

不同运动水平男大学生观察排球扣球视频的眼动特征

王恒¹, 熊建萍²

(1.河南师范大学 体育学院, 河南 新乡 453007; 2.河南师范大学 教育科学学院, 河南 新乡 453007)

摘要: 采用 EyeLink1000 眼动仪对不同排球运动水平男大学生观看排球扣球视频时的眼动特征进行研究。结果发现: 高运动水平男生的平均注视时间明显长于一般运动水平和低运动水平男生, 眼跳距离和瞳孔直径的变化也显著大于一般运动水平和低运动水平的男生; 高运动水平男生与一般运动水平和低运动水平的男生观看扣球视频材料时的视觉搜索方式不同, 高运动水平男生具有更科学的视觉搜索方式; 高运动水平男生在观看扣球视频材料时视野的宽阔性和对信息源的处理优于一般运动水平和低运动水平男生; 不同运动水平男生在观看简单和复杂扣球运动情景时心理负荷及其努力程度不同。

关键词: 运动心理学; 眼动特征; 扣球; 男大学生

中图分类号: G842 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7116(2010)07-0077-05

Characteristics of eye movement of male college students with difference sports performances when they were watching volleyball smash videos

WANG Heng¹, XIONG Jian-ping²

(1.School of Physical Education, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China;

2.School of Educational Science, Henan Normal University, Xinxiang 453007, China)

Abstract: By using EyeLink1000 eye movement instrument, the authors studied the characteristics of eye movement of male college students with different sports performances when they were watching volleyball smash videos, and revealed the following findings: the average gazing time of male students with high sports performance was significantly longer than that of male students with ordinary or low sports performance, and their eye twitching distance was also significantly greater than that of male students with ordinary or low sports performance; the visual searching manner of male students with high sports performance was different from that of male students with ordinary or low sports performance: male students with high sports performance had a more scientific visual searching manner; when watching volleyball smash videos, the wideness of vision and the processing of information sources of male students with high sports performance were superior to those of male students with ordinary or low sports performance; when watching simple or complex smash movement scenes, the psychological loads and focusing degrees of male students with difference sports performances were different.

Key words: sports psychology; characteristics of eye movement; smash; male college

心理能力在体育比赛中所起的作用越来越受到教练员、科研人员的重视, 并且就如何客观地反映运动员在训练和比赛中的心理变化以及心理负荷参数, 是广大教练员和科研人员研究的前沿课题。目前大多数运动员心理变化以及心理负荷的强度都是以量表和观

察运动员外部特征来评定的。但是在量表评定过程中难免出现运动员虚报信息, 而在运动情景中观察运动员的评定又难免带有评判人员的主观性。眼动研究技术是利用眼动记录仪记录和分析观察者在注视过程中的各项眼动指标, 以此揭示心理加工过程和规律的一

收稿日期: 2009-12-15

基金项目: 2009年河南省政府决策研究招标课题(B252)。

作者简介: 王恒(1974-), 男, 讲师, 硕士, 研究方向: 体育教育训练学。

种研究方法,实现了信息加工过程即时、客观的测量。因此,将眼动研究技术应用于运动场景中运动员的视觉搜索模式,以反映运动员的心理变化成为当前运动心理学研究中的一大亮点。

扣球技术是优秀排球队员的核心竞技能力之一,其实质就在于扣球队员如何最大限度地避开对方拦网,打乱对方防守阵型,其能力高低对取得比赛胜负起着主要作用。本研究采用眼动仪对排球训练年限不同男大学生在观看排球比赛扣球视频的眼动特征进行记录,比较不同排球训练年限的男大学生眼动特征的差异,揭示不同水平排球队员的视觉搜索方式和注视模式,为排球教师、教练员进行教学和训练提供借鉴。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

被试者分为 3 组,高水平组、一般水平组和低水平组。高水平组是从河南师范大学体育特招生中选取的 10 名排球专业学生,均参加过国家级比赛,运动级别为国家 1 级;一般水平组为该校体育学院排球专项的 10 名大四学生,专业等级为国家 2 级;低水平组为该校公共体育课排球选修班的 10 名普通大学生。所有被试者均为男生,平均年龄为 22.6 岁,视力或矫正视力正常。

1.2 实验仪器

采用加拿大 SR 公司生产的 EyeLink1000 眼动仪记录被试者的观看过程。显示器屏幕为 19 英寸(48.26 cm),分辨率为 1024×768,刷新频率为 120 Hz,被试者眼睛距显示器屏幕中央约 81 cm。实验室采用低度照明环境,被试者在实验中将下颌放在特制的下颌托上,以减少头部运动对眼动追踪系统精度的影响。

1.3 实验材料

从 2008 年北京奥运会男排美国 vs 巴西决赛录像中截取典型扣球情景视频 30 段,通过与专家讨论最终选取其中 11 段视频为实验材料,视频格式为 AVI 格式,播放速度为 25 帧/s,每段视频播放时间控制在 10~15 s 间,包含从对方准备、发球、接发球、传球、扣球到拦网结束一个完整的技术组织。其中一段视频为练习材料;正式实验材料中有 5 段视频为单人拦网情景下 4 号位扣球,作为简单运动环境材料;另外 5 段为多人拦网情景下 4 号位扣球,为复杂运动环境材料。正式实验材料对所有被试者随机播放。

考虑到部分被试者可能之前观看过 2008 年奥运会男排决赛录像,为避免过去经验对结果的影响,在实验结束后,询问被试者刚刚看过的视频片段是否熟

悉,大部分被试者回答对这些视频没有印象;还有个别被试者推测可能是奥运会比赛场景,但不知道是哪场比赛。

1.4 实验程序

实验前,先让被试者适应实验室的环境,并向被试者简单介绍实验仪器的基本情况,消除被试者的紧张情绪和不适感;指导被试者将下颌放在下颌托上,同时开始实验前的眼校准,采用 9 点校准;校准成功后进入正式实验,先向被试者呈现指导语,告知被试者将播放关于排球扣球方面的视频,要求认真观看。每段视频结束后屏幕中心将出现一个注视点,要求被试者眼睛盯着注视点的同时按键,电脑将呈现下一段视频。

1.5 实验变量与设计

本研究采用“2(运动情景)×3(运动水平)”的两因素混合实验设计,其中运动情景为被试者内变量,包括复杂运动情景和简单运动情景 2 个水平;运动水平为被试者间变量,包括高运动水平男生组、一般运动水平男生组和低运动水平男生组 3 个水平。因变量为平均注视时间、眼跳距离和瞳孔直径 3 个眼动指标,力求从眼动的时间和空间特征上揭示不同水平排球队员的心理活动特征。每段视频对所有被试者的呈现时间相同,即被试者的总观看时间一致,因为平均注视时间与总注视次数呈反比关系,因此在本研究中只考虑平均注视时间这一指标。

1.6 数据处理

使用 Data Viewer 数据处理软件导出眼动数据,后期采用 SPSS11.0 软件对眼动数据进行处理。

2 研究结果与分析

2.1 注视时间

在观看视频情景中,眼球的运动不是连续的,而是跳跃式的。两次跳跃之间有一个相对静止的状态,被称为“注视”^[1]。每一个注视点持续时间的长短称为“注视时间”^[2],反映观察者对材料加工的程度。统计结果见表 1。重复测量方差分析结果发现:运动情景的主效应不显著($F(1, 27)=1.109, P>0.05$);运动水平主效应显著($F(2, 27)=13.042, P<0.05$),进一步多重比较(LSD)结果表明,高运动水平男生组与一般运动水平和低运动水平男生组之间的差异均有显著性($P<0.05$),高运动水平男生组的平均注视时间明显长于其他 2 组。一般运动水平和低运动水平男生组间差异不存在显著性。两变量间的交互作用不显著($F(2, 27)=2.230, P>0.05$)。

表1 不同运动水平组被试者平均注视时间($\bar{x} \pm s$)的比较 ms

组别	简单运动情景	复杂运动情景
高运动水平男生	432.24±35.23	441.63±37.81
一般运动水平男生	402.50±38.03	389.74±41.67
低运动水平男生	396.43±45.72	386.13±41.07

2.2 眼跳距离

眼跳距离是指眼跳前后两次注视点间的距离,用度数表示^[3]。眼跳发生在一次注视内容加工完成后,改变注视点,使新的内容落在中央凹视觉区,以便对新的内容进行加工,平均眼跳距离的大小可以反映一次注视获得信息量的多少。结果见表2。重复测量方差分析的结果表明,运动情景的主效应不显著($F(1, 27)=1.653, P>0.05$)。运动水平的主效应显著($F(2, 27)=12.149, P<0.05$)。简单效应分析表明,高运动水平男生的眼跳距离明显大于其他两组($P<0.05$),一般运动水平男生和低运动水平男生间差异不显著,两因素的交互作用不显著($F(2, 27)=2.001, P>0.05$)。

表2 不同运动水平组被试者平均眼跳距离($\bar{x} \pm s$)的比较 (°)

组别	简单运动情景	复杂运动情景
高运动水平男生	2.46±0.25	2.34±0.39
一般运动水平男生	2.01±0.46	2.10±0.41
低运动水平男生	1.97±0.76	2.04±0.57

2.3 瞳孔直径的变化

瞳孔直径的变化幅度与进行信息加工时的心理努力程度密切相关^[4],当心理负荷比较大时或任务难度增加时,瞳孔直径增加的幅度也较大,因此瞳孔直径的变化幅度是信息加工时心理负荷的量化指标。由表3可知,重复测量方差分析的结果表明,运动情景的主效应显著($F(1, 27)=12.573, P<0.05$)。运动水平的主效应非常显著($F(2, 27)=19.237, P<0.01$)。进一步分析发现,高运动水平男生的瞳孔直径变化显著大于一般运动水平男生和低运动水平男生($P<0.05$),但一般运动水平和低运动水平男生的瞳孔直径变化差异没有显著性。运动情景和运动水平的交互作用不显著($F(2, 27)=1.374, P>0.05$)。

表3 不同运动水平组被试者

瞳孔直径($\bar{x} \pm s$)变化的比较 μm

组别	简单运动情景	复杂运动情景
高运动水平男生	1 123.17±114.69	1 256.37±115.89
一般运动水平男生	1 002.63±120.26	1 103.88±157.04
低运动水平男生	1 035.77±121.72	1 129.04±149.71

3 讨论

综观以往对运动情景的眼动研究发现,绝大多数的研究是以静止的运动图片为材料,这种静态素材可能会导致时间性加工容量的降低和重要线索的丢失^[5],因为在实际的运动情景中,运动情景瞬息变化,队员的视觉寻求策略需要随环境变化和任务目标的不同而快速变化。而且静态的图片刺激切断了实际运动情景的时间连续性,不能反映前期的刺激情景,因此观看静止图片时的眼动指标不一定能真正反映队员实际的视觉搜索方式。如果呈现动态的刺激材料,那么在某个点反映的队员的视觉搜索特点则具有以前期信息为基础的特征,更接近实际的运动场景^[6]。因此本研究选取排球比赛视频片段为材料,力求更客观地反映真实的运动情景。

3.1 不同运动水平男生的平均注视时间

高运动水平男生在简单和复杂运动情景下的平均注视时间均长于一般运动水平和低运动水平男生,而每段视频材料对所有被试者呈现的时间相同,平均注视时间与总注视次数呈反比关系,由此推测高运动水平男生的注视点少于一般运动水平和低运动水平男生。因为视频材料是真实的排球比赛场景,会出现大量的有用、无用信息,高运动水平男生收集的信息量明显少于其他两组学生,说明他们之间对信息的收集和处理不同。在排球比赛中,得分主要来源于扣球,而扣球队员能力的高低对比赛胜负起着重要作用,这就对扣球队员综合能力提出了很高的要求。而在诸多能力中,信息的捕捉能力对扣球效果起着非常重要的作用,特别是对有用和无用信息的捕捉的多少,对有用信息捕捉的多,会增加扣球的成功率,对无用信息量捕捉多,则会影响队员的分析能力,进而降低扣球的成功率。对信息真伪的判断以及选择的过程比较难,要求视觉反应快,思维过程瞬间完成,当机立断;又要求视点集中,既要思维的广阔,又要思维的深刻,做到意随心动,眼随意动,脚随意动。

高运动水平男生在处理信息的过程中优于其他两组学生,可能是由于高运动水平男生能够利用自身的比赛经验和专业知识对诸多信息进行合理有效的整合、加工和快速判断并决策,调整自己注视范围和焦点,对有用、无用信息的判断比较准确,体现出较强的专项运动知识-专项认知能力-眼手动作联动的整合能力。在某些情况下,运动成绩取决于对不完整信息或先行信息的加工过程^[7]。所以充分利用现有的信息源,有选择地对重点信息进行捕捉和加工,是高水平男生应有的基本能力。以往研究也发现在排球运动项目中,高水平运动员具有较好的外部注意能力,因此

预测能力很强,队员储存的知识经验越丰富,知觉当前事物的准确性就越高,在对抗性运动性项目中,对手的战术意图、各种假动作,就容易被经验丰富的队员和教练员识别出来^[7]。张学民等^[8]对大学生与运动员视觉选择注意的对照研究中发现,在绝大部分情况下,运动员对各种情景下的目标选择注意加工速度显著高于普通大学生,说明运动员在视觉选择注意加工速度方面较普通大学生存在明显的优势。

而对于其他两组扣球队员来说,从发球队员准备、发球性能、一传、队员的掩护跑位、二传的跑动以及出手后排球运行的轨迹和速度、拦网队员的跑动以及手型和拦网高度等信息比较复杂,他们需要认真分析看到的每一个信息,然后与自己已有的经验和知识进行匹配,信息量大,判断干扰信息多,所以加工速度慢,从而影响判断和决策,进一步影响运动行为。张学民等^[9]认为:在排球运动中,高水平队员在处理运动情景信息的过程中对关键信息的捕捉能力明显优于低水平队员,高水平队员更容易辨别和将注意力高度集中在关键的运动情景信息上。

3.2 不同运动水平男生的平均眼跳距离

高运动水平男生在简单和复杂情景下眼跳距离明显大于其他两组学生且差异存在显著性,充分说明高运动水平男生视觉收集范围明显优于其他两组学生。在绝大部分情况下,运动员的目标选择和视觉搜索的信息量与视野的宽阔性有直接的关系,运动员的视觉信息获取起至关重要的作用,必须根据比赛场景的瞬息变化积极思维,迅速捕捉有效信息,转换自我注视焦点,机智灵活地调整技战术策略。信息收集应该做到“眼观六路,耳听八方”,视野越开阔信息收集得越精、越准,越有利判别真伪。视野决定方向,进而影响思维的取向,所以在排球训练和比赛中通过对运动员注视模式的训练来培养运动员的多维取向,是对其竞技能力结构要素的重要补充^[10]。

在排球比赛中技战术行动质量和效果依赖于思维活动能力,没有积极的思维,行动只能是无意识的、机械的、被动的,技战术行动将失去针对性、目的性、预见性,也就不可能取得预期效果^[11]。所以视野的宽阔对运动员的技术和比赛的胜负起着重要作用。以往研究发现:观看排球比赛图片材料时,高水平运动员的注视范围较广,注视点少而分散,在重要信息区内都有较多的注视点^[9],因此高水平组比其他组具有更经济和简洁的眼动搜索模式,而且视觉加工的效率更高^[6]。本研究采用视频材料也得到了类似的结果,高水平男生在视觉搜索过程中对某些信息可能进行了直接排除或跳过,注视点少,眼跳距离大,呈现出注视轨迹简

单、清晰。其他组被试者在观看视频材料时注视点多,相应的眼跳距离就小,呈现出注视轨迹分散、复杂,说明对主要信息的把握能力低。对于其他运动项目的眼动研究也得到了类似的结论^[12-13]。

3.3 不同运动水平男生瞳孔直径的变化

早期的眼动实验表明,在完成与认知有关的任务时,信息加工负荷的大小与任务难度可以引起瞳孔直径的增加,这些认知活动包括:短时记忆活动、语言加工、思维、知觉辨认等^[2]。从以往运动心理学的眼动研究结果可知,材料难度对运动员瞳孔直径的变化有影响,观看难度较大的运动情景材料时,被试者的瞳孔直径变化较大^[4,9]。可见,瞳孔直径变化幅度是反映队员心理负荷变化的一个量化指标。研究结果显示在简单和复杂运动情景中高运动水平男生的瞳孔直径变化幅度都显著大于一般运动水平和低运动水平男生,这说明高运动水平男生的心理负荷及其努力程度都比其他组学生大。

在排球比赛中高水平的二传队员必定会根据对方拦网队员的能力来分配不同弧度和速度的球,这样主攻手就得费神地考虑上步节奏,扣球的路线、力量、姿势^[14]。所以要求扣球队员在技巧上体现出:能直线与斜线结合、重扣与轻吊结合、长线与短线结合、定点与跑动结合、强攻与快攻结合、顺飞与逆飞结合、前排与后排结合等技术^[15],这一过程复杂而又短暂。高运动水平男生在观看视频材料时,能够在短暂的时间内根据以往比赛经验和专业知识与收集到的信息进行迅速匹配、筛选、整合、加工、处理、决策、行动,心理负荷明显加大;而一般运动水平和低运动水平男生由于缺乏专业知识和专业记忆能力,对于短时间内涌现出的大量信息显得束手无策,甚至遗忘,因为这种信息量超出了努力范围,所以体现不出该组被试者心理负荷量的变化,或者变化不大。导致高运动水平男生与一般运动水平和低运动水平男生之间心理负荷和努力差异程度显著的原因也可能是内部决策过程的差异,即信息的收集、筛选过程,分析速度方面,判断速度,决策速度方面存在差异,具体表现为信息加工、选择注意的区域、视觉搜索策略、心理表征的图式和已有的心理模型等方面的差异。

4 结论与建议

(1)在观看排球扣球视频材料时,高运动水平男生对信息源的把握能力、取舍能力比一般运动水平和低运动水平男生强,主要体现在注视点少,眼跳距离大,注视轨迹清晰简单。

(2)在对信息源的处理过程中高运动水平男生的

心理负荷及努力程度比一般运动水平和低运动水平男生大,主要与专业知识能力和比赛经验有关。

(3)在排球比赛中,扣球队员获取信息源主要是通过视觉搜索获得,根据排球比赛的特点,运动员必须具备敏锐的观察能力和开阔的视野,对信息源的不同选择和处理方式,直接影响比赛结果。因此,在教学、训练中通过拓展学生或者运动员的视野,以及对信息选择能力的训练,进而提高他们的技战术、心理能力,这对学生或者运动员综合能力的提高起着举足轻重的作用。

参考文献:

- [1] 隋雪. 学习困难生阅读过程的眼动特征研究[D]. 大连: 辽宁师范大学, 2004.
- [2] 闫国利. 眼动分析法在心理学研究中的应用[M]. 天津: 天津教育出版社, 2004.
- [3] Anderson J R. Acquisition of cognitive skill[J]. *Psychological Review*, 1982, 89: 386-406.
- [4] 廖彦罡, 张学民, 葛春林. 排球队员观察运动情景图片的眼动分析[J]. *天津体育学院学报*, 2009, 24(2): 133-137.
- [5] 王树明, 张建成, 张静. 运动中视觉搜寻行为的研究现状及其发展趋势[J]. *心理科学*, 2005, 28(3): 731-734.
- [6] 孙延林, 白学军. 运动情景中队员的视觉搜索行为[J]. *天津体育学院学报*, 2009, 24(2): 111-115.
- [7] 张力为, 毛志雄. 运动心理学[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2008.
- [8] 张学民. 对大学生与运动员视觉选择注意的对照研究[J]. *体育科学*, 2005, 25(3): 22-24.
- [9] 张学民. 对排球队员在运动情景任务中眼动特征的研究[J]. *体育科学*, 2008, 28(6): 57-61.
- [10] 王鲁江, 焦峪平. 排球队员竞技能力非均衡结构的补偿途径[J]. *体育学刊*, 2008, 15(8): 89-91.
- [11] 曾晓彬. 排球比赛中队员思维特征及思维能力的培养[J]. *体育学刊*, 2002, 9(3): 115-117.
- [12] Martell S G, Vickers J N. Gaze characteristics of elite and near-elite athletes in ice hockey defensive tactics[J]. *Human Movement Science*, 2004, 22: 689-712.
- [13] 王明辉, 李建民, 闫苍松. 篮球队员运动决策准确性和速度差异性的眼动研究[J]. *北京体育大学学报*, 2007, 30(6): 774-776.
- [14] 赵子建, 李杰. 节奏谋略在现代排球比赛中的运用[J]. *体育学刊*, 2002, 9(4): 116-117.
- [15] 屈东华. 高水平排球队员竞技能力诸因素特征之研究[J]. *北京体育大学学报*, 2003, 26(1): 132-134.