

阻断对视运动启动方向知觉影响的行为学研究*

罗艳琳¹ 罗跃嘉² 吴宗耀¹

摘要 目的:记录正常青年人在对视运动启动知觉实验中方向判断的反应时与准确率。方法:24名被试者参与本实验。实验一在单步骤运动的两图片中加入空白阻断;实验二在启动运动的两个步骤中加入空白阻断。结果:发现由某一特定方向的视觉运动引导一个方向二义的运动,二义的运动方向知觉受前者启动,偏向前者同一个方向。当两个步骤之间加入一个空白的阻断时,其运动方向启动效应会呈现如下变化:短时间隔时二义运动受特定方向的启动效应明显;时间间隔延长时,启动性减弱或消失;当时间间隔进一步延长时,出现相反方向的启动效应。结论:该结果间接地提供了运动知觉启动效应为神经元细胞在空间与时间上整合观点的证据,支持基于计算模型的运动知觉方向加工的神经机制。

关键词 视觉运动知觉;无意识;阻断;启动

Effects of blank interruption on visual priming motion perception/LUO Yanlin,LUO Yuejia,WU Zongyao// Chinese Journal of Rehabilitation Medicine,2003,18(10):590—592

Abstract Objective: To investigate the priming motion perception of young man by recording the reaction time and correct percent.**Method:**24 healthy subjects took part in this experiment. Experiment 1:insert a blank interruption between two flames of one step motion. Experiment 2: insert the blank interruption between two steps of priming motion.**Result:** If an ambiguous motion followed a special motion, the direction of the ambiguous motion moved the same direction as the first one. A blank interruption lasting 75ms inserted between two steps motion. The direction of the ambiguous motion changed as follow:the positive priming effects was obviously for the shorter interval between priming and target; if the interval of priming-target was long; the positive priming effects was decreased or disappeared; as the interval between priming and target was short; If the interval of priming-target was longer enough, a negative priming effects was observed obviously. **Conclusion:** The motion priming perception is consistent with neuron signal integration of temporal and spatial in the human brain, and supports the motion opponency theory.

Author's address The Plastic Surgery & Rehabilitation Center of Southwest Hospital, The Third Military Medical University. Chongqing,400038

Key words visual motion perception; unawareness; interrupt; priming

在成对任务的操作中,前部分操作经验的工作记忆会对随后的行为产生影响^[1],称为启动(priming)。视觉运动启动是指某一特定方向的可视启动刺激^[2-3],甚至非可视启动^[4]都能诱导随后的视觉运动知觉偏向同一方向。这种受诱导的方向转变是被试者自己没有意识到的。因此对视运动知觉启动的研究可以提供潜意识加工的研究线索。

对被试呈现向左、向右或者二义运动的正弦波格栅竖条,当一个特定运动方向的启动刺激引导一个方向为二义运动的靶刺激时,后者的运动知觉方向偏向启动刺激的同一方向。在启动刺激—靶刺激之间的间隔为200ms时,该启动效应最大;间隔时间延长,启动效应降低,间隔为1000ms时启动效应会明显减弱或消失^[5]。研究还发现对正常运动序列进行阻断时会影响运动的方向知觉^[6]。

本实验对启动—靶刺激两步骤视觉运动启动进行研究时加入了一个呈现时间为75ms的空白阻

断,观察插入空白阻断图片,从而打断启动—靶刺激的正常启动序列,对于运动启动现象的影响如何。本实验利用视觉运动方向知觉的行为学指标来探讨视觉皮质运动方向加工的脑机制。

1 资料与方法

1.1 被试者

24名健康青年人参加两项视觉运动知觉实验,年龄19—23岁。实验一收集有效数据22名,实验二收集有效数据17名。所有被试者采用Reitan利手测验^[7]判定均为右利手,视力正常或经校正后正常。

*国家自然科学基金资助项目(30070262),中国科学院重要方向项目(KSCX2-SW-221)

1 第三军医大学第一附属医院康复科,重庆,400038

2 中国科学院心理研究所心理健康重点实验室

作者简介:罗艳琳,女,硕士,主治医师

收稿日期:2003-01-03

1.2 刺激与任务

1.2.1 实验一单次运动: 刺激分为三种绿色竖条正弦波光栅(图片构成的水平视角为 4.3° , 垂直视角为 2.8°)的相位变化: 相位变化 90° , 此时的方向知觉是光栅向左运动; 相位变化 270° , 此时的方向知觉是光栅向右运动; 相位变化 180° , 此时的方向知觉是光栅向右或向左运动在感觉上的概率各占 50%, 故称为二义运动。在构成相位变化的两个图片之间加入一个呈现 75ms 的空白图片, 构成三种实验运动刺激。三种运动呈现顺序随机。要求被试根据其知觉的运动方向按键, 向左运动时用左手按键, 向右运动时用右手按键。本实验的目的是观察不同的单次运动方向被空白阻断后的方向变化情况。

1.2.2 实验二双次运动: 刺激物为二种正弦波光栅的运动组合。每种运动组合由启动刺激与靶刺激组成, 启动刺激的相位变化是 90° 或 270° 。被试者会正确地知觉为感知方向向左或向右的运动。靶刺激的相位变化为 180° 的二义运动刺激。在启动刺激与靶刺激运动之间加入一个呈现 75ms 的空白图片, 构成阻断的双次运动。组合中启动运动与靶运动之间的间隔又分为 200ms、400ms、1000ms 三种。这样, 实验二的运动刺激共为三种组合, 三种组合呈现顺序随机, 要求被试者根据其知觉的两次运动方向是否一致按键, 对两次运动方向一致者按右键, 对不一致者按左键。在被试间进行了按键方向平衡, 即另一半被试对两次运动方向一致者按左键, 对不一致者按右键。本实验的目的是观察双次运动被阻断后的方

向变化情况。

2 结果

行为实验结果发现, 正常的单次运动序列中进行 75ms 的空白阻断, 被试者倾向于做出与特定光栅运动方向相反的方向判断: 向左 ($P < 0.001$) 与及向右 ($P < 0.001$) 时的方向判断一致与不一致之间的准确率有显著性差异。并且方向判断不一致的反应时缩短 ($P_{\text{向左}} < 0.028$; $P_{\text{向右}} < 0.036$)。相位位移方向二义时, 判断运动方向向右的准确率稍高于方向向左 ($P < 0.021$), 反应时接近 ($P < 0.988$) (表 1)。

实验二在传统视觉运动启动的双次运动模式中插入一个 75ms 的空白阻断图片, 造成运动序列的中断对启动效应的影响主要表现为: 启动—靶刺激间隔时间 200ms 时, 判断两次运动同向倾向明显 ($P < 0.001$), 同向率达 86%。且一致的反应时缩短 ($P < 0.01$)。间隔时间为 400ms, 同向率为 54%, 反应时之间也无明显统计学差异。间隔时间为 1000ms 时, 判断两次运动反向倾向明显 ($P < 0.001$), 反向率达 77%。反应时缩短 ($P < 0.05$) (表 2)。

以两次运动方向知觉反应一致率 100% 表示一个完全的正性启动状态; 两次运动方向一致率 50% 表示没有启动; 两次运动方向一致率 0% 表示完全的负性启动。因此本实验结果表明在 200ms、400ms、1000ms 三种时间间隔的启动效应分别为正性启动、无启动和负性启动。

表 1 空白阻断 75ms 的单次运动平均反应时与准确率

($\bar{x} \pm s$)

| | 左 | | 右 | | 二义 | |
|---------|----------|------------------------|----------|-----------------------|----------|----------------------|
| | 一致 | 不一致 | 一致 | 不一致 | 向左 | 向右 |
| 准确率(%) | 29±4.49 | 7270±4.44 ^② | 32±4.23 | 67±3.94 ^② | 41±4.99 | 58±5.03 ^① |
| 反应时(ms) | 641±40.2 | 531±26.5 ^① | 649±38.7 | 540±31.9 ^① | 577±33.0 | 577±28.9 |

方向判断一致与不一致之间比较^① $P < 0.05$, ^② $P < 0.01$

表 2 空白阻断 75ms 的双次运动平均反应时与准确率

($\bar{x} \pm s$)

| | 200ms | | 400ms | | 1000ms | |
|---------|----------|-----------------------|----------|----------|----------|-----------------------|
| | 同向 | 反向 | 同向 | 反向 | 同向 | 反向 |
| 准确率(%) | 86±4.4 | 13±4.4 ^② | 54±6.0 | 45±6.0 | 21±4.4 | 77±4.4 ^① |
| 反应时(ms) | 648±48.3 | 900±66.7 ^① | 753±57.7 | 753±38.7 | 873±55.1 | 714±51.4 ^① |

“同向”与“反向”之间比较^① $P < 0.05$, ^② $P < 0.01$

3 讨论

在特定运动方向序列中插入 75ms 的空白阻断图片将导致感知的运动方向反转^[8-9]。说明插入的空白阻断会对运动方向的感知产生干扰。在启动运动序列中插入图片, 也会对启动效应产生干扰。阻断后的启动效应不再是随着间隔时间的延长而逐渐降低, 而表现为正性启动效应向负性启动的转变。

3.1 被阻断的知觉启动在时间与空间上的整合

对于平面与三维立体的运动启动现象, Jiang 等^[1]认为其神经机制是类似的, 运动启动都是神经元活动空间、时间上重叠总和的结果。当两个运动刺激间隔时间很短时, 启动刺激引起的神经元反应对最终运动知觉输出的作用较靶刺激作用大, 因而靶刺激的方向感知偏向于启动刺激方向^[1, 10-11]。本实

验在运动启动模式中,尽管有空白阻断的干扰,启动—靶刺激间隔短时仍能引起的正性启动效应,与上述原理是一致的。

3.2 运动知觉的对立性模型

运动知觉对立可反映运动知觉方向加工的神经机制^[12]。运动知觉对立模型(motion opponency model)假设信号可促进相同运动的结合,而相反运动方向则彼此相减^[13-14]。我们已经了解到,插入空白图片的阻断能干扰运动方向的知觉,造成方向感知的反转。对启动运动序列的两次运动进行阻断,必然会对靶运动方向知觉造成干扰;依据运动知觉对立模型的机理,阻断引起方向知觉反转会使启动运动的信号减弱,因而在间隔时间延长时,出现启动效应的消失,间隔时间足够长时,启动运动序列出现方向相反的感知。

4 结论

明确了插入空白图片,将导致特定运动方向的反转,而对二义运动没有明显影响,反映了空白图片对正常视觉运动的阻断。

考察不同间隔的启动—靶刺激,由于空白刺激的插入,启动—靶刺激间隔较短时引起的正性启动效应,与人脑系统对视觉信号的时间与空间整合是一致的。启动运动的负性启动效应支持运动知觉对

立理论。

参考文献

- [1] Jiang Y, Greenwood PM, Parasuraman R. Age-related reduction in 3-D visual motion priming [J]. *Psychology and Aging*, 1999, 14(4): 6199-626.
 - [2] Anstis S, Ramachandran V. Visual inertia in apparent motion [J]. *Vision Research*, 1987, 27: 755-764.
 - [3] Turano K, Pantle A. Visual resolution of motion ambiguity with periodic luminance- and contrast-domain stimuli [J]. *Vision Research*, 1992, 32: 2093-2106.
 - [4] Wohlschlagel A. Visual motion priming by invisible actions [J]. *Vision Research*, 2000, 40: 925-930.
 - [5] Pinkus A, Pantle A. Probing visual motion signals with a priming paradigm [J]. *Vision Research*, 1997, 37: 541-552.
 - [6] Pantle A, Gallogly DP, Piehler OC. Direction biasing by brief apparent motion stimuli [J]. *Vision Research*, 2000, 40: 1979-1991.
 - [7] Cheng CM, Fu GL. The recognition of Chinese characters and words under divided visual-field presentation. In: *Linguistics, Psychology and the Chinese Language* (editors Kao HSR, Hoosain R) [M]. Hong Kong: University of Hong Kong, 1986.
 - [8] Strout JJ, Pantle A, Mills SL. An energy model of interframe interval effects in single-step apparent motion [J]. *Vision Research*, 1994, 33: 3223-40.
 - [9] 罗艳琳, 罗跃嘉, 吴宗耀. 阻断对单次运动方向影响的研究 [J]. *激光杂志*, 2002, 23(4): 87-88.
 - [10] Jiang Y, Luo YJ, Parasuraman R. Neural correlates for perceptual priming of visual motion [J]. *Brain Research Bull*, 2002, 57(2): 211-219.
 - [11] Jiang Y, Luo YJ, Parasuraman R. Priming of two dimensional visual motion is reduced in older adults [J]. *Neuropsychology*, 2002, 16 (2): 140-145.
 - [12] 罗跃嘉, 姜扬, 唐一源, 等. 潜意识视觉运动知觉启动的脑机制 [J]. *科学通报*, 2001, 46(20): 1709-1713.
 - [13] Santen J, Sperling G. Temporal covariance model of human motion perception [J]. *Journal Opt Soc Am*, 1984, 1: 451-473.
 - [14] Adelson EH, Bergen JR. Spatialtemporal energy models for the perception of motion [J]. *Journal Opt Soc Am*, 1985, 2: 284-299.
-
- (上接 587 页)
- 关($P>0.05$),这与我们的临床观察不符,观察中昏迷时间最短的患者为 2 周,最长者为半年,昏迷 2—3 周的患者 8 例,经过干预,7 例患者清醒,占 46.7%,1 例无效,该患者为特重型脑损伤;昏迷超过 4 周的患者 5 例,虽然 CRS 评估有进步,但无 1 例清醒;昏迷超过半年的患者 2 例,CRS 评估无改变,CIP 干预无效。脑损伤的严重程度与功能恢复有关,但一般早期干预、病程短的患者功能恢复较好,临床观察与我们的统计分析结果存在差异,可能与样本量太少有关,对此应增加样本量做进一步研究。
- 通过采用美国 Edison 脑损伤中心关于严重脑损伤后 CRS 及配套的 CIP 对重型脑损伤后昏迷患者进行评估与干预,我们认为该量表系统性好、分级细,实施中针对性强,便于操作。
- 参考文献
- [1] 李红玲,郭非,王马魁,等. 32 例中重型颅脑损伤患者综合康复疗效观察 [J]. *中华物理医学与康复杂志*, 2002, 24(4): 226-228.
 - [2] 范建中,孙明光,张建宏,等. 重型闭合性颅脑损伤患者的康复临床研究 [J]. *中国康复医学杂志*, 2002, 17(2): 81-83.
 - [3] 洪军,王升旭,马文龙,等. 重型颅脑外伤后持续植物状态的促醒与康复 [J]. *第一军医大学学报*, 2000, 20(2): 134-136.
 - [4] 杨树发,刘晓竹,王伟祥. 持续植物状态患者的临床康复 [J]. *中国康复医学杂志*, 1997, 12(1): 22.
 - [5] Giacino JT, Kezarsky MA, Deluca J, et al. Monitoring rate of recovery to predict outcome in minimally responsive patients [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 1991, 72(11): 897-901.
 - [6] 燕铁斌,窦祖林主编. 实用瘫痪康复 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 1999, 433-434.
 - [7] 中华人民共和国卫生部医政司主编. 中国康复医学诊疗规范(上册) [M]. 北京: 华夏出版社, 1998, 68-94.
 - [8] The Multi-Society Task Force on PVS. Medical aspects of the persistent vegetative state (first of two parts) [J]. *N Engl J Med*, 1994, 330: 1499.
 - [9] Lindsay K, Pasoglu A, Hirst D, et al. Somatosensory and auditory brain stem conduction after head injury: a comparison with clinical features in prediction of outcome [J]. *Neurosurg*, 1990, 26: 278.
 - [10] Phiroze LH. Persistent vegetative state: review and report of electrodiagnostic studies in eight cases [J]. *Arch Neurol*, 1985, 42: 1048.
 - [11] Berstad J, Undseth S, Kunz R, et al. Severely injured patients after the initial phase-vegetative state or remaining cognitive function [J]. *Tidsskr Nor Laegeforen*, 2001, 121(7): 794-796.