



运动员睡眠状况的评估及干预方法研究现状

刘书强^{1,2}, 赵德峰², 邱俊², 张忠秋^{3*}

摘要: 睡眠对于运动员意义重大,然而大量调查研究表明,运动员正在遭受比普通人群更多也更为严重的睡眠困扰,但却只有少部分运动员会积极寻求外部帮助。通过对国内外已有研究文献进行梳理,从运动员的睡眠现状、睡眠质量的监控与评估,以及运动员睡眠干预方法和效果评价等方面进行综述,希望引起对运动员睡眠问题的重视,并通过切实有效的方法对运动员的睡眠质量进行测量和监控,进而进行有效的睡眠干预,提高运动员的睡眠质量。

关键词: 运动员;睡眠质量;睡眠监控;睡眠干预

中图分类号:G804 文献标志码:A 文章编号:1006-1207(2021)04-0048-07

DOI:10.12064/ssr.20210408

A Review of the Evaluation and Intervention Methods of Athletes' Sleep State

LIU Shuqiang^{1,2}, ZHAO Defeng², QIU Jun², ZHANG Zhongqiu^{3*}

(1. School of Psychology, Beijing Sport University, Beijing 100084, China; 2. Shanghai Research Institute of Sport Science & Shanghai Anti-Doping Agency, Shanghai 200030, China; 3. China Institute of Sport Science, Beijing 100061, China)

Abstract: Sleep is significant for athletes, but numerous studies have shown that athletes are suffering more and more severe sleep problems than the general population. Yet only a small number of athletes actively seek assistance. This paper summarized athletes' sleep state, monitoring and evaluation of sleep quality and intervention methods and effect evaluation of athletes' sleep from the review of current literature at home and abroad. The sleep problems of athlete should be paid attention and conduct effective sleep intervention to improve sleep quality through effective method to monitor and supervise sleep quality.

Key Words: athletes; sleep quality; sleep monitoring; sleep intervention

随着当今社会生活节奏的不断加快,社会压力日益增大,为了取得成功,很多人选择牺牲睡眠。有部分人认为,在可接受的范围内减少睡眠是无害的,相反会使工作更高效,但是睡眠减少积累到一定程度就会有所不同。在5 d 工作日中,每晚减少2 h 睡眠(从8 h 减少到6 h)会严重影响表现、注意力、工作记忆、长时记忆和决策^[1]。人的一生当中,大约三分之一的时间都是在睡眠中度过的,足见睡眠的意义重大。

睡眠是个体进行机体自我恢复、信息整合和巩固记忆的重要环节,是生命必不可少的过程,也是健康生活不可或缺的组成部分。规律的睡眠是有机体

生存的前提,睡眠对于人类,尤其是运动员这类需要付出巨大体力和精力的特殊人群而言,意义十分重大。那么当前运动员群体的睡眠状况如何,怎样对睡眠进行监控与评估,又有什么方法可以改善运动员的睡眠状况? 本文将逐一展开论述。

1 运动员的睡眠问题研究现状

1.1 运动员群体的睡眠状况

睡眠是一种在生物群体中普遍存在的自然休息状态,睡眠状态下个体与外部环境相隔离或会表现出对外部环境的迟钝反应^[2]。大量实验研究证实,规

收稿日期:2019-10-21

基金项目:上海市科学技术委员会科研计划项目(19dz1200700)。

第一作者简介:刘书强,男,在读博士研究生,助理研究员。主要研究方向:竞技运动心理学。E-mail:liushuqiang89@126.com。

* 通信作者简介:张忠秋,男,博士,研究员,博士生导师。主要研究方向:竞技运动心理咨询与心理训练。E-mail:zhongqiu Zhang@vip.sina.com。

作者单位:1.北京体育大学心理学院,北京100084;2.上海体育科学研究所(上海市反兴奋剂中心),上海200030;

3.国家体育总局体育科学研究所,北京100061。



律的睡眠是生物体生存的前提。Laborde 等^[3]研究证实,睡眠可以改善中枢神经系统的迷走神经系统功能,提高人体的自我调节能力,从而为人们提供更好的生活。从睡眠中醒过来是一种保护机制,也是个体保持健康和生存所必须的。

睡眠是最好的恢复,运动员缓解疲劳的方法有很多,睡眠是其中最好也是最重要的恢复手段^[4]。在一项澳大利亚体育学院的研究中,当被问及失败和疲劳的原因时,教练员和运动员认为睡眠问题是最为突出的因素^[5]。调查研究表明,运动性失眠广泛发生于不同的运动项目、运动年限和运动等级的运动员当中,且运动员水平越高,发生运动性失眠的几率越大。Leeder 等^[6]将 26 名包括皮划艇、赛艇、跳水、短道速滑项目奥林匹克运动员的睡眠状况与非运动人群进行比较分析,结果发现奥林匹克运动员在实际睡眠、睡眠效率和睡眠量方面都显著低于非运动人群。据调查,有 41% 的南非运动员存在入睡困难,60% 的运动员有清醒困难^[7]。除此之外,Erlacher 等^[8]对 632 名德国运动员进行调查,其中 32% 有睡眠过程中多次醒来的经历,79% 的运动员在赛前的一晚入睡困难,以致接下来的一天疲惫感增强。有研究还探索了个体运动员和团体运动员习惯性睡眠模式的差异^[9],发现个体运动员比团体运动员睡得更晚、醒得更早而且睡得更少,都明显少于每晚 7~9 h。在睡眠质量的性别差异方面,女性运动员的睡眠质量比男性运动员差^[10]。

上述研究表明,睡眠问题广泛存在于运动员群体之中,且随着运动员运动水平的提高,睡眠问题发生的可能性越大,但是就目前的研究来看,睡眠问题仅引起部分运动员的重视,只有少部分运动员会积极寻求帮助^[11]。

1.2 睡眠问题对运动员身心健康的影响

良好而充足的睡眠对于运动员具有十分重要的意义,研究表明,青少年运动员的睡眠质量会影响其对幸福感的判断^[12]。睡眠不足对运动员的影响包括身体和心理 2 个层面,可能导致运动员体能下降,降低认知过程的动力和效率,降低感知力并且限制生理恢复反应。睡眠不足对运动员生理过程的影响包括葡萄糖代谢和神经内分泌功能中断,造成免疫系统功能以及心肺功能的下降^[13]。Nicholas 等^[14]和 Nedeltcheva 等^[15]的研究发现,睡眠缺失会对肌肉合成造成负面影响,引起瘦体重的流失,进而造成运动表现的下降。

运动员因其特殊的身份和所处环境,需要长期

进行大负荷、高强度的体能性训练以及高压力的竞技比赛,尤其是当训练计划、训练负荷、比赛时间、旅行要求和与比赛相关的压力产生变化时,会导致睡眠模式的变化,引起睡眠问题^[14,16]。

日常训练期、大负荷训练后是运动性失眠的高发时期,导致运动性失眠的心理因素主要为训练或比赛期间遭遇挫折而情绪抑郁、比赛前思虑过度、训练期间过度焦虑、赛前情绪紧张^[10-11,17-19]。袁小如等^[19]对全国 31 个省市,17 个运动项目共计 856 名运动员的睡眠状况进行随机抽样调查,结果发现,运动员失眠发生率高达 60.51%,其中,心理因素导致的失眠人数占总失眠人数的 65.3%。李玲^[20]对陕西省射击队运动员的调查研究发现,超过 50% 的运动员因人格特征(A 型人格)及赛前心理因素引起的精神性焦虑而出现睡眠问题。Fullagar 等^[21]对睡眠与运动表现之间的关系进行了综述,指出睡眠缺失不仅会影响运动员的肌肉恢复能力,降低运动员的免疫力,同时也会对运动员的认知功能和情绪稳定性造成负面影响。

由此可见,训练和比赛环境的变化、训练和比赛的大强度和高负荷以及训练和比赛引起的心理变化是影响运动员睡眠状况的主要因素。

1.3 睡眠对运动员运动表现的影响

MacIntyre 等^[22]研究发现,良好的睡眠可以有效地促进运动后的疲劳恢复,并且在很大程度上预防运动损伤的发生,从而提高运动员的竞技表现和延长运动员的运动生涯。睡眠不足对运动员的影响主要是身体疲劳,困乏、白天思睡,在训练中产生抵触情绪及身体功能下降。睡眠不足对体能指标的影响包括反应时的下降,不稳定情绪状态的增加^[23]。运动员维持 4 d、每天 3 h 睡眠后,最大卧推重量和硬拉重量都会明显降低^[24],由此可见,睡眠缺乏会制约力量训练提升的效率,同时由于技能训练要求学习和记忆达到最佳认知功能才能巩固一项新的技能^[25],因此,睡眠不足还会降低运动技能的学习效率。睡眠不足的影响还涉及到专项训练中不同供能系统。对于间歇性冲刺跑,会影响无氧能力,连续 2 晚的睡眠不足会导致较慢的冲刺时间^[26]。同样对于耐力基础体能来说,剥夺睡眠 24 h 会降低至少 30 min 的有氧能力^[27]。Brandt 等^[28]对 576 名巴西优秀运动员比赛期间的睡眠质量和情绪状况进行测试评估,发现睡眠和情绪之间显著相关,睡眠质量可以通过影响运动员的情绪来影响竞技表现。Vitale 等^[18]的研究表明,睡眠不足对优秀运动员的反应时、准确性、次最



大力量和耐力有明显的负面影响,同时也会对运动员的判断和决策等认知功能产生消极影响,相反睡眠的延长对反应时、情绪、冲刺时间、网球发球精度、游泳转身、踢腿效率以及罚球和三分准确性的提高都有积极的影响。

尽管睡眠与运动员运动表现关系的机制尚不明确^[21],上述研究也足以表明,充足的睡眠不仅是维持运动员机体正常运转的必要基础,也是运动员进行有效的大强度训练的前提条件。良好的睡眠还可以帮助运动员从高强度大负荷训练中快速地恢复。研究表明,7~9 h的睡眠才足以使身体和心理得到恢复^[30]。此外,运动员若要从受伤、高强度训练和比赛中得到充分恢复就需要保证大量的睡眠时间^[6,31]。Calder^[30]甚至建议参加高强度训练负荷的年轻运动员每晚至少要睡10 h,还有研究者^[32]建议所有长时间训练的优秀运动员,不分年龄都应该每晚至少睡10 h。

现代医学界普遍认为睡眠是一种主动过程,由专门的神经系统负责。睡眠既可以帮助个体从之前的觉醒中恢复,同时也能够为接下来的觉醒期活动做好准备。在睡眠时人脑并没有停止工作,只是换了模式,使身体可以更有效地储存所需的能量,并对精神和体力做出补充。睡眠也是最好的休息方法,既能保持身体健康和补充体力,亦可提高工作能力。

充足的睡眠有助于运动员体能的恢复和脑力的补充,而且可以帮助运动员缓解训练和比赛带来的压力,增强日常生活和学习时的记忆力,从而保持运动员身体和心理的平衡健康。睡眠不足易造成运动员体能下降,动力和觉醒水平降低以及认知水平下降,以致注意力和专注力不集中、疼痛知觉提高^[13]。同时,睡眠不足还会影响运动员的免疫能力,造成运动员的炎症反应,并对运动员的营养吸收、新陈代谢和内分泌系统产生负面影响,从而间接地降低运动表现。

2 睡眠的监控与评估

2.1 自陈量表调查

对运动员进行睡眠问卷调查是一种简单易行且成本较低的睡眠测量方法,该方法是研究睡眠不足和睡眠问题的主要手段^[33],各种问卷调查只关注具体的睡眠组成部分,比如干扰、持续睡眠、入睡时间以及清醒时间,这类问卷主要有匹兹堡睡眠质量问卷(Pittsburgh Sleep Quality Index, PSQI)、运动员睡眠

行为问卷(Athletes Sleep Behavior Questionnaire, AS-BQ)、睡眠卫生指数量表(Sleep Hygiene Index Scale, SHIS)等^[34]。以上自陈量表都是通过对睡眠情况的描述,对睡眠质量进行测试与评定的方法^[35]。尽管自我报告的方法是有用的,但运动员的自我反思以及对相关领域知识的认识有限,因此通过问卷调查对运动员睡眠状况进行测量存在着一定的局限性。

2.2 睡眠监测与记录设备

随着科学技术的不断进步,各类新型科研设备不断创新,客观的睡眠记录也成为可能,虽然使用特定软件和仪器导致成本有所增加。多导睡眠图被视为提供睡眠质量和睡眠量各方面信息的标准方法,包括睡眠效率、总睡眠时间、清醒次数和每个阶段的睡眠时间^[20,36]。但是,这种方法需要高水平的专业知识,而且在数据采集过程中需要在头部佩戴电极,操作较为繁琐且不方便,因此,用这种方法专门去监测运动员的睡眠是不切实际的^[37]。

活动记录仪是一种替代方法,如使用手表装置监测身体活动以及睡眠质量,可以充分判断睡眠时间、睡眠发生延迟、睡眠中的清醒和睡眠的效率^[38],这种方法证明是一种成功的无创睡眠测量法并能收集2周的睡眠数据。Juliff等^[39]使用腕动仪和睡眠日记对42名国家队篮网球运动员的睡眠进行监控,发现运动员睡眠质量越好,比赛成绩越佳。近年来,“QUISI”睡眠监测技术、心肺耦合技术、微动敏感床垫睡眠监测、睡眠监测手环等睡眠监测技术也被越来越多的医师学者应用于临床及科研^[40]。不同的睡眠监测技术各有优势和应用要求,因此根据研究和应用的需要准确合理使用非常重要。

智能手机睡眠应用程序以及市场上各种各样的可穿戴设备操作简单且使用起来具有趣味性,不仅可以提供运动员生活方式的信息而且具备睡眠监测功能。然而最近关于当前应用程序的有效性的评论表明其缺乏科学证据^[37-41],受手机型号和录入数据时设备的位置的影响,结果变异性较高。

3 运动员睡眠干预方法和效果评价

3.1 睡眠卫生教育

为促进睡眠的质量,坚持最佳策略非常重要,运动员睡眠卫生教育必不可少。睡眠关乎个体的基本生理功能和生长发育,是维持个体生存健康的基本条件。因此,形成良好的睡眠习惯尤其重要。作为解决睡眠问题的基本方法,睡眠卫生教育必须结合其他睡眠干预方法才能起到良好的作用。首先就要加



强入睡的过程。如上所述,通常最有效的常规方法就是运用组合措施。准备睡觉时,处于黑暗的房间和室温较低以及没有噪音的环境是很重要的^[42]。褪黑素的释放受到光亮敏感度的影响,所以黑暗的环境对于促进其释放非常重要,因为它不仅促进睡眠^[13]而且加快了入睡时间。黑暗的环境降低了干扰睡眠的可能,尤其是睡眠较浅的最初阶段,因为入睡前的这些是干扰睡眠的最大风险因素。

3.2 睡眠环境布置

另一个要考虑的因素是环境的温度,它影响睡眠的发生和睡眠阶段的效率。因为在进入睡眠和快速眼动睡眠阶段,温度过高更容易导致入睡困难和清醒^[43],因此要保持环境及适宜的室温并使用合适的床上用品/衣物以避免温度过高。热调节与睡眠密切相关^[44],身体核心温度变化的周期,与24 h睡眠-苏醒周期和昼夜节律周期一致^[43]。随着睡眠的发生,核心温度降低而周边温度升高,导致更多的血液流向皮肤,加速睡眠的开始^[43],并且体温的变化与褪黑素也密切相关^[45]。有研究表明,温度高于或低于热中性温度29℃都可能会扰乱睡眠和导致快速觉醒^[46]。但是,对床罩和衣服对睡眠的影响研究结果表明,睡眠更多是受热而不是冷的影响^[44],因为清醒是唯一可以承受热量增加的睡眠阶段^[47],因此必须通过觉醒的发生来维持体温调节。综上所述,在睡觉时必须要考虑床上用品、服装、室温和湿度以避免身体的核心温度增加可能导致的睡眠中断。总之,避免睡眠环境太热更利于保持睡眠。

外出训练和比赛时,使用眼罩和耳塞可以很好地提高运动员的入睡能力,将这些方法与平时上床睡觉时间结合效果更好。同时运动员要安排好自己入睡前的活动,例如避免使用电脑或者看电视。虽然有关研究显示,睡前限制电子设备的使用,对睡眠有促进作用,但也有研究持不同观点。Jones等^[48]的研究表明,晚间电子设备的移除并没有显著改善训练营期间运动员的睡眠质量和认知功能,主要原因可能是手机焦虑。这也从侧面说明了电子设备对睡眠的消极影响。同时还要避免摄入咖啡因,因为晚上摄入咖啡因会干扰睡眠^[49]。

3.3 心理干预手段

一个干扰睡眠的因素,特别是影响入睡所需时间的重要原因就是赛前焦虑,当然还有训练。管理好焦虑具有重要意义,许多方法可以改善焦虑给睡眠质量带来的影响,从目标设定和自我对话^[50]到心理

演练及可视化治疗技术^[51]都可以有效地改善睡眠状况。研究表明,催眠、心理疏导、呼吸放松训练以及渐进式肌肉放松训练等心理干预手段对运动性失眠具有一定的预防和缓解作用^[16,52-53]。Brown等^[54]进行的一项Meta分析研究也表明,心理干预可以有效缓解运动员的睡眠问题,提高运动员的竞技运动表现。Karageorghis等^[55]研究发现,睡前听一些舒缓的音乐或者大自然的白噪音等可以诱发运动员类似睡眠的脑电波,对运动员的睡眠质量有良好的促进作用。正念训练、正念冥想等心理调节手段对运动性失眠的效果将是未来研究的趋势和方向。

3.4 午休调节

当运动员在晚上睡眠时长不够且睡眠质量差时,午休可以弥补睡眠不足的影响^[56]。午休的时长,必须与日间训练计划紧密结合,确保运动员在午休后完全清醒,一般建议是30~60 min。研究表明,30 min的午休可促进认知过程和机能控制^[57]。多种方法可以用来加快午休后清醒的过程,包括使用咖啡因、亮光唤醒、醒后立即洗脸^[13]。有研究表明,最有效的方法是午休前摄入咖啡因^[58],因为一旦摄入,咖啡因会被快速吸收,30~75 min后等离子浓度达到峰值,单剂量的半衰期可维持3~7 h^[59]。因此,必要的午休时长和咖啡因发生作用的时间点是一个重要的考虑因素。另一个有效的方法是使用亮光唤醒,因为亮度与褪黑素释放是成相反关系的^[47],抑制褪黑素会使人清醒得更容易。关于白天什么时间午休,Durke等^[45]的研究建议是避免在下午后半段或傍晚小憩,因为这将对运动员晚上睡眠常规造成不好影响。

3.5 营养干预

关于睡眠的营养干预前人已经进行了大量的研究,Halson^[13]关于饮食与睡眠的关系研究发现,高糖饮食可以缩短入睡潜伏期,高蛋白饮食可以有效提高睡眠质量,然而高脂肪饮食会减少总的睡眠时间。如果睡前1 h需要进食的话,固体食物比流体食物更有助于睡眠,且如果总的热量摄入减少,睡眠质量也会受到不良影响。

关于色氨酸的补充对睡眠的影响的研究有很多,Silber等^[60]的研究表明只要1 g五羟色胺的补充,相当于摄入300 g火鸡或者200 g南瓜子,就可以显著缩短睡眠潜伏期、提高主观睡眠质量。虽然没有定量的研究证明,已有Meta分析证实,缬氨酸的补充有助于提高主观睡眠质量^[61]。富含褪黑素的酸樱桃



可以显著提高睡眠时间和睡眠质量,其中所包含的抗氧化剂和植物化学物质还具有缓解头痛、恶心以及消炎的作用^[62]。Hoshikawa 等^[63]以从东京飞往里约热内卢的2组人为被试,检验强光照射、睡眠时间变化和雷美替胺干预在12个时区转换后对睡眠障碍的影响,结果发现强光照射、睡眠时间变化和雷美替胺摄入可以有效地减少运动员到达里约热内卢后的睡眠障碍。

以上营养干预的研究多以普通健康成人作为研究对象,对运动员的睡眠干预具有一定的启示和借鉴意义。需要注意的是,运动员在进行营养补充的同时应该防止潜在的成瘾风险以及防范违禁物质的摄入。

3.6 其他干预方法

大量临床研究表明,中医针灸、汤剂对于运动性失眠具有良好的治疗效果,且安全可靠,无副作用^[64-65],但是由于运动员群体的特殊性,涉及兴奋剂等违禁成分,应谨慎使用。同时,在穿戴设备方面,近几年安德玛公司利用一种特殊的生物陶瓷面料制作了一款高科技产品,并声称这种面料有利于改善血液循环,减少炎症,而且可以吸收身体辐射出的红外线并将其以远红外的方式反射回去,令身体尽快恢复。所以,运动员穿上这款睡衣恢复得很快,而且可以有效促进运动员的睡眠质量^[66]。

4 结论与建议

每个运动员的生理心理特点以及其所处环境都存在差异,因此对其睡眠模式的建议应该具体到个人,但是从睡着到清醒,每晚7~9h的睡眠时长要求是基本一致的。睡眠卫生教育、适宜的睡眠环境布置以及午间小憩是改善运动员睡眠质量的有效方法,催眠、心理放松、正念等心理干预手段以及营养干预也是改善运动员睡眠质量的不错尝试。

对运动员睡眠质量进行监测,可以有效检测不良的睡眠模式和行为,采取有效的睡眠干预措施,可以避免运动员健康状况的显著下降。记录睡眠时间和睡眠效率对运动员来说是反映他们睡眠模式的一种有用的手段。随着科学技术的发展,许多便携设备都可用于监测睡眠并提供更多客观数据,但是数据的科学性有待验证。

当前研究虽已表明睡眠会对运动员的生理心理状态产生重要影响,但睡眠与运动员运动表现之间关系的机制尚不明确,该领域也是未来研究的热点和方向。

参考文献:

- [1] Alhola P, Polo-Kantola P. Sleep deprivation: Impact on cognitive performance[J]. *Neuropsychiatric Disease and Treatment*, 2007,3 (5):553-67.
- [2] Carskadon M A, Dement W C, Kryger M, et al. *Normal human sleep: An overview*[M]. 5th ed. St. Louis: Elsevier, 2011:16-26.
- [3] Laborde S, Mosley E, Ueberholz L. Enhancing cardiac vagal activity: Factors of interest for sport psychology[J]. *Progress in Brain Research*, 2018, 240:71-92.
- [4] Halson S L. Nutrition sleep and recovery[J]. *European Journal of Sport Science*, 2008, 8:119-126.
- [5] Fallon K E. Blood tests in tired elite athletes: Expectations of athletes, coaches and sport science/sports medicine staff[J]. *British Journal of Sports Medicine*, 2007, 41(1): 41-44.
- [6] Leeder J, Glaister M, Pizzoferro K, et al. Sleep duration and quality in elite athletes measured using wristwatch actigraphy[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2012, 30(6): 541-545.
- [7] Venter R E, Potgieter J R, Barnard J G. The use of recovery modalities by elite South African team athletes[J]. *South African Journal for Research in Sport, Physical Education and Recreation*, 2010, 32(1):133-145.
- [8] Erlacher D, Ehrlenspiel F, Adegbesan O A, et al. Sleep habits in German athletes before important competitions or games[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2011,29(8): 859-866.
- [9] Lastella M, Roach G D, Halson S L, et al. Sleep/wake behaviours of elite athletes from individual and team sports [J]. *European Journal of Sport Science*, 2015, 15(2):94-100.
- [10] 谭先明. 运动员睡眠质量及其相关因素的研究[J]. *广州体育学院学报*, 2001(4):38-41.
- [11] 刘真. 我国运动员运动性失眠状况调查与特点分析[D]. 苏州: 苏州大学, 2012.
- [12] Sawczuk T, Jones B, Scantlebury S, et al. Influence of perceptions of sleep on well-being in youth athletes[J]. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 2018:1.
- [13] Halson S L. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep[J]. *Sports Medicine*, 2014, 44 (1):13-23.
- [14] Saner N J, Lee M J C, Pitchford N W, et al. The effect of sleep restriction, with or without high-intensity interval exercise, on myofibrillar protein synthesis in healthy young men[J]. *The Journal of Physiology*, 2020, 598(8): 1523-1536.
- [15] Nedeltcheva A V, Kilgus J M, Imperial J, et al. Insufficient sleep undermines dietary efforts to reduce adiposity



- [J]. *Annals of Internal Medicine*, 2010, 153(7): 435-441.
- [16] 张晓丹. 国家女子水球队征战 2015 世界女子水球联赛总决赛睡眠模式的变化规律[C]// 中国体育科学学会. 2015 第十届全国体育科学大会论文摘要汇编(二). 中国体育科学学会: 中国体育科学学会, 2015:3.
- [17] 付乙, 蓝肇熙. 运动性失眠的研究现状[J]. 成都体育学院学报, 1999(4):57-61.
- [18] 袁小如, 马俊, 张建明. 专业运动员失眠的相关心理因素分析[J]. 福建体育科技, 2012, 31(2):50-51+57.
- [19] 潘集阳. 《失眠定义、诊断及药物治疗专家共识》解读[J]. 中国全科医学, 2010(3):11-13.
- [20] 李玲. 陕西省射击队运动员赛前失眠的相关心理因素及对策研究[J]. 沈阳体育学院学报, 2007, 26(2):57-59.
- [21] Fullagar H H K, Skorski S, Duffield R, et al. Sleep and athletic performance: The effects of sleep loss on exercise performance, and physiological and cognitive responses to exercise[J]. *Sports Medicine*, 2015, 45(2):161-186.
- [22] MacIntyre TE, Madan CR, Moran AP, et al. Motor imagery, performance and motor rehabilitation[J]. *Progress in Brain Research*, 2018, 240:141-159.
- [23] Walters P H. Sleep, the athletes and performance[J]. *Strength conditioning J*, 2010, 32:133-145.
- [24] Reilly T, Piercy M. The effect of partial sleep deprivation on weight-lifting performance[J]. *Ergonomics*, 1994, 37(1):107-115.
- [25] Faubert J, Sidebottom L. Perceptual cognitive training of athletes[J]. *Journal of Clinical Sport Psychology*, 2012, 6(1):85-102.
- [26] Skein M, Duffield R, Edge J, et al. Intermittent-sprint performance and muscle glycogen after 30 hours of sleep deprivation[J]. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 2011, 43(7):1301-1311.
- [27] Oliver S J, Costa R J, Laing S J, et al. One night of sleep deprivation decreases treadmill endurance performance [J]. *European Journal of Applied Physiology*, 2009, 107(2):155-161.
- [28] Brandt R, Bevilacqua G G, Andrade A. Perceived sleep quality, mood states, and their relationship with performance among Brazilian elite athletes during a competitive period[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2017, 31(4):1033-1039.
- [29] Vitale K C, Owens R, Hopkins S R, et al. Sleep hygiene for optimizing recovery in athletes: Review and recommendations[J]. *International Journal of Sports Medicine*, 2019, 40(08):535-543.
- [30] Carder A. Recovery strategies for sports performance [J]. *Olympic Coach*, 2003, 15(3):8-11.
- [31] Teng E, Lastella M, Roach G D, et al. The effect of training load on sleep quality and sleep perception in elite male cyclist. In: little clock, big clock molecular to physiological clocks[M]. Kennedy G. A and Sargent C, eds. Melbourne Chronobiology Society, 2001:5-10.
- [32] Scott W A. Maximizing performance and the prevention of injuries in competitive athletes[J]. *Current Sports Medicine Reports*, 2002, 1(3):184-190.
- [33] Juliff L E, Halson S L, Peiffer J J. Understanding sleep disturbance in athletes prior to important competitions[J]. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 2015, 18(1):13-18.
- [34] 陆姣姣, 邱俊. 运动员睡眠评价方法的应用研究进展[J]. 体育科研, 2020, 41(5):83-92.
- [35] Samuels C. Sleep, recovery, and performance: The new frontier in high-performance athletics[J]. *Neurologic Clinics*, 2008, 26(1):169-180.
- [36] Halson S L. Monitoring training load to understand fatigue in athletes[J]. *Sports Medicine*, 2014, 44(2):139-147.
- [37] 周帆扬. Senseware Armband 用于运动员睡眠质量评估的可行性分析[C]// 中国体育科学学会. 2015 第十届全国体育科学大会论文摘要汇编(三). 中国体育科学学会: 中国体育科学学会, 2015:2.
- [38] Mah C D, Mah K E, Kezirian E J, et al. The effects of sleep extension on the athletic performance of collegiate basketball players[J]. *Sleep*, 2011, 34(7):943-950.
- [39] Juliff L E, Halson S L, Hebert J J, et al. Longer sleep durations are positively associated with finishing place during a national multiday netball competition[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2018, 32(1):189-194.
- [40] 贾延昆, 朱宇清. 客观睡眠评估方法的研究进展[J]. 医学综述, 2018, 24(21):4265-4269.
- [41] Behar J, Roebuck A, Domingos J S, et al. A review of current sleep screening applications for smartphones[J]. *Physiological Measurement*, 2013, 34(7): R29-R46.
- [42] Okamoto-Mizuno K, Mizuno K. Effects of thermal environment on sleep and circadian rhythm[J]. *Journal of Physiological Anthropology*, 2012, 31:14.
- [43] Lack L, Gradisar M. Acute finger temperature changes preceding sleep onsets over a 45-h period[J]. *Journal of Sleep Research*, 2002, 11:275-282.
- [44] van Someren E J W. Mechanisms and functions of coupling between sleep and temperature rhythms[J]. *Progress in Brain Research*, 2006, 153:309-324.
- [45] Durke E R. Sleep and recovery in optimal muscle performance and recovery[M]. New York: Penguin Putnam, 2003:226-229.
- [46] Haskell E H, Palca J W, Walker J M, et al. The effects of high and low ambient temperatures on human sleep



- stages[J]. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 1981, 51(5):494-501.
- [47] Parmeggiani P L. Interaction between sleep and thermoregulation: An aspect of the control of behavioral states[J]. *Sleep*, 1987, 10(5):426-435.
- [48] Jones M J, Dawson B, Eastwood P R, et al. Influence of electronic devices on sleep and cognitive performance during athlete training camps[J]. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 2019:1.
- [49] Drake C, Roehrs T, Shambroom J, et al. Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before going to bed[J]. *Journal of Clinical Sleep Medicine*, 2013, 9(11):1195-1200.
- [50] Fletcher D, Hanton S. The relationship between psychological skill usage and competitive anxiety responses[J]. *Psychology of Sports & Exercise*, 2001,2:89-101.
- [51] Newmark T. Cases in visualization for improved athletic performance[J]. *Psychiatric Annals*, 2012, 42:385-387.
- [52] 张忠秋. 运动员的睡眠问题及其调控方法[J]. *中国体育教练员*, 2011, 19(1):19-22。
- [53] 赵非一, 段怡汝, 燕海霞, 等. 艾灸联合太极拳及 Jacobson 渐进式肌肉放松训练干预运动性失眠临床疗效评价[J]. *沈阳体育学院学报*, 2016, 35(5):75-80。
- [54] Brown D J, Fletcher D. Effects of psychological and psychosocial interventions on sport performance: A meta-analysis[J]. *Sports Medicine*, 2017, 47(1):77-99.
- [55] Karageorghis C I, Bigliassi M, Gué rin S M R, et al. Brain mechanisms that underlie music interventions in the exercise domain[J]. *Progress in Brain Research*, 2018, 240:109-125.
- [56] 廖鹏, 郝雯, 隋永浩, 等. 午睡时长对运动员夜间睡眠质量的影响[J]. *天津体育学院学报*, 2018, 33(3):224-229.
- [57] Waterhouse J, Atkinson G, Edwards B, et al. The role of a short post-lunch nap in improving cognitive, motor and sprint performance in participants with partial sleep deprivation[J]. *Journal of Sports Sciences*, 2007, 25(14):1557-1566.
- [58] Hayashi M, Masuda A, Hori T. The alerting effects of caffeine, bright light and face washing after a short daytime nap[J]. *Clinical Neurophysiology*, 2003, 114(12):2268-2278.
- [59] Roehrs T, Roth T. Caffeine: Sleep and daytime sleepiness [J]. *Sleep Medicine Reviews*, 2008, 12(2):153-162.
- [60] Silber B Y, Schmitt J A J. Effects of tryptophan loading on human cognition, mood, and sleep[J]. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 2010, 34(3):387-407.
- [61] Wheatley D. Medicinal plants for insomnia: A review of their pharmacology, efficacy and tolerability[J]. *Journal of Psychopharmacology (Oxford, England)*, 2005, 19(4):414-421.
- [62] Morin C M, Benca R. Chronic insomnia[J]. *Lancet*, 2012, 379(9821):1129-1141.
- [63] Hoshikawa M, Uchida S, Dohi M. Intervention for reducing sleep disturbances after a 12-time zone transition [J]. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 2020, 34:1.
- [64] 刘宇飞. 中医疗法消除运动性失眠的研究进展[J]. *中医药信息*, 2014, 31(6):129-131.
- [65] 宋剑君. 针刺“四关穴”治疗散打运动员失眠 53 例(英文)[J]. *World Journal of Acupuncture-Moxibustion*, 2015, 25(3):67-70.
- [66] 智能睡衣: 运动恢复睡衣促进更好的睡眠[J]. *信息技术与信息化*, 2017(8):13.

(责任编辑:刘畅)

(上接第 33 页)

- [19] Rogers L M, Brown D A, Gruben K G. Foot force direction control during leg pushes against fixed and moving pedals in persons post-stroke[J]. *Gait & Posture*, 2004, 19(1):58-68.
- [20] Zajac F E, Neptune R R, Kautz S A. Biomechanics and muscle coordination of human walking. Part I: introduction to concepts, power transfer, dynamics and simulations[J]. *Gait Posture*, 2002, 16(3):215-232.
- [21] Gruben K G, Rogers L M, Schmidt M W, et al. Direction of foot force for pushes against a fixed pedal: Variation with pedal position[J]. *Motor Control*, 2003, 7(4):362-377.

(责任编辑:刘畅)