

· 工程心理学专栏 ·

编者按 随着科学技术日新月异的更新与发展,以凸显人的行为和身心功能特点在人-机-环境系统中的核心作用从而实现系统内各要素更相容的工程心理学,已成为深具应用价值的重要心理学分支。本专栏发表的5篇论文即反映了我国工程心理学专业领域部分最新研究成果。其中,卢秀玲等人的研究探讨了在不同线索有效性条件下,动作游戏玩家和非游戏玩家在返回抑制这一注意效应上的差异;李苑等人的论文介绍经典和新兴情境意识测量技术,评述了工程心理学领域情境意识研究的现状和发展趋势;李宏汀等人的研究把视线追踪技术与突显技术相结合,研究了这种视线追踪交互式突显的新型技术在海量信息条件下视觉目标定位操作的特点和规律;于路的论文采用了对心理压力敏感的HRV时域指标,探索了不同任务条件下心理压力的内在生理机制;汪磊等人的研究在模拟飞行环境条件下,应用眼动仪实时记录并分析目视着陆中的注视百分比、注视转移次数、注视时间等各种指标,研究了飞行着陆过程中操作者的注视行为特征和规律。自然,上述成果不足以呈现我国工程心理学工作者的全部成就,但我们希望它们在本专栏的发表,能为促进我国工程心理学未来研究的深入发展和在生产实际中的广泛应用,发挥一定的助推之力。

线索有效性对动作游戏玩家返回抑制的影响

卢秀玲¹ 张侃^{*2}

(¹海南师范大学教育与心理学院,海口,571158)(²中国科学院心理研究所,北京,100101)

摘要 本研究探讨不同线索有效性条件下,动作游戏玩家和非游戏玩家在返回抑制这一注意效应上的差异。线索的有效性共有三个水平:75%、50%、25%。实验结果发现:(1)线索有效性为75%时,动作游戏玩家在所有SOA上均无返回抑制效应,而非游戏玩家在SOA为700ms时有返回抑制效应;(2)在线索有效性为25%和50%的条件下,动作游戏玩家和非游戏玩家都在所有SOA上均有返回抑制效应,但是动作游戏玩家的返回抑制效应量小于非游戏玩家。这些发现表明,动作游戏会导致抑制性注意功能衰退。

关键词 返回抑制 动作游戏 动作游戏玩家 线索有效性

1 引言

动作游戏(action video games)是电子游戏的一种。动作游戏具有情节紧张刺激、物体运动迅速的特点,玩家需要保持高度注意来觉察和发现目标并作出快速反应,对玩家的视觉和视觉-动作反应系统要求很高(Green & Bavelier, 2003)。大量的动作游戏经验能否影响玩家的基本认知能力?该问题在最近二十年受到了研究者的广泛关注。已有研究发现:(1)动作游戏玩家在注意广度、反应速度等方面优于非游戏玩家(Green & Bavelier, 2003, 2006a, 2006b, 2007, 2015; West, Stevens, Pun, & Pratt, 2010);(2)动作游戏玩家的认知灵活性更高(Colzato, van

Leeuwen, van den Wildenberg, & Hommel, 2010);(3)动作游戏玩家在判断目标朝向时受空间干扰的影响更小(Green & Bavelier, 2007; Li, Polat, Scalzo, & Bavelier, 2010);(4)游戏训练可以提高玩家的任务转化能力(Strobach, Frensch, & Schubert, 2012);(5)视觉空间能力提高(Sanchez, 2012);(6)动作游戏能提高玩家的工作记忆(Blacker, Curby, Klobusicky, & Chein, 2014)和任务转换能力(Lee et al., 2012; Maillot, Perrot, & Hartley, 2012)。这些研究表明,动作游戏训练能提高玩家的认知功能。但是,动作游戏训练对玩家抑制功能的作用却非常有限。比如,采用停止信号任务,Laura等人(Steenbergen, Sellaro, Stock, Beste, & Colzato, 2015)发现大量动作游戏的

* 通讯作者:张侃。E-mail: zhangk@psych.ac.cn

DOI:10.16719/j.cnki.1671-6981.20170201

训练可以提高玩家的反应速度但并不能提高玩家的抑制功能。Colzato, van den Wildenberg, Zmigrod 和 Hommel (2013) 也发现动作游戏玩家工作记忆提高, 但抑制功能并没有提高。

返回抑制效应也是抑制功能的常用指标。返回抑制 (inhibition of return, IOR) 是指当靶子出现在先前注意过的位置时, 对它的反应变慢的现象, 它是空间选择性注意的一种抑制现象。返回抑制有助于注意脱离先前的注意位置转向新的空间位置, 提高注意在视觉空间中搜索的效率, 反映了人类注意的灵活性和对复杂环境的适应性。在经典的线索范式 (Posner, 1980) 中, 线索对靶子无预测作用, 返回抑制反映的主要是外源性注意转移的后效。但是, 线索的有效性也会诱发返回抑制效应的变化。研究发现, 当靶子出现在线索化位置的可能性为 20% 和 50% 时均有返回抑制, 而且 20% 条件下的返回抑制效应大于 50% 条件。当靶子出现在线索化位置的可能为 80% 时, 返回抑制消失 (张明, 陈骥, 2002, 2004)。这可能是由于高有效性的线索诱发了内源性的注意分配, 从而对线索位置的返回抑制产生了拮抗作用。在高线索有效性条件下仍出现返回抑制的个体被认为具有更强的返回抑制 (王彦, 苏彦捷, 王甦, 2003), 他们注意转移的效率也应该更高。本研究拟通过操纵线索的有效性来探讨动作游戏玩家和非游戏玩家在返回抑制这一抑制性注意效应方面的差异, 从新的视角揭示动作游戏训练对个体抑制功能的影响。

2 实验方法

2.1 被试

本实验的被试为 21 名在校大学生或研究生。其中, 10 名被试为动作游戏玩家 (9 名男生, 1 名女生), 11 名为非动作游戏玩家 (3 名男生, 8 名女生)。被试的年龄在 19 岁 ~25 岁之间。

被试筛选参照 Green 及 Castel 等人的标准 (Castel, Pratt, & Drummond, 2005; Green & Bavelier, 2003)。在实验前六个月内, 动作游戏玩家 (action video games players, 简称为 AVGPs 或 VGPs) 每周至少有 4 天 (每天至少一小时) 玩动作游戏, 而非动作游戏玩家 (no action video games players, 简称为 NVGPs) 则很少玩动作游戏, 或者没有玩过电子游戏。

2.2 实验材料

本实验采用 17 寸的 CRT 显示器来呈现刺激,

屏幕的刷新频率为 85Hz。实验程序采用 E-prime 编制, 使用标准键盘收集被试的反应。

竖向排列的三个灰色方框始终呈现在屏幕的中央区域。每个方框高 2.6° 宽 3.1° 。屏幕的背景为黑色, 中央呈现灰色 “+” 注视点。线索为红色圆点, 圆点的直径为 0.6° 。靶刺激为水平或垂直方向的绿色线条。水平线条高宽分别为 0.1° 和 0.6° , 竖直线条为 0.6° 和 0.1° 。

2.3 实验任务

单个试次开始时, 首先在黑色屏幕中央呈现注视点 (“+”) 1000 ms。注视点在整个试次中始终呈现, 被试被要求始终保持注视。之后, 线索 (红色圆点) 呈现在注视点上方或下方的方框中, 呈现时间为 80 ms。一定的 SOA 过后, 靶子 (绿色线条) 会呈现在上方或下方的方框。被试的任务是判断绿色线条的方向。当线条的方向为水平方向时, 右手食指按 M; 当线条的方向为竖直方向时, 左手食指按 V。如果被试在 2000 ms 内没有做出按键反应, 则自动进入下一个试次。两个试次之间的时间间隔 (ITI) 为 1000 ms, 呈现黑屏以消除视觉后像。

2.4 实验设计

本研究操纵的主要自变量是线索的有效性, 即靶子出现在线索位置比例, 共有三个水平: 25%, 50%, 75%。这三个线索有效性分别在三次实验中完成。所有被试均需分批完成这三次实验。每次实验均为 $2 \times 2 \times 5$ 混合实验设计。其中动作游戏玩家和非玩家为被试间因素, 被试内因素为靶子出现的位置 (线索化位置和非线索化位置) 和 SOA (100, 400, 700, 1000 和 1300 ms)。因变量为反应时。

每次实验共有 240 个试次, 持续约 25 分钟。正式实验前, 所有被试都要进行练习以熟悉实验任务。实验程序会自动记录被试的反应时和正确率。

2.5 数据分析

实验 1 中 21 名被试的正确率均在 95% 以上。这样有 10 名为动作游戏玩家 (9 名男生, 1 名女生), 11 名为非玩家 (3 名男生, 8 名女生)。实验 2 中 1 名动作游戏玩家 (为男生) 由于错误率过高 (达到 22%) 不能使用。这样共有 20 名被试的数据参与分析。实验 3 继续采用实验 2 中的 20 名被试参与实验。这样, 实验 2 和 3 中的 20 名被试包含 9 名动作游戏玩家 (8 名男生, 1 名女生), 11 名非玩家 (3 名男生, 8 名女生)。

所有有效试次中, 反应时小于 100 ms 和大于

1000 ms 的试次在分析时剔除。反应错误的试次和每种处理下反应时在 3 个标准差之外的试次也剔除。

3 结果

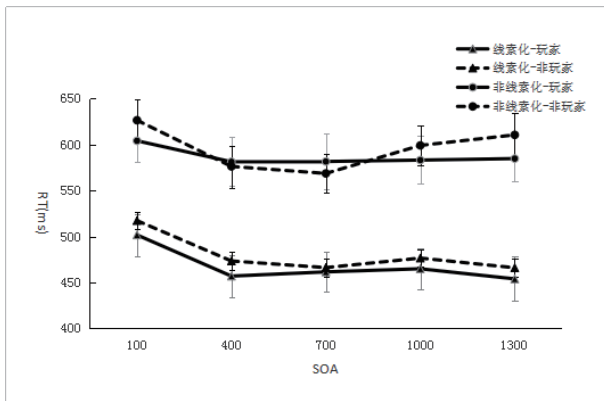


图 1 实验 1 线索有效性为 75%

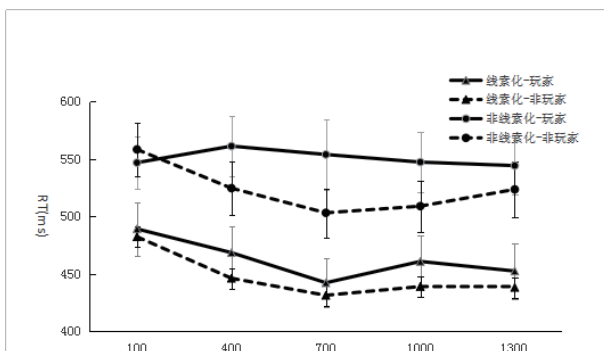


图 2 实验 2 线索有效性为 25%

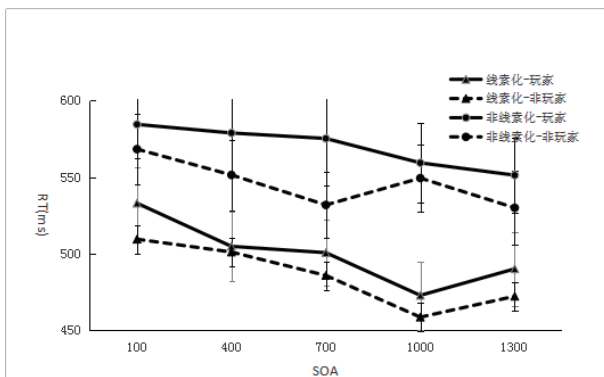


图 3 实验 3 线索有效性为 50%

3.1 动作游戏玩家的反应时分析结果

对动作游戏玩家的有效数据的反应时进行 2 (靶子呈现位置: 线索化位置, 非线索化位置) \times 5 (SOA: 100, 400, 700, 1000, 1300ms) 的重复测量的方差分析, 其结果表明:

靶子呈现位置的主效应三种条件下显著或边缘显著 (线索 75%: $F(1, 9) = 8.82, p < .05, \eta^2 = .50$, 显著; 线索 25%: $F(1, 8) = 3.96, p = .08$, 边缘显著; 线索 50%: $F(1, 8) = 5.29,$

$p < .05, \eta^2 = .31$)。在线索 75% 有效条件下, 线索化位置的反应时短于非线索化位置的反应时; 在线索 25% 和 50% 有效条件下, 线索化位置反应时长于非线索化位置的反应时, 出现返回抑制效应。

SOA 的主效应三种条件下均显著 (线索 75%: $F(4, 36) = 9.76, p < .01, \eta^2 = .78$; 线索 25%: $F(4, 32) = 22.36, p < .01, \eta^2 = .93$; 线索 50%: $F(4, 32) = 6.27, p < .05, \eta^2 = .74$)。表明 SOA 对被试的反应速度有着明显影响, 事后分析表明, 当 SOA 为 100ms 时反应时最长; SOA 为 400ms 反应时次长; SOA 为 700ms 时反应时最短; 但当 SOA 为 1000ms 和 1300ms 时, 反应时又开始出现反弹。

靶子呈现位置和 SOA 的交互作用三种条件下均不显著 (线索 75%: $F(4, 36) = .30, p > .05$; 线索 25%: $F(4, 32) = .63, p > .05$; 线索 50%: $F(4, 32) = 2.05, p > .05$)。

3.2 非动作游戏玩家的反应时分析结果

对非玩家的有效数据的反应时进行 2 (靶子呈现位置) \times 5 (SOA) 的重复测量的方差分析, 其结果表明:

在线索 75% 有效条件下, 靶子呈现位置的不显著, $F(1, 10) = .76, p > .05$, 线索化位置的反应时和非线索化位置的反应时接近一致。在线索 25% 和 50% 有效条件下, 靶子呈现位置的显著 (线索 25%: $F(1, 10) = 31.46, p < .01, \eta^2 = .76$; 线索 50%: $F(1, 10) = 28.44, p < .01, \eta^2 = .74$)。线索化位置反应时长于非线索化位置的反应时, 出现返回抑制效应。

在线索 75% 和 25% 有效条件下, SOA 的主效应显著 (线索 75%: $F(4, 40) = 5.60, p < .01, \eta^2 = .36$; 线索 25%: $F(4, 40) = 5.60, p < .01, \eta^2 = .35$)。表明 SOA 对被试的反应速度有着明显影响, 当 SOA 为 100ms 时反应时最长; SOA 为 400ms 反应时次长; SOA 为 700ms 时反应时最短; 但当 SOA 为 1000ms 和 1300ms 时, 反应时又开始出现反弹。在线索 50% 有效条件下, SOA 的主效应不显著, $F(4, 40) = 1.55, p > .05$, SOA 对非游戏玩家的反应速度无明显影响。

在线索 75% 和 25% 有效条件下, 靶子呈现位置和 SOA 的交互作用显著 (线索 75%: $F(4, 40) = 3.68, p < .05, \eta^2 = .27$; 线索 25%: $F(4, 40) = 4.01, p < .01, \eta^2 = .29$)。在线索 75% 有效条件下, SOA 为 100 ms 时, 线索化位置反应时比非线索化位置

短, 出现易化效应 ($t(1,10)=2.14, p<.05$); SOA 为 400 ms 时, 线索化位置的反应时和非线索化位置的反应时无显著差异 ($t(1,10)=.40, p>.05$); SOA 为 700ms 时, 线索化位置反应时长于非线索化位置的反应时, 出现返回抑制效应 ($t(1,10)=2.01, p<.05$); SOA 为 1000ms 和 1300ms 时, 线索化位置的反应时和非线索化位置的反应时无显著差异。在线索 25% 有效条件下, 非游戏玩家在 SOA 的这 5 个水平上均出现返回抑制效应, 线索化位置反应时长于非线索化位置的反应时, 但在 SOA 为 100 ms 时, 返回抑制量只有 8ms; 在 SOA 的其他四个水平上返回抑制量大于 20ms。在线索 50% 有效条件下, 靶子呈现位置和 SOA 的交互作用不显著, $F(4, 40) = .43, p>.05$ 。

结合图 1, 2 和 3 可以清晰看出: 在 75% 有效测验条件下, 动作游戏玩家一直是线索化位置的反应时快于非线索化位置, 没有出现返回抑制; 非游戏玩家在 700ms 时出现返回抑制效应。在 25% 和 50% 有效测验条件下, 动作游戏玩家和非游戏玩家都在 5 种 SOA 条件下出现了返回抑制效应, 25% 条件下的返回抑制量大于 50% 条件下的返回抑制量, 动作游戏玩家的返回抑制量小于非游戏玩家的返回抑制量。

4 讨论与结论

返回抑制效应在不同的人群中差异主要表现为返回抑制效应量的大小, 以及返回抑制时程的不同。研究发现, 随着年龄的增长, 返回抑制出现所需的时间缩短(唐卫海, 刘娜, 刘湍丽, 刘希平, 2011)。老年人返回抑制的出现时间比年轻人晚(白学军, 陈衍, 2012)。高焦虑个体对负性情绪信息的返回抑制量小于低焦虑个体(张瑜等, 2013)。抑郁症患者视觉通道的返回抑制效应比正常对照组出现的时间晚(高莉玲, 汪凯, 董毅, 熊祖伦, 2012)。优秀飞行员出现返回抑制的时程要早(王芳, 姜振山, 朱霞, 2012)。篮球运动员比普通大学生出现返回抑制时间早、返回抑制量大(欧岳山, 杨清, 李艳翎, 2010)。击剑运动员反应时返回抑制量比普通大学生更大(黄琳, 周成林, 2014)。这些研究发现, 身体机能或心理机能健康的个体, 返回抑制出现得越早或返回抑制量越大。

本研究发现, 线索的有效性为 75% 时, 动作游戏玩家在所有 SOA 水平上没有出现返回抑制, 而非

玩家在 SOA 为 700ms 时出现了返回抑制。在 25% 和 50% 有效测验条件下, 动作游戏玩家和非游戏玩家都在所有 SOA 条件下出现了返回抑制效应, 但动作游戏玩家的返回抑制量小于非游戏玩家的返回抑制量。该发现与以往采用停止信号任务研究的结论一致, 即动作游戏训练不能提高玩家的抑制功能(Colzato et al., 2013; Steenbergen et al., 2015)。本研究通过操纵线索的有效性, 进一步发现, 动作游戏玩家先前注意过的位置的抑制水平降低, 表现出返回抑制功能的退化。

参考文献

- 白学军, 陈衍. (2012). 不同线索化条件下返回抑制时程老化研究. *心理与行为研究*, 10(6), 401-406.
- 高莉玲, 汪凯, 董毅, 熊祖伦. (2012). 首发抑郁症患者视觉空间返回抑制的研究. *中国临床心理学杂志*, 20(2), 197-199.
- 黄琳, 周成林. (2014). 击剑运动员返回抑制能力及抑制特征线索化的事件相关电位研究. *中国运动医学杂志*, 33(3), 208-213.
- 欧岳山, 杨清, 李艳翎. (2010). 篮球、蹦床运动员在辨别任务中的返回抑制时程特征. *体育学刊*, 17(1), 70-74.
- 唐卫海, 刘娜, 刘湍丽, 刘希平. (2011). 辨别任务中线索有效性对儿童返回抑制发展的影响. *心理科学*, 34(4), 839-844.
- 王芳, 姜振山, 朱霞. (2012). 飞行员返回抑制的时程特征及其与飞行绩效相关的研究. *航天医学与医学工程*, 25(5), 345-349.
- 王彦, 苏彦捷, 王甦. (2003). 线索有效性对儿童返回抑制的影响. *心理科学*, 26(5), 778-783.
- 张明, 陈骥. (2002). 注意定势及时间不确定性对基于空间的返回抑制的影响. *应用心理学*, 8(3), 15-21.
- 张明, 陈骥. (2004). 注意定势对基于空间位置的返回抑制的影响. *心理科学*, 27(2), 287-290.
- 张瑜, 郑希付, 黄珊珊, 李悦, 杜晓芬, 周薇. (2013). 不同线索下特质焦虑个体的返回抑制. *心理学报*, 45(4), 446-452.
- Blacker, K. J., Curby, K. M., Klobusicky, E., & Chein, J. M. (2014). Effects of action video game training on visual working memory. *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, 40(5), 1992-2004.
- Castel, A. D., Pratt, J., & Drummond, E. (2005). The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search. *Acta Psychologica*, 119(2), 217-230.
- Colzato, L. S., van Leeuwen, P. J. A., van den Wildenberg, W. P. M., & Hommel, B. (2010). DOOM'd to switch: superior cognitive flexibility in players of first person shooter games. *Frontiers in Psychology*, 1, 8.
- Colzato, L. S., van den Wildenberg, W. P. M., Zmigrod, S., & Hommel, B. (2013). Action video gaming and cognitive control: Playing first person shooter games is associated with improvement in working memory but not action inhibition. *Psychological Research*, 77(2), 234-239.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2003). Action video game modifies visual selective attention. *Nature*, 423(6939), 534-537.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006a). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of Experimental Psychology Human Perception and Performance*, 32(6), 1465-1478.

- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006b). Enumeration versus multiple object tracking: The case of action video game players. *Cognition*, 101(1), 217–245.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2007). Action–video–game experience alters the spatial resolution of vision. *Psychological Science*, 18(1), 88–94.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2015). Action video game training for cognitive enhancement. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 4, 103–108.
- Lee, H., Voss, M. W., Prakash, R. S., Boot, W. R., Vo, L. T. K., Basak, C., et al. (2012). Videogame training strategy–induced change in brain function during a complex visuomotor task. *Behavioural Brain Research*, 232(2), 348–357.
- Li, R. J., Polat, U., Scalzo, F., & Bavelier, D. (2010). Reducing backward masking through action game training. *Journal of Vision*, 10(14), 71–76.
- Maillot, P., Perrot, A., & Hartley, A. (2012). Effects of interactive physical–activity video–game training on physical and cognitive function in older adults. *Psychology and Aging*, 27(3), 589–600.
- Sanchez, C. A. (2012). Enhancing visuospatial performance through video game training to increase learning in visuospatial science domains. *Psychonomic Bulletin and Review*, 19(1), 58–65.
- Steenbergen, L., Sellaro, R., Stock, A. K., Beste, C., & Colzato, L. S. (2015). Action video gaming and cognitive control: Playing first person shooter games is associated with improved action cascading but not inhibition. *PLoS ONE*, 10(12), e0144364.
- Strobach, T., Frensch, P. A., & Schubert, T. (2012). Video game practice optimizes executive control skills in dual–task and task switching situations. *Acta Psychologica*, 140(1), 13–24.
- West, G., Stevens, S., Pun, C., & Pratt, J. (2010). Video game playing enhances practical attentional skills. *Journal of Vision*, 8(6), 471.

The Effects of Cue Validity on Action Video Game Players' Inhibition of Return

Lu Xiuling¹, Zhang Kan²

(¹School of Education Science, Hainan Normal University, Haikou, 571158), (²Institute of Psychology, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100101)

Abstract Action video games place extraordinary demands on the visual and visuo-motor systems. Action video game players (VGPs) have been shown to outperform their non-game playing (NVGPs) peers on a number of sensory/cognitive measures. It is worth considering the IOR (Inhibition of return) characteristics of VGPs.

IOR refers to the slowing of a response to a target appearing at a previously attended location, which is an inhibitory phenomenon of spatial selective attention. It helps the attention of the previous location transfer to the new space of location, increasing attention's search efficiency in the visual space, reflecting evolutionary adaptation of the human about the complex environment.

The quantity of IOR differs in different cue validity condition. Previous studies found that there were significant IOR under both the 20% valid condition and the 50% valid condition. There was no IOR under the 80% valid condition. And studies showed that the subjects who can have IOR effect under the high valid conditions were referred to be more efficient in attention switching.

This study investigated the effects of cue validity on action video game players' inhibition of return. There were three cue valid condition: 75%, 50% and 25%. There were five SOA (stimulus onset asynchrony) levels: 100ms, 400ms, 700ms, 1000ms and 1300 ms. The results showed:

1. VGPs' reaction time is shorter than the NVGPs' under all conditions
2. VGPs don't show any IOR in the high probability cue condition (75%), but NVGPs show IOR when the SOA is 700ms.
3. In the 50% and 25% cue validity condition, all subjects show IOR, but IOR of VGPs is smaller than NVGPs.

In the present study, we find that VGPs show higher efficiency in response execution, but recede in response inhibition (i.e. inhibitory control), as compared to NVGPs. Further research will assess whether videogames can deteriorate cognitive control.

Key words inhibition of return, action video, action video game players (VGPs), cue validity