评定量表:10个项目。

2.2.6.2 脑电在射箭运动员训练和比赛过程中监测的意义

目前,脑电广泛应用于生物、医学和航天领域,近年来,也逐渐应用于运动员中枢疲劳和心理疲劳的诊断。脑电在临床医学上主要用于疾病的诊断,手术中的意识状态监测;在航天医学上用于人一机工程的机能控制。近年来,运动心理学家采用脑电 α 波测定注意力,预测比赛成绩;在运动医学领域采用“脑电定性分析与定量诊断的综合技术”,测定不同心理手段、不同机能状态、不同训练水平运动员脑电动态变化的规律性,分析脑电各项指标在运动训练比赛中的意义,结合运动项目特点为教练员提供运动员机能状态的信息,对运动员竞技状态进行客观的评定。

大量研究已表明,运动员的脑电表现不同于一般人,优秀运动员脑电的规律性、特异性、动态性的特点与一般水平运动员也不同。与团体项目和双人项目配合的不同默契程度,脑电有不同的特征表现。通过脑电探索大脑唤醒水平与集中注意力相关水平,集中注意力的程度对比赛成绩的影响,如运动员在什么状态下能发挥出最好水平,赛前紧张脑电表现出的特点,如何通过脑电散打变化鉴别诊断紧张伴随焦虑,生理极限与脑疲劳警戒点界定,脑疲劳的类型,如何判断运动负荷性疲劳、心理压力性疲劳或者是植物神经不均衡疲劳的区别。

射箭运动是一项追求准确性的机能类项目,要求运动员中枢神经系统处于适宜的兴奋状态,本体感觉敏锐清晰,注意力高度集中,对时间、空间知觉准确,神经支配迅速、准确、协调。因此,调节脑的机能,防止中枢疲劳发生对射箭运动员的重要意义不仅在于改善他们的感知觉机能,以保证技术动作的高质量,而且对参赛心理状态也具有积极作用。所以,通过不同训练和比赛阶段对射箭运动员脑电的测试与分析,对运动员中枢疲劳,脑机能的下降,不良心理反应的诊断和消除均具有重要意义。

2.2.6.3 脑电的分析方法

脑电分析首先是评定基线稳定性、波形、调幅和睁闭眼 α 波抑制和恢复情况。评定采用差、较差、一般、较好、好5个等级进行,并对全脑波进行备注和特点描述。定量分析先在全程的前后部分各选一段30s~1min,选段要求基线平稳,有一定代表性,对选段进行1.5~30Hz的数字滤波,然后打印或记录该系统对上述定量指标的分析数据。

在此基础上可进一步进行分析,即对被逐一进行大运动量训练阶段结束时与调整后各项指标的比较分析,选择比赛和考核发挥好的被试者与发挥差的被试者进行比较分析,将个体操作表现好与差的测量进行比较分析,最终得出相应的评价结果。

2.3 机能状态和运动负荷监控为保障

运动训练中至关重要的因素是负荷量和负荷强度,从运动生物化学的观点来说,运动负荷量和强度的大小直接影响运动员的身体机能状态、机体的合成代谢、分解代谢以及免疫功能。所以,监控体系应是多指标、综合性的,既要准确把握运动量和运动强度的大小,又要从整体上了解身

体机能状态。

对优秀射箭运动员训练过程中机能状况的生理生化指标的及时监控,是当今科学化训练重要的一环。它不仅可以帮助教练员及时地了解运动员在执行训练后的身体反应情况,掌握训练的实效,还为教练员及时调整训练计划,预防过度疲劳的发生提供客观的依据,也为科研人员制定合理的运动营养补充计划提供主要的参考依据。

2.3.1 备战重大比赛机能状态和运动负荷监控基本模式

在了解射箭项目专项和代谢特点的基础上,在训练和比赛中选择针对性的相关的生理生化指标,对射箭运动员进行机能状态和运动负荷的监控。科学地控制和调整运动负荷,不仅能防止运动损伤和过度疲劳的发生,而且能有效地提高训练效果。根据以上要求,笔者建立了射箭运动员机能状态和运动负荷监控基本模式(见图6)。

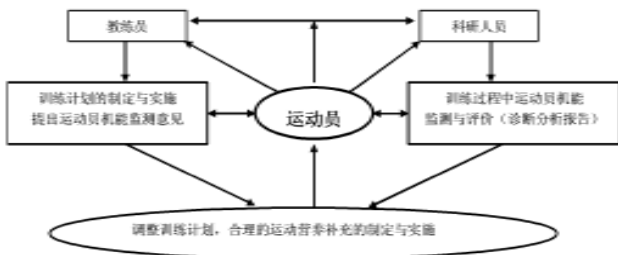


图6 射箭运动员机能状态和运动负荷监控基本模式

2.3.2 备战重大比赛机能状态和运动负荷的监控指标

由于机体在运动时的生理活动和代谢过程均会发生相应的变化,因此,从人体安静时、运动时和恢复期各脏器及血液、尿液、汗液、唾液中某些生理生化指标的测定和比较,为机能评定提供客观依据。

根据射箭项目的特点,运动员备战重大比赛过程中机能状态和运动负荷监控指标及应用主要有以下几方面:

(1) 根据心率(HR)、血乳酸(BLa)、尿蛋白等指标的变化来评定运动强度。

(2) 从血糖、血氨、尿十项等指标的变化掌握能源物质利用及身体疲劳情况。

(3) 通过心率(HR)、血尿素(BU)、血清睾酮、血清肌酸激酶(CK)活性等指标的变化来判断机体对训练负荷的适应程度。

(4) 从某些酶活性或激素含量的变化了解运动时机体的代谢调控能力及评判机能状况。

(5) 从肌电、血清肌酸激酶(CK)活性的变化来分析肌肉疲劳情况。

(6) 从脑电图、反应时、平衡能力、主观感觉等评定射箭运动员心理和中枢疲劳状况。

另外,通过多项生理生化指标的测定与综合分析,正确地诊断运动疲劳的程度及机体恢复情况,对防治过度训练和运动损伤有积极的作用。

3 备战重大比赛不同阶段机能状态的监控指标与方案

在射箭运动实践中,应根据评定的目的、运动员训练水平、测试条件等具体情况来选择和确定合适的生理、生化指标,对运动员进行机能状态和训练负荷综合评定。通过多项生理、生化指标的测试和综合分析,才能较为客观地诊断运动员的机能状态,这对科学安排训练、预防过度疲劳和运动损伤的发生具有重要作用。目前,在运动训练中经常采用的检测指标和方案是按训练阶段决定的。

射箭项目在一个完整的备战重大比赛训练周期中,准备期一般为3个阶段,即:基本(一般)准备阶段、专项训练阶段和赛前训练阶段。由于受气候条件及射箭比赛安排规律的限制,射箭训练一般第一大周期(冬训)的基本准备阶段较长,为8~10周;第二大周期(及第三大周期)的基本准备阶段较短,为2~4周。专项训练阶段一般为8~10周。赛前训练阶段通常在4~6周。根据射箭项目的竞赛特点,射箭的竞赛期可分为两个阶段,即:赛前调控阶段与竞赛阶段。

表1 冬训过程中机能状态和运动负荷评定测试内容与目的

测试内容	测试指标	测试目的
心肺能力测试	1) V02max 测定○ 2) 肺活量测定★ 可根据需要进行选择。	对运动员冬训前、中、后的心肺能力进行测定,可了解不同运动员的运动水平、机能状态、现状,为其合理制定和修改冬训中专项运动能力的训练计划提供有效帮助(可根据不同个体的情况进行分析)。
肌肉耐力	1) 专项肌肉耐力测试★ 2) 绝对肌肉耐力测试○可采用定量力量测试。测试指标主要包括:最大次数等。	对冬训前运动员的肌肉耐力进行测试与分析,客观地分析与评价运动员的冬训不同阶段肌肉力量的变化,为冬训及明年赛前的训练中运动员无氧训练计划的制定提供建议。
性激素测试	测试指标:睾酮(T),皮质醇(C),T/C。	对冬训前每个运动员的身体机能状态,体能情况、疲劳堆积程度等进行个体化的评定,为下一步的训练计划的制定提供参考。
部分生化指标的测试	血常规测定:Hb★,RBC,Hct 部分生化指标测定:CK★,BUN★,LDH 尿十项○	对冬训前、中、后运动员的氧运输系统、运动性贫血、肌肉系统损伤情况进行系统的分析与评定,为合理训练提供帮助。
体成分测定	体脂率○,肌肉重量,瘦体重。	对冬训前、中、后运动员的身体成分进行测试分析,为运动员合理膳食营养提供帮助。

注:以上内容可根据具体情况和需要进行合理的选择,并不需要全部测定
带★的指标为重点监控指标,如有条件尽可能测试
带○的指标为次重点指标,有条件者可测定
无标注的指标可以作为参考指标,可以不测



表2 重点课机能状态和运动负荷评定测试时间、内容与目的

训练前	训练中	训练后	次日晨恢复	目的
心率★	血乳酸 心率★	CK★、血尿素○、 血糖、尿十项 (训练后30分钟至1小时测定)	基础心率★； CK★、血尿素○ 血糖、尿十项	对重点课进行评定及课后运动员的恢复情况进行测试与分析，特别是大强度、大运动量的训练课，分析训练课对机体刺激程度，防止疲劳发生。
脑电★ 心率★ 反应时○	脑电★ 心率★	脑电★，训练成绩★ 心率○，反应时○	基础心率★；	对重点课进行评定及课后运动员的恢复情况进行测试与分析，特别是大强度、大运动量的训练课，分析训练课对机体刺激程度，防止疲劳发生。
	肌电★			对重点运动员中枢疲劳情况进行诊断；对负荷量进行评定。
				对大强度、大运动量训练中技术动作进行分析。

注：以上内容可根据具体情况进行合理的选择，并不需要全部测定
带★的指标为重点监控指标，如有条件尽可能测试
带○的指标为次重点指标，有条件者可测定
无标注的指标可以作为参考指标，可以不测

表3 大强度大运动量训练机能状态和运动负荷评定测试时间、内容与目的

周一晨安静（训练前）	周六晨安静	每天测试指标	目的
血红蛋白★、CK★、主观疲劳 感觉★、血尿素氮○、尿十项	血红蛋白★、CK★、血尿素氮○、 尿十项 主观疲劳感觉★	每天晨测定基础心率★； 运动前后测定体重○	对运动员一周训练后机体承受训练负荷的适应能力和恢复状况进行测定与分析，同时为本周运动员训练计划的调整提供帮助。

注：以上内容可根据具体情况进行合理的选择，并不需要全部测定
带★的指标为重点监控指标，如有条件尽可能测试
带○的指标为次重点指标，有条件者可测定
无标注的指标可以作为参考指标，可以不测

表4 赛前训练机能状态和运动负荷评定测试时间、内容与目的

测试时间	测试内容	测试指标	测试目的
赛前6周 3周、10天和比赛 后1周，每周一晨 空腹抽血 (取静脉血)	部分生化指标的测试 (对运动员疲劳情况进行分析) 免疫能力测试 激素测试	血常规测定★：Hb, RBC, Hct, 部分血清酶的测定：CPK, BUN★尿十项 IgG, IgM, IgA, CD4/CD8、NK 细胞、白细胞分类○ 测试指标：睾酮(T)、皮质醇(C)、T/C、	对决赛前训练阶段运动员的氧运输系统、运动性贫血、肌肉系统损伤情况进行系统的分析与评定。 对决赛前运动员的免疫能力进行测试与分析，评定其免疫能力的水平。 对决赛前训练过程中每个运动员的身体机能状态，体能情况、疲劳堆积程度等进行个体化的评定。
赛前6、5、4、3 周、2、1天和比赛 后1周 (取指尖血)	每周一晨安静训练前	主观疲劳感觉★、基础心率★、 CK★、血尿素氮○、血常规(血 红蛋白等○)	每周训练恢复次日晨安静，定期对运动员进行有关生理、生化指标的测试与分析(特别是重点运动员)，有效地帮助教练员更准确的判断运动员的身体机能状态和疲劳状况，为合理安排训练负荷提供帮助，同时为不同的运动员的营养保健措施以及相应恢复手段的合理选择提供建议。
赛前6、4、3、2 周、2、1天和比赛 后1周	赛前情绪状态测验 比赛动机水平 注意力分配能力	(赛前情绪量表——T)★ 比赛动机水平测试量表○ 注意力分配测试仪○	对运动员赛前情绪进行诊断和分析；评价和分析运动员比赛动机水平的高低；监控赛前运动员注意能力的变化。
赛前6、3、2周 和比赛后1周	中枢神经疲劳疲劳	脑电图★、自觉症状调查表★、 闪光融合频率○、反应时○	了解运动员中枢疲劳和脑机能的情况。

注：以上内容可根据具体情况进行合理的选择，并不需要全部测定
带★的指标为重点监控指标，如有条件尽可能测试
带○的指标为次重点指标，有条件者可测定
无标注的指标可以作为参考指标，可以不测

因此，根据射箭项目备战过程中不同训练阶段的特点和要求，运动员身体机能状态的监控指标的测试内容和评价标准都有一定区别。因此，根据运动员备战重大比赛训练周期的安排，我们将机能监控的运动负荷评定指标与方案设计为4种，教练员和科研人员可根据需要进行合理选择或搭配使用。

3.1 冬训过程中机能状态和运动负荷评定

在冬训的开始前一周、冬训中、冬训结束后一周对运动员的体能状况进行测试与分析(心肺能力、上肢肌肉耐力、性激素水平、机体免疫能力和其它情况)，可清晰地诊断并评定运动员一段时间训练后的机能状态水平的变化和

评定训练效果,为其冬训计划的合理制定和修改提供建议和帮助,同时为教练员在明年冬训结束后,比赛开始前清楚地掌握运动员的体能状况提供有效帮助(见表1)。

3.2 重点课训练过程中机能状态和运动负荷评定

根据训练计划,对重点课进行评定及课后运动员的恢复情况进行测试与分析(特别是大强度、大运动量的训练课),及时将测试结果和分析报告反馈给教练员,为科研人员帮助教练员调整体能训练计划提供科学依据(见表2)。

3.3 大强度大运动量训练过程中机能状态和运动负荷评定

在大强度大运动量训练过程中,每周在训练前或训练恢复期次日晨安静,定期对运动员进行有关生理、生化指标的测试与分析(特别是重点运动员),有效地帮助教练员更准确的判断运动员的身体机能状态和疲劳状况,为合理安排训练负荷提供帮助,同时为不同运动员的营养保健措施以及相应恢复手段的合理选择提供建议(见表3)。

3.4 赛前训练过程中机能状态和运动负荷评定

在赛前6周开始对运动员进行部分指标的测试与分析(性激素水平、机体免疫能力、疲劳状态测试,心理能力,中枢疲劳程度等),可清晰地诊断和评定运动员赛前大强度训练对机体造成的影响,评定训练效果,为赛前清楚地掌握运动员的体能状况提供有效帮助(见表4)。

3.5 机能状态和运动负荷的综合分析

运动训练就是疲劳—恢复—再疲劳—再恢复的过程。因此,疲劳和恢复过程都是运动训练不可缺少的部分。在运动训练中应始终坚持“没有疲劳的训练是无效的训练,而没有恢复的训练是危险的训练”的原则。利用多项生理、生化指标及时地对运动员机体的疲劳程度及恢复情况进行综合诊断,防止过度训练,加速运动性疲劳的恢复,促进机能提高是实现运动训练科学化,提高训练水平的关键。表5、6为运动员机能恢复的检测指标和评定,供选用。

4 小结

4.1 射箭项目备战重大比赛训练过程中训练监控的基本模式为:以技术、战术监控为重点,以心理监控为关键,以身体机能监控和运动负荷监控为保障。

4.2 通过综合指标对射箭运动员备战重大比赛过程进行监测,确实在指导训练中起到重要作用,使训练更加具有科学性、合理性。

4.3 应用不同生化指标进行训练和比赛监控时,不同指标是从不同角度来评定运动员机能状态的,但是生化指标值高低并不是完全与运动员机能状态、竞技能力呈正比,可能有一定的滞后性,由于运动员个体差异较大,所以在应用生化指标时,一方面要从纵向考察,针对运动员个体进行评定,并根据运动员具体情况,进行运动负荷调整和营养补充;另一方面还要结合运动员主观感觉、客观检查、实验室机能测试等进行综合判断,这样才能得出更加有效和可靠的结论。

4.4 脑电、肌电等新指标在射箭训练过程中的应用,提高了训练过程中心理和技术监控的有效性和准确性。

4.5 根据射箭项目备战过程中不同训练阶段的特点和要求,运动员身体机能状态的监控指标的测试内容和评价标准都有

一定区别。由于运动员备战重大比赛训练周期的安排不同,其机能监控和运动负荷评定指标与方案有4种,教练员和科研人员可根据需要进行合理选择或搭配使用。

表5 运动员机能恢复的生化指标检测与评定

可选用的生化指标	机能恢复的评定
HR	晨安静时心率恢复到平时的正常值
血乳酸	运动后血乳酸消除快,恢复时间短,表示有氧代谢能力强。
血尿素	运动次日晨或训练周晨达4~7mmol/L以下为机能恢复
尿蛋白	运动后4h或次日晨尿蛋白消失是身体机能恢复的表现
尿胆原	运动次日晨值大于安静正常范围是机能未恢复的表现

表6 运动员赛前机能恢复状态的指标检测与评定

可选用指标	最佳的机能状态评定
血红蛋白	赛前血红蛋白处于本人最高水平上
血尿素	晨安静值保持在正常范围的上限(5~7mmol/L)
血睾酮/皮质醇	血睾酮值高,且血睾酮/皮质醇比值保持在正常值范围或自身的高水平上
血清肌酸激酶	晨安静时血清肌酸激酶活性降至100IU/L以下
尿常规指标	晨安静时,各指标均在正常值范围内
IgG、IgM、IgA	各指标均在正常值范围内

参考文献:

- [1] 石岩.我国射击与射箭运动发展中的热点问题[J].体育与科学,2004,25(4),52~55.
- [2] 博姆帕.马铁,郭小燕等译.运动心理理论与方法[M].1985,北京:人民体育出版社,1990.
- [3] 田麦久.运动训练学—体育院校通用教材[M].运动成绩与竞技能力.北京:人民体育出版社,2004.
- [4] 徐开才,吴保良.中国体育教练员岗位培训教材[M].北京:人民体育出版社,2001,378~377.
- [5] 李良标,陈伟,卢德明.箭发射阶段弓的稳定性测量与研究[J].北京体育学院学报,1990,1:26~32.
- [6] 姜倩,李良标.我国高水平射箭运动员瞄准时身体环节运动规律的初步研究[J].体育科学,1993,(13)1:70~76.
- [7] 张跃编译,肌电与肌力的相互关系[J].体育与科研,1986,1.
- [8] 李良标,熊开宇,张士祥等.射箭技术及其诊断指标[J].北京体育学院学报,1992,15(4):25~33.
- [9] 宋淑贤,田渝陵,任未多.借助EMG反馈提高射箭运动员动作一致性的研究[J].体育科学,1994,14(5):78~81.
- [10] 薛茜,王华,张建功,认知—行为调节在射击射箭运动员心理调控中的应用[J].体育科技,2001,22(1),48~50.
- [11] 李安民.射箭运动员心理训练过程中心率变化的研究[J].武汉体育学院学报,1996,2:57~60.
- [12] Steingard S A. Special considerations in the medical management of professional basketball players. Clinics in Sports Medicine, 1993,12(2):239-246.
- [13] 郑清喜.韩国国家射箭队备战奥运会心理训练[M].全国运动心理培训班讲义,国家体育总局科教司北京,2005,3.

(责任编辑:何 聪)