

不同时间点上网球运动员对击球线路的知觉预判

上官戎¹, 范伟², 钟毅平²

(1.湖南师范大学 体育教学部, 湖南 长沙 410081; 2.湖南师范大学 教育科学学院, 湖南 长沙 410081)

摘 要: 考察不同时间点上不同水平网球运动员对击球线路知觉预判特征。被试者分为网球专业组、熟练组(2级运动员组)和新手组 3 个水平, 实验使用网球比赛相持阶段不同时间点的图片为预判材料, 让被试者看图片做又快又好的击球线路的判断。结果发现, 在正确率上, 直线击球线路的正确率显著低于斜线击球线路; 专业组击球线路正确率显著高于 2 级运动员组, 2 级运动员组显著高于新手组; t_0 时间点的正确率显著低于其他时间点, t_1 时间点的正确率显著低于 t_2 和 t_3 时间点, t_2 和 t_3 时间点的正确率差异不显著。而在反应时上, 直线击球线路的反应时显著慢于斜线反应时; 专业组预判反应时显著快于 2 级运动员组, 2 级运动员组显著快于新手组; 另外, t_0 时间点的反应时显著长于其他时间点, t_1 时间点的反应时显著长于 t_2 和 t_3 时间点, t_2 和 t_3 时间点的反应时差异不显著。结果表明, 网球运动员水平与击球线路预判的绩效呈正相关, 具体表现为对比新手组和 2 级运动员组, 专业组在更早的时间点就能进行正确的预判。

关 键 词: 运动心理学; 击球线路; 知觉预判; 网球运动员

中图分类号: G804.8; G845 文献标志码: A 文章编号: 1006-7116(2015)03-0075-04

Perceptual anticipation of tennis players for ball hitting routes at different time points

SHANG Guan-rong¹, FAN Wei², ZHONG Yi-ping²

(1.Department of Physical Education, Hunan Normal University, Changsha 410081, China;

2.School of Education Science, Hunan Normal University, Changsha 410081, China)

Abstract: In order to observed the characteristics of perceptual anticipation of tennis players at different levels for ball hitting routes at different time points, the authors divided the testees into such 3 levels as professional group, proficient group (level 2 player group) and novice group, in the experiment, used pictures showing different time points at stalemate stages in tennis matches as materials for anticipation, let the testees make a quick and good determination about ball hitting routes by seeing such pictures, and revealed the following findings: in terms of correct rate, the correct rate of straight ball hitting routes was significantly lower than that of diagonal ball hitting routes; in terms of the correct rate of ball hitting routes, the professional group's was significantly higher than the level 2 player group's, the level 2 player group's was significantly higher than the novice group's; the correct rate of time point t_0 was significantly lower than those of other time points, the correct rate of time point t_1 was significantly lower than those of time points t_2 and t_3 , the difference between the correct rates of time points t_2 and t_3 was not significant; while in terms of response time, the response time for straight ball hitting routes was significantly longer than that for diagonal ball hitting routes, the anticipation response time of the professional group was significantly shorter than that of the level 2 player group, the anticipation response time of the level 2 player group was significantly shorter than that of the novice group; moreover, the response time for time point t_0 was significantly longer those for other time points, the response time for time point t_1 was significantly longer those for time points t_2 and t_3 , the difference between response times for time points time t_2 and t_3 was not significant. The experiment findings in-

dicated that the level of tennis players was positively correlative with their performance in anticipating ball hitting routes, which was specifically shown in that the professional group could make a correct anticipation at an earlier time point as compared with the novice group and the level 2 player group.

Key words: sports psychology; ball hitting route; perceptual anticipation; tennis player

在知觉预判的研究方面,许多研究发现运动专家预判具有显著优势,表现为预判反应速度快、准确率高。如 Jin H 等^[1]比较了职业羽毛球选手和非职业选手观看不同难度羽毛球比赛视频剪辑并预判球落点的行为学和 ERP 特征,研究发现职业运动员对落点的判断准确性显著高于非运动员,并表现出较好的预判性。Jones^[2]使用时间阻断技术研究了优秀网球运动员和初学者预判发球落点的能力,研究发现在击球后 1/8 s 时定格的情况下,优秀运动员预测发球落点的正确率比初学者好。针对优秀网球运动员的专业优势特征,运动心理学家做了大量的研究工作来解释这一现象。Pherson 等^[3]研究女子网球运动员的执行反应能力,结果发现,网球专家对动作的预判反应是基于精细的、复杂的动作和对现实情境的配置现象,而新手缺乏这种认知结构。Shim 等^[4]研究了专家和新手网球练习者利用对方运动信息预测击球类型和方向的能力,发现两组运动员的正确预期均大于随机水平,专家运动员对现场(馆)来球的反应速度明显快于应对发球机的来球。Raoul Huys 等^[5]和 Farrow 等^[6]对不同网球运动员发球落点的预判能力进行了研究。结果发现当遮蔽对手不同身体部位时,专家运动员能以整体的方式提取信息,且提取的信息比初学者提取的信息相关度高。网球专家具备在有限信息的情况下,正确预判对手行为的能力。

综上所述可以发现,运动专家预判与新手比较存在明显的反应速度优势,在个别时间点上预判准确性明显高于新手。我们也已经验证高水平网球运动员在试验中具有早预判、正确率高的特点。但是不了解不同水平的网球运动员在不同时间点上知觉预判的差异,也就是找不出高水平网球运动员从哪个时间点开始进行预判的。为了探讨不同水平的网球选手在不同的图片线索中(不同时间点上)对击球线路的预判能力及差异。本研究参考张怡、周成林^[7]关于网球运动员击球线路预判能力及 ERP 特征研究和我们前一研究的实验结果(论文被湖南师范大学学报教育科学版录用),以视频材料截取屏幕上方 t_0 (球落地时)、 t_1 (对手球拍触球前 80 ms)、 t_2 (击球瞬间)、 t_3 (击球后 80 ms)照片为实验材料,采用“专业、熟练(2 级运动员)、新手”研究范式,考察专业、熟练和新手运动员在不同时间点上(t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_3)对击球线路的预判是否存在差异,

在此基础上进一步分析产生差异的可能性,进而为探索优秀网球运动员击球线路预判过程信息加工的特点,为改进网球运动员训练的方法提供理论支持。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象

专业组(专业网球运动员):30 名(男 15 名,女 15 名),平均年龄 18.7 岁,技术等级为 5.5 以上(美国网球协会的评定标准),为湖南、湖北、广西、福建等省网球专业队队员。2 级运动员组(熟练组):湖南师范大学体育学院网球专业学生 30 名(男 15 名,女 15 名,平均年龄 19.2 岁),技术等级 3.5 以上。新手组:湖南师范大学 2012 级商学院网球校选课学生 30 名(男 15 名,女 15 名,平均年龄 19.5 岁),不能完成技术等级的测试。所有被试者视力或矫正视力正常,均为右利手,身体健康无神经系统疾病。

1.2 实验材料

本实验刺激材料来自于 2010—2013 年法国网球公开赛女子单打比赛高清视频(视频材料 60 段,每段都是在比赛的相持阶段,视频时间统一为 3 000 ms)。截取视频中运动员在屏幕上方的照片,以屏幕下方运动员击出的球落地每 20 ms 间隔定格一张照片,每组视频定格照片 10 张,共计 600 张照片材料。请湖南省、湖北省网球运动队的教练员、武汉体育学院网球专业老师和湖南师范大学体育学院网球专业老师等 10 人对 600 张照片材料进行评定,最后选择球落地时(t_0)、对手球拍触球前 80 ms(t_1)、击球瞬间(t_2)、击球后 80 ms(t_3),4 个时间点各 60 张,共计 240 张照片作为实验材料。所有材料由 E-prime2.0 软件编程随机呈现。

1.3 实验设计与步骤

采用 3(被试类型:专业、熟练、新手)×2(击球线路:直线、斜线)×4(击球时间: t_0 、 t_1 、 t_2 、 t_3)混合实验设计,被试者类型为被试间变量,击球时间和击球线路为被试者内变量。因变量:正确率、反应时。

使用 E-prime2.0 软件编辑刺激呈现的程序。实验中,调整位置和坐姿,保证被试者的双眼与显示器屏幕中心处在同一水平线上,并与显示器相距 80 cm,被试者将双手的大拇指分别放在数字小键盘的“1”和“3”键,1 代表直线,3 代表斜线。实验首先呈现“+”200 ms,紧接着随机空屏 500~1 000 ms,然后呈现图

片刺激 500 ms, 最后呈现 1 000 ms 的空屏。被试者的任务是图片刺激呈现时做又快又好的反应, 如果被试者认为屏幕上方的运动员将做直线击球则按“1”键, 将做斜线击球则按“3”键。在最后的空屏刺激呈现 1 000 ms 内被试者没有做出反应, 则给出“注意! 没有按键!”的警示, 并自动跳转到下一个按键反应。

1) 预备实验。

待被试者准备好后开始进行练习。练习的目的是使被试者熟悉反应的过程。练习的程序和上面提到的正式实验的程序一样, 只是练习程序中只包含 10 次反应。练习结束后, 询问被试者是否存在问题, 如果没有问题, 则正式实验开始。

2) 正式实验。

实验共包含 480 个按键反应(240 张图片重复一次)。实验共分为 4 个单元, 每个单元包含 120 按键反应, 每个按键反应中图片刺激随机呈现的, 单元之间可以休息 2 min。

1.4 数据采集与统计分析

数据由 E-pime2.0 软件采集, 并通过 E-Data Aid 对反应时和正确率的数据进行初步处理。然后采用 SPSS17.0 统计学软件包对行为数据进行重复测量方差分析。

2 结果及分析

2.1 击球线路判断的正确率(简称正确率)

三因素重复测量方差分析结果显示, 击球线路主效应极显著, $F(1, 87)=13.18, P<0.001, \eta_p^2=0.21$, 直线($\bar{x}=0.59, s=0.01$)的正确率显著低于斜线($\bar{x}=0.68, s=0.02$)正确率。被试组别主效应极显著, $F(2, 174)=26.5, P<0.001, \eta_p^2=0.42$, 整体上专业组($\bar{x}=0.75, s=0.01$)正确率显著高于 2 级运动员组($\bar{x}=0.59, s=0.01$), $P<0.001$; 2 级运动员组正确率显著高于新手组($\bar{x}=0.5, s=0.02$), $P<0.001$ 。时间点主效应显著 $F(3, 261)=18.52, P<0.001, \eta_p^2=0.23$, t_0 时间点的正确率显著低于其他时间点, 总 $P<0.001$, t_1 时间点的正确率显著低于 t_2 和 t_3 时间点, 总 $P<0.001$, t_2 和 t_3 时间点的正确率差异不显著 $P=0.26$ 。

击球线路与被试组别交互作用极显著, $F(2, 174)=16.68, P<0.001, \eta_p^2=0.18$, 简单效应分析结果表明新手组和 2 级运动员组对于斜线击球的正确率显著高于直线的正确率, 总 $F(1, 87)>5.36$, 总 $P<0.01$ 。时间点与被试组别交互作用极显著, $F(6, 522)=10.28, P<0.001, \eta_p^2=0.16$, 简单效应分析结果表明 2 级运动员组和新手组在 t_3 时间点的正确率显著高于其他的时间点, 总 $F(1, 87)>5.57$, 总 $P<0.05$ 。时间点与击球线

路交互作用极显著, $F(3, 261)=3.97, P<0.05, \eta_p^2=0.05$, 简单效应分析结果表明在 t_0 和 t_1 时间点上斜线的正确率显著高于直线的正确率, 总 $F(1, 87)>6.32$, 总 $P<0.05$, 在斜线与直线两种击球路线中被试对于 t_2 和 t_3 时间点的正确率显著高于其他的时间点, 总 $F(1, 87)>5.38$, 总 $P<0.05$ 。

2.2 击球线路判断的反应时(简称反应时)

三因素重复测量方差分析结果显示, 击球线路主效应极显著, $F(1, 87)=60.34, P<0.001, \eta_p^2=0.41$, 直线($\bar{x}=1 195.36, s=20.29$)的反应时显著慢于斜线($\bar{x}=1 013.08, s=38.41$)。被试组别主效应极显著, $F(2, 174)=106.77, P<0.001, \eta_p^2=0.71$, 整体上专业组($\bar{x}=563.88, s=49.16$)判断时间显著少于 2 级运动员组($\bar{x}=1 176.66, s=49.16$), $P<0.001$, 2 级运动员组判断时间显著少于新手组($\bar{x}=1 572.12, s=49.16$), $P<0.001$ 。时间点主效应显著 $F(3, 261)=46.52, P<0.001, \eta_p^2=0.35$, t_0 时间点的反应时显著长于其他时间点, 总 $P<0.001$, t_1 时间点的反应时显著长于 t_2 和 t_3 时间点, 总 $P<0.001$, t_2 和 t_3 时间点的反应时差异不显著 $P=0.26$ 。

击球线路与被试组别交互作用极显著, $F(2, 174)=26.17, P<0.001, \eta_p^2=0.38$, 简单效应分析结果表明新手组和 2 级运动员组对于斜线击球的反应时间显著快于直线的反应时间, 总 $F(1, 87)>7.98$, 总 $P<0.05$ 。时间点与被试组别交互作用极显著, $F(6, 522)=19.93, P<0.001, \eta_p^2=0.31$, 简单效应分析结果表明 2 级运动员组在 t_2 和 t_3 时间点的反应时间显著快于其他的时间点, 总 $F(1, 87)>16.13$, 总 $P<0.001$ 。新手组在 t_3 时间点的反应时间显著快于其他的时间点, 总 $F(1, 87)>10.07$, 总 $P<0.01$ 。时间点与击球线路交互作用极显著, $F(3, 261)=5.62, P<0.01, \eta_p^2=0.06$, 简单效应分析结果表明在 t_0, t_1 和 t_2 时间点上斜线的反应时间显著快于直线的反应时间, 总 $F(1, 87)>5.95$, 总 $P<0.05$, 在斜线与直线两种击球路线中被试对于 t_2 和 t_3 时间点的反应时间显著快于其他的时间点, 总 $F(1, 87)>10.29$, 总 $P<0.01$ 。

3 讨论

实验结果发现专业组在不同时间点上判断直线和斜线方面成绩都显著好于熟练组和新手组。这与前人的研究结果一致, 专家组判断击球线路的正确率和反应时显著好于 2 级组和新手组^[7-8]。这些结果可能表明专业组成员通过长期的专门性的网球训练, 具备了熟练组、新手组所未具备的知觉预判能力, 从而表现出显著的预判优势。

在对正确率的预判方面: 专业组比熟练组和新手组有更好的正确率, 这与我们课题组前期的研究结果

一致,专业组在直线和斜线的判断上正确率高于新手,反应时比新手短,专业组的预判成绩都显著好于新手组。研究还发现熟练组和新手组在 t_0 时间点的正确率显著高于其他的时间点。时间点与击球线路交互作用极显著,在 t_0 和 t_1 时间点上斜线的正确率显著高于直线的正确率,在斜线与直线两种击球路线中被试者对于 t_0 和 t_1 时间点的正确率显著高于其他的时间点。击球动作越晚对于熟练组和新手组来说,判断方向越准确,而专业组恰恰相反,在运动初期就开始了预判,从而进一步验证了专家组成员具备了熟练组、新手组所未具备的知觉预判能力,从而表现出显著的预判优势,这与 Jones^[2]、Pherson^[3]、Shim 等^[4]的研究结果也一致,网球专家对动作的预判反应是基于精细的、复杂的动作和对现实情境的配置现象,而新手缺乏这种认知结构。这些研究结果可能表明击球动作越晚对于熟练组和新手组来说,判断方向越准确,而专业组恰恰相反,在运动初期就开始了预判,从而进一步验证了专家组成员具备了熟练组、新手组所未具备的知觉预判能力,从而表现出显著的预判优势。

更有意思的是,在反应时方面,发现了类似的效应,专业组判断时间显著少于2级运动员组,2级运动员组显著少于新手组。时间点主效应显著: t_0 时间点的反应时显著长于其他时间点, t_1 时间点的反应时显著长于 t_2 和 t_3 时间点, t_2 和 t_3 时间点的反应时差异不显著。击球线路与被试组别交互作用极显著:新手组和2级运动员组对于斜线击球的反应时间显著快于直线的反应时间。时间点与被试组别交互作用极显著:2级运动员组在 t_0 和 t_1 时间点的反应时间显著快于其他的时间点,新手组在 t_0 时间点的反应时间显著快于其他的时间点。时间点与击球线路交互作用极显著,简单效应分析结果表明在 t_0 、 t_1 和 t_2 时间点上斜线的反应时显著快于直线的反应时,在斜线与直线两种击球路线中被试者对于 t_0 和 t_1 时间点的反应时间显著快于其他的时间点。以上研究结果与张怡、周成林^[7]的研究报告基本吻合,专业组判断击球线路的反应时显著好于2级运动员组。在击球前,专业组的反应时显著低于2级运动员组和新手组,而在击球后专业组、2级运动员和新手组差异不显著。这些研究结果也表明了,专家组成员具备了2级运动员组、新手组所未具备的知

觉预判能力,从而表现出显著的预判反应优势。

本研究通过考察专业组、2级运动员组和新手组网球运动员在不同时间点上对击球线路的预判能力,探索优秀网球运动员在知觉预判信息加工的特点与形成过程,实验结果支持了“专业网球运动员具有认知预判优势”这一假设,并通过该实验揭示出:网球运动员从新手、熟练到专业在知觉预判上是一个长期积累不断提高的过程,这一论断也支持了知觉预判形成的经验学假说。该假说强调专项知识经验的积累是运动专家认知优势形成的主要原因。这样就证明了网球专家在各时间点上预判的优势是长期专项知识经验的积累,与假设吻合。

参考文献:

- [1] Jin H, Xu G, ZHANG J X, et al. Event-related potential effects of superior action anticipation in professional badminton player[J]. *Neurosci Letters*, 2011, 492(3): 139-144.
- [2] Jones C M, Miles T R. Use of advance cues in predicting the flight of a lawn tennis ball[J]. *Journal of Human Movement Studies*, 1978, 4: 231-235.
- [3] Pherson M C, Sue L. Expert-novice differences in planning strategies during collegiate singles tennis competition[J]. *J Sport Psycho*, 2000, 22(1): 39-62.
- [4] Shim J, Carlton L G, Chow J W, et al. The use of anticipatory visual cue by highly skilled tennis players[J]. *J Motor*, 2005, 37(2): 164-175.
- [5] Huys R, Canal-Bruland R, Hagemann N. Global information pickup underpins anticipation of tennis shot direction[J]. *J Motor Behav*, 2009, 41(2): 158-170.
- [6] Farrow D, Reid M. The contribution of situation probability information to anticipatory skill[J]. *J Sci Med Sport*, 2012(15): 368-373.
- [7] 张怡,周成林. 网球运动员击球线路预判能力及ERP特征研究[J]. *体育科学*, 2012, 32(12): 24-34.
- [8] 王小春,周成林. 基于时间序列情境的网球专家预判优势——来自ERP的证据[J]. *运动医学杂志*, 2012, 31(4): 345-352.