

文字线索浏览方向、空间位置与移动光标对伪忽视的影响^{*}

阿依古丽·艾尼^{1,2}, 买合甫来提·坎吉¹, 伊力扎提·麦麦提¹

(1. 新疆心智发展与学习科学重点实验室, 乌鲁木齐 830017; 2. 陕西师范大学心理学院, 西安 710061)

摘要: 采用线段平分任务, 以无文字线索作为基线条件, 考察文字线索的浏览方向、空间位置和移动光标对具有两种不同方向阅读经验的熟练双语者伪忽视的影响。结果发现, 无文字线索条件下, 光标从左往右方向移动时被试的判断偏向于线段中点的右侧, 而从右往左移动时, 偏向于线段中点的左侧。在有文字线索条件下发现, 文字线索的浏览方向和空间位置的交互作用显著, 简单效应检验显示文字线索的浏览方向和空间位置一致时伪忽视明显, 不一致时伪忽视消失。结果表明, 文字线索浏览方向、空间位置与移动光标能够影响伪忽视。伪忽视的存在和消失, 不仅与眼球运动有关, 还有与大脑两半球的激活水平有关。研究结果支持了视觉扫描假设和激活朝向假设。

关键词: 伪忽视; 熟练双语者; 移动光标; 文字浏览方向; 文字线索空间位置

中图分类号: B842.5

文献标识码: A

文章编号: 1003 - 5184(2022)02 - 0123 - 07

1 引言

伪忽视最初是由 Campbell 等(1967)在忽视症这一概念基础上提出的。忽视症指的是临床上大脑半球受损的个体存在对损伤半球对侧的空间的忽视。Bowers 和 Heilman(1980)对忽视症的病因机制进行考察时发现, 在线段平分任务中, 相比于忽视症患者, 正常人表现出了左侧偏向。这种与忽视症患者的左侧忽视相比, 正常人偏侧的方向相反及程度弱小的现象被称之为伪忽视, 临床上又称为“假性忽视”, 即伪忽视是指神经系统健康的个体在完成空间注意任务中表现出来的轻微的左侧偏向(Bowers & Heilman, 1980; Brooks et al., 2014; Friedrich et al., 2018; Sosa et al., 2010; Schintu et al., 2019; Gerriets et al., 2020)。

影响伪忽视的因素有很多, 其中阅读经验(Dickinson & Itraub, 2009; Nuthmann & Matthias, 2014; 董洁, 2017)、移动光标(Chokron et al., 1998; 董洁, 2017)、文字线索(Milner, 1992; Fischer, 1994)等得到了研究者的广泛关注。已有研究发现, 在书写方向为从左往右的语言中, 比如, 英语、法语(Chokron et al., 1997)、印度语(Vaid & Singh, 1989)等, 阅读者表现出伪忽视, 即表现出明显的偏左, 而在书写方向为从右往左的语言中, 比如, 希伯来语

(Chokron et al., 1997)、乌尔都语(Vaid & Singh, 1989)等, 伪忽视消失, 即阅读者表现出明显的偏右。同时掌握书写方向为从左往右和从右往左的熟练双语者却没有表现出明显的偏侧(Rinaldi et al., 2014)。研究者用“视觉扫描假设”解释了文字浏览方向对伪忽视的影响(Manning et al., 1990), 认为在空间注意任务中, 参与者表现出来的偏向主要取决于视觉扫描开始的初始位置, 即从左往右浏览引起阅读者的左侧偏向, 从右往左浏览引起阅读者的右侧偏向, 而在熟练双语者中由于两种浏览方向对伪忽视的影响相互抵消, 从而未表现出明显的偏侧。

研究者为了排除被试的语言学习经验对研究结果的影响, 用移动光标人为地操纵被试的浏览方向, 考察了人为操控的浏览方向对伪忽视的影响。例如, Chokron 等(1998)用移动光标控制参与者的浏览方向并要求参与者对呈现在屏幕上的线段进行平分。结果发现, 无论是法语阅读者(从左往右)还是希伯来语阅读者(从右往左), 从左往右方向移动的光标引起左侧偏向, 而从右往左方向移动的光标引起右侧偏向。然而, 在 Nicholl 和 Robert(2002)的研究中其他实验条件不变的情况下, 加快光标移动速度后却得到了与 Chokron 等人不一样的结果, 即无论是英语阅读者(从左往右)还是希伯来语阅读者

^{*} 基金项目: 国家自然科学基金项目“维-汉双语发展性阅读障碍儿童词汇识别的认知神经机制——基于静息态和任务态下的脑电研究”(31660283), 自治区社科基金专项项目“国家通用语言教育与中华民族共同体意识构建研究(21VZX002)”的成果。

通讯作者: 买合甫来提·坎吉, E-mail: mkanji@163.com。

(从右往左)从左往右方向移动的光标引起右侧偏向,而从右往左方向移动的光标引起左侧偏向。Nicholl 和 Robert 认为,光标速度加快时,可能导致参与者对光标移动位置的判断和做出反应的协调性减弱,从而出现与“视觉扫描假设”的观点相反的结果。然而,以上研究中选取的被试都是具有从左往右或从右往左浏览习惯的单语者,仍不能分离文字浏览方向和移动光标对伪忽视的影响。当被试的浏览方向被移动光标所操纵时,即便偏向于光标移动的起始位置方向,但程度上还是会受到原有浏览习惯的影响(Chockron, 1998)。由于同时具有从左至右和从右至左浏览习惯的熟练双语者中,两种文字浏览方向对其伪忽视的影响会相互抵消(Rinaldi et al., 2014),因而选取熟练双语者作为被试时可能有效控制被试阅读方向对伪忽视的影响从而更好地探究移动光标对伪忽视的影响。

研究者除了通过阅读经验和移动光标探讨浏览方向对伪忽视的影响外,还通过文字线索探讨了浏览方向对伪忽视的影响。例如, Milner(1992)以英文字母作为线索采用单侧线索范式,要求参与者对视野中呈现的线段进行平分。结果发现,当字母线索呈现在线段的左侧时,参与者把中点移到左侧,而字母线索呈现在右侧时参与者把中点移到右侧。Milner 认为,线索的空间位置导致了这一结果。然而, Milner 的研究中,使用的仅是浏览方向为从左往右的英文字母,选取的被试也是仅有从左往右方向阅读经验的单语者。因此这有可能是被试的文字浏览方向抑或文字浏览方向和文字空间位置共同作用的结果。基于文字浏览方向对熟练双语者伪忽视的影响,以熟练双语者为被试、不同浏览方向的文字材料为实验刺激,可以控制文字浏览方向对伪忽视的影响而更好的考察文字空间位置对伪忽视的影响。

综上所述,以书写方向为从左往右和从右往左的不同文字材料作为线索,选取熟练掌握书写方向为从左往右和从右往左的双语者作为被试,考察移动光标、文字线索的浏览方向和文字线索空间位置对熟练双语者伪忽视的影响。研究预期为:(1)无文字线索条件下,移动光标能够影响双语者的伪忽视;(2)有文字线索条件下,文字线索的浏览方向和空间位置共同影响熟练双语者的伪忽视,文字线索浏览方向和文字线索空间位置方向一致时出现明显的伪忽视,不一致时伪忽视消失;(3)有文字线索条件下,移动光标仍能独立于文字线索的浏览方向和空间位置,影响熟练双语者的伪忽视。

2 研究方法

2.1 实验对象

被试是从小学一年级开始接受国家通用语言文字学习,在日常学习和生活中能够熟练地使用国家通用语言和维吾尔语两种语言,并通过 MHK 四级甲等(中国少数民族汉语水平等级考试)的新疆师范大学维吾尔族大学生,共 74 人,男生为 37 名、女生为 37 名,年龄范围 19~23 岁之间。所有参与者身体健康,视力或矫正视力正常,无神经系统疾病病史,对伪忽视研究并不了解,以往没有做过类似任务的实验。其中有 2 名参与者偏离线段中点的距离超过三个标准差以外,因此,数据未纳入到统计分析中,最后纳入统计分析的参与者共有 72 名。

2.2 实验设计

实验为 2 文字线索的浏览方向(从左往右,从右往左) × 2 文字线索的空间位置(在线段的左边,在线段的右边) × 2 光标移动方向(LR: 从左往右, RL: 从右往左)的被试内设计,无文字线索作为基线条件,文字线索的浏览方向、空间位置、光标移动方向作为自变量,线段平分点偏离线段中点的方向和距离为因变量。额外变量为参与者的使用手, Failla 等人在 2003 年的研究中发现,受试者在完成有关伪忽视的实验任务过程中使用手的不同会引起不同的实验结果。当受试者使用左手时,出现更强的左侧偏向,其原因是使用手的不同会引起对侧脑半球的激活,左手的使用趋向加强两半球的不对称性,而右手的使用趋向平衡两半球的激活(Vingerhoets, 2019)。因此,研究中要求参与者使用右手,从而达到排除使用手对实验结果的干扰的目的。

2.3 实验仪器与材料

采用 E-prime 2.0, 计算机屏幕分辨率为 1366 × 765 像素。被试眼睛与屏幕之间的距离为 65cm。

材料有:线段、移动光标、文字线索。其中线段,其分辨率为 617 × 3(Fischer, 1994),移动光标,其分辨率为 2 × 16,移动速度为 88 像素/每秒(22mm/s),而文字线索包括:国家通用语言文字中的“从”字,分辨率为 66 × 64、维吾尔文中的“س”字母,分辨率为 62 × 39,都呈现在离线段 7mm 距离的位置(在 Fischer 的研究中提出,当文字线索离线段的距离为 1mm 时,被试容易产生错觉从而把文字线索当成线段的一部分。而当文字线索离线段的距离为 7mm 时,可以消除这一错觉)。

2.4 实验程序

线段平分任务包含以下实验条件:无文字线索(基线条件)、浏览方向从左往右方向的文字线索在左边、浏览方向从左往右方向的文字线索在右边、浏

览方向从右往左方向的文字线索在左边、浏览方向从右往左方向的文字线索在右边,各随机地呈现 10 次。移动光标在每一种试验条件下,LR 和 RL 方向各随机移动 5 次,共 50 个试验。

实验正式开始时,被试眼睛与屏幕之间的距离为 65cm。屏幕中央出现一个注视点“+”200ms 之后线段或线段和线段左边或右边的文字线索同时呈现在屏幕中,当参与者认为光标移动到线段中点时,用右手来按 G 键并按键后呈现下一个试验。只能按一次键,按键过多视为无效。进入正式试验之前,为了使参与者熟悉按键和整个实验过程会进行 5 次练习,随后再进入正式实验。

3 数据分析与结果

实验记录参与者的按键反应,由按键反应可以计算出参与者认为的中点与真实中点偏离的距离,偏右为正数,偏左为负数计分。剔除偏差长度三个标准差之外的数据。根据 Williamson 等(2019)的研究,先用 SPSS16.0 对无文字线索条件下的数据进行单样本 t 检验以探讨具有两种不同方向阅读经验的被试中伪忽视是否存在,再对有文字线索条件下的数据进行重复测量方差分析以探讨伪忽视的影响因素。

3.1 无文字线索条件下的数据结果

鉴于实验过程中,光标在两种方向上移动的次數相同,因此在无文字线索条件下通过把从左往右和从右往左两种方向上的数据结果进行合并并采用单样本 t 检验,可以探讨参与者在两种方向上判断的中点偏离线段真实中点的距离是否有差异(Williamson et al. 2019)。其逻辑是若合并结果与零存在差异,则被试在两种方向上判断的中点偏离线段真实中点的距离有差异;若合并结果与零没有存在差异,则被试在两种方向上偏侧的距离相等。数据结果显示 $t(71) = -1.11, p > 0.05$ 。该结果表明,具有两种不同浏览习惯的双语者在两种方向移动的光标的引导下偏侧距离无差异。

表 1 无文字线索条件下被试的平均偏侧距离与标准差

移动方向	M	SD
LR	9.03	11.53
RL	-10.41	10.34

(注:LR 指的是光标从左往右移动,RL 指的是光标从右往左移动)

根据 Thomas 等(2016)的研究,进行了单样本 t 检验以确定光标分别在从左往右和从右往左方向移动时,被试指定的中点在偏离线段真实中点的方向上是否有显著性的偏差。如表 1 所示,当光标从左

往右方向移动时,参与者偏向于右侧 $t(71) = 6.48, p < 0.05, d = 1.54$ 。当光标从右往左方向移动时,参与者偏向于左侧 $t(71) = -8.44, p < 0.05, d = -2.00$ 。总之,参与者偏向于光标移动方向的起始位置的反方向。

3.2 有文字线索条件下的数据结果

表 2 有文字线索条件下被试的平均偏侧距离与标准差

文字线索浏览方向 与空间位置	光标移动方向	$M(SD)$
从左往右浏览的文字 线索在左边	LR	12.90(11.72)
	RL	-5.94(9.50)
从左往右浏览的文字 线索在右边	LR	1.61(10.41)
	RL	-16.16(11.86)
从右往左浏览的文字 线索在左边	LR	-1.57(13.00)
	RL	-20.03(10.32)
从右往左浏览的文字 线索在右边	LR	15.86(13.38)
	RL	-3.80(9.76)

根据三因素重复测量方差分析得出,光标移动方向的主效应显著, $F(1, 71) = 131.15, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.65$ 。文字线索空间位置的主效应显著, $F(1, 71) = 18.37, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.21$ 。文字线索浏览方向的主效应不显著, $F(1, 71) = 0.41, p > 0.05$ 。文字线索的空间位置和文字线索浏览方向的交互作用显著, $F(1, 71) = 293.90, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.81$ 。进一步进行简单效应检验得出,当文字线索的空间位置在左边时,从左往右方向的文字线索呈现时参与者指定的中点偏向于左侧,而从右往左方向的线索呈现时则偏向于右侧, $F(1, 71) = 98.10, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.58$ 。当文字线索的空间位置在右边时,从左往右方向的文字线索呈现时参与者指定的中点偏向于右侧,而从右往左方向的文字线索呈现时则偏向于左侧, $F(1, 71) = 120.04, p < 0.05, \eta_p^2 = 0.62$ 。表明文字线索的浏览方向和空间位置共同影响伪忽视,其具体为:在偏侧的方向上,当文字线索的空间位置和浏览方向一致,即从左往右方向的线索在左边($M = -7.28, SD = 7.80$)、从右往左方向的线索在右边时($M = -10.80, SD = 7.80$),参与者均偏向于左侧;而文字线索的空间位置和文字线索的浏览方向不一致时,即从左往右方向的文字线索在右边($M = 3.48, SD = 7.30$)、从右往左方向的文字线索在左边时($M = 6.02, SD = 7.86$),参与者判断的中点均偏向于右侧。在偏侧的距离上,文字线索的空间位置和浏览方向一致时,与不一致相比,参与者离线段中点偏离的距离更长(一致: $M = -7.28, SD = 7.80, M = -10.80, SD = 7.80$; 不一致: $M = 3.48, SD = 7.30, M = 6.02, SD = 7.86$)。其余交互作用均不

显著 $p_s > 0.05$ 。

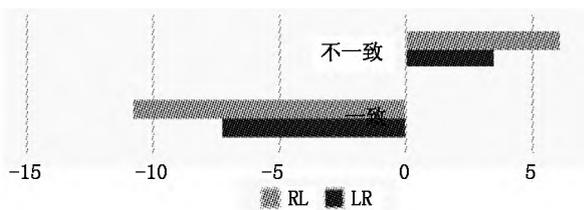


图1 文字线索浏览方向与空间位置一致/不一致条件下平均偏侧距离与方向
(注: LR 是指从左往右方向浏览的文字线索;
RL 是指从右往左方向浏览的文字线索)

4 讨论

4.1 无文字线索条件下移动光标影响熟练双语者的伪忽视

研究结果显示,在无文字线索条件下,掌握不同浏览方向的两种文字的熟练双语者在完成线段平分任务时,当光标从左往右方向移动时,参与者的判断偏向于右侧;而从右往左方向移动时,偏向于左侧。这一结果支持了 Nicholl 和 Robert(2002)的研究结果而且与“视觉扫描假设”的观点相反。Nicholl 和 Robert(2002)认为,当光标的移动速度为 22mm/s 时有可能参与者认为光标已经移动到线段的中点,但做出反应时光标已经越过了线段的中点,即光标速度加快时,参与者对光标移动位置的判断和做出反应的协调性减弱,因此出现与“视觉扫描假设”的观点相反的结果。Nicholl 和 Robert(2002)对单语者和当前研究对熟练双语者进行的研究结果共同为视觉扫描假设的变异模式提供了证据。也就是说,并不是所有的从左往右浏览一定导致左侧偏向,从右往左浏览导致右侧偏向,而是参与者对光标移动位置的判断和做出反应的协调性之间的变化也会影响偏侧的方向。此外,在无文字线索条件下,掌握不同浏览方向的两种文字的熟练双语者判断的中点在两种方向上偏离线段真实中点的距离没有显著差异,支持了 Rinaldi 等(2014)的研究结果。研究者用视觉扫描假设解释了此现象。该假说认为,在空间注意任务中,参与者表现出来的偏向主要取决于视觉扫描开始的初始位置,具有从左往右浏览方向的阅读者偏向于左侧,从右往左浏览方向的阅读者偏向于右侧,而具有两种浏览方向的阅读者中因浏览方向对偏侧的作用相互抵消,从而没有表现出明显的向左或向右偏侧。激活-朝向假说进一步解释了其背后的脑机制。也就是说,左视野的刺激由大脑右半球处理,右视野的刺激由大脑左半球处理。从左侧开始浏览会提高右半球的兴奋性,而从右侧开始浏览会提高左半球的兴奋性。也就是说,从左往

右浏览更容易激活大脑右半球的兴奋水平,进而使该半球的空间注意功能加强,导致其对侧空间的注意偏好。反之,从右往左浏览正好相反。而具有两种浏览方向的参与者因左右脑的激活水平并无差异,所以伪忽视现象消失(Foundas et al., 1995; 董洁 2017)。当被试的浏览方向被移动光标引导时,Chockron(1998)发现,单语被试偏侧的距离在程度上会受到其原有的浏览方向的干扰,即当光标从左往右移动时法语阅读者离线段真实中点偏向于左侧的距离更长,而当光标从右往左移动时希伯来语阅读者离线段真实中点偏向于右侧的距离更长。而与 Chockron(1998)的研究不同的是,当前研究中选取具有两种不同浏览习惯的熟练双语者作为被试,达到了其原有的两种浏览方向对伪忽视的影响相互抵消的目的,加上移动光标在两种方向上移动的特征相同,因此在两种方向上偏侧的距离无显著差异。

4.2 文字线索的浏览方向和空间位置共同影响双语者的伪忽视

在 Milner(1992)的研究中,把英文字母作为线索,呈现在线段的左侧或右侧。结果发现,当线索呈现在左侧时参与者偏向于左侧,当线索呈现在右侧时参与者偏向于右侧。Milner 认为,这一结果与线索的空间位置有关。在 Milner 的研究中只选取从左往右浏览方向的一种线索和只具有从左往右方向文字阅读经验的被试。而与 Milner(1992)的研究不同的是,本文同时采用了具有不同浏览方向的文字材料,即国家通用语言文字中的“从”字(从左往右)和维吾尔文中的“س”字母(从右往左)作为线索,并且具备不同浏览方向的熟练双语者作为被试,探讨了文字线索的浏览方向和空间位置对伪忽视的影响虽然得到了与 Milner(1992)相同的结果,即从左往右方向浏览的文字线索在左侧和从右往左方向浏览的文字线索在右侧(一致)时伪忽视明显,而从左往右方向浏览的文字线索在右侧和从右往左方向浏览的文字线索在左侧(不一致)时伪忽视消失,但此结果是文字线索的浏览方向和空间位置共同影响的结果,即文字线索的浏览方向和空间位置一致时伪忽视明显,不一致时伪忽视消失。这表明,并非是文字线索的空间位置单独影响伪忽视,而是文字线索的浏览方向和文字线索空间位置共同影响伪忽视。

文字线索的浏览方向和空间位置为什么会共同影响伪忽视?扫描总是从视野的左侧(右侧)开始,可能会使浏览方向与浏览方向开始的空间位置之间产生联结。即从左往右浏览与左侧位置以及从右往左浏览与右侧位置之间产生联结。这类似于心理数轴(Spatial Number Line),即人类在长期的数字加工

过程中形成了对数字的心理空间,在此空间中数字以沿着连续的从左往右方向表征(Loftus et al., 2009)。小数字与左侧空间存在联结,而大数字与右侧空间存在联结(Loftus et al., 2009),当小数字呈现在左侧时被试的反应最快,同样,大数字呈现在右侧时反应最快。而小数字呈现在右侧,及大数字呈现在左侧时被试反应速度显著减小(Fischer et al., 2003)。同样的道理,由于在长期阅读过程中文字浏览方向和文字浏览开始的空间位置之间形成了联结,因此当文字线索的浏览方向和空间位置一致时符合参与者的习惯,对线段平分不产生干扰。就像Fischer(1994)的研究中,采用英文字母作为线索,呈现在线段的左侧和右侧,并要求被试先报告字母线索再进行线段平分时发现,被试强烈的表现出先从左侧线索开始报告。Fischer解释,对于从左往右浏览的英文阅读者来说,英文字母呈现在左侧相比于呈现在右侧更符合参与者的阅读习惯,因此被试更多的从左侧线索开始报告。而不一致时产生不适应并干扰被试完成实验任务。Thomas等(2016)提出注意负荷的增加使得伪忽视消失。与一致条件相比,在不一致条件下,参与者完成线段平分时把有限的注意资源分配到线段平分与处理空间位置和文字线索的浏览方向的不一致性所带来的冲突,这无疑给实验任务增加注意资源分配的竞争。这种情况下,参与者的部分注意资源被占用,而为了完成线段平分任务参与者可能需要调用更多的脑区,当这些脑区位于左半球时,大脑两半球的功能不对称性受到影响,而伪忽视正是因大脑两半球存在功能的不对称性所产生的(Pourrahimi et al., 2014; Gigliotta et al., 2017),当两半球之间的不对称性被破坏时,导致伪忽视的消失。

当文字线索的浏览方向和空间位置不一致时,被试表现出右侧偏向,这一结果与大部分忽视症患者的右侧偏向以及具有从右往左方向阅读习惯的单语者的右侧偏向有何联系?虽然在以上三种情况下的行为结果均是右侧偏向,但其背后发生的机制存在实质性的差异。

首先,忽视症患者的右侧偏向是由于其大脑右半球的损伤导致对呈现在左侧空间的信息的加工障碍,而未受到损伤的大脑左半球能够正常处理呈现在右侧空间的信息。由于对左视野的信息存在加工障碍,而只能加工右视野的信息,因此,在行为上表现出右侧偏向(Vaessen et al., 2016; 阿依古丽·艾尼等, 2020)。Zago等(2017)研究中检验,在完成线段平分判断任务(line bisection judgment)过程中具有从左往右浏览习惯的正常阅读者和忽视症患者

被激活的脑区具有相似性。研究者解释,正常人与忽视症患者分别表现出来的左侧偏向和左侧注意障碍在相同的神经机制下产生的,只不过是同一机制在受损和完好无损的状态下的不同表现。

其次,具有从右往左浏览习惯的阅读者中,总是从右开始扫描或更多时间探索事物或空间的右侧导致其右侧特征的过度表征。因此,其事物或空间的右侧显得更长,被试为了在主观上达到事物或空间的左侧和右侧的大小平衡,会把线段的中点移动真实中点的右侧(Ochando & Zago, 2018),此时被试会认为事物或空间的左侧和右侧处于相等大小。其背后的机制是,由于左侧空间的刺激由大脑右半球处理,右侧空间的刺激由大脑左半球处理(Foundas et al., 1995; 董洁, 2017)。总是从刺激的右侧开始浏览会提高大脑左半球的兴奋性,左半球的兴奋性高于右半球时,出现大脑两半球之间激活不对称性,从而导致被试的右侧偏向。此结果表明,大脑右半球受损时,大脑左半球的激活水平相对较高,导致右半球失去在空间注意任务中的功能优势,从而忽视症患者对事物或空间的左侧没有感知或反应(Zago et al., 2017),但是功能正常的左半球能够正常处理信息;大脑右半球没有受损的具有从右往左浏览习惯的正常被试在长期阅读过程中其大脑左半球的激活水平高于右半球(Girelli et al., 2017),从而表现出对事物或空间右侧的偏好。

最后,当文字线索的浏览方向和空间位置不一致时,根据Thomas等(2016)的研究,参与者大脑两半球之间的激活水平受到影响导致了伪忽视的消失。本质上来说,无论是大脑右半球的损伤或大脑左半球的激活水平高于大脑右半球都会导致注意力在空间中的右侧偏向。

总之,文字线索的浏览方向和空间位置一致时伪忽视明显,而不一致时伪忽视消失,说明,文字线索的浏览方向和空间位置共同影响伪忽视。

4.3 光标移动方向能独立于文字线索和空间位置从而影响伪忽视

综合无文字线索和有文字线索条件下的结果可以得出,无论有或无文字线索移动光标都能够对伪忽视产生影响。有文字线索的条件下发现,光标移动方向的主效应显著,但其与另外两个因素之间的交互作用都不显著。此结果与研究假设一致,即移动光标,相较于文字线索最明显的特点是,它是动态的,能够更有效地操纵参与者的浏览方向,即控制参与者原有的浏览习惯,并引起参与者按照光标的移动方向进行浏览。在陈艾睿等(2014)的研究中比较了动态和静态线索的线索效应。结果发现,动态

线索的注意引导能力强于静态线索。陈艾睿等 (2014) 研究中的动态线索和当前研究中的移动光标本质上是一致的,都是动态的,而且用来引导参与者的注意力。其原理可能是通过影响眼球运动来实现对注意的影响。Nicholls 等 (2017) 的研究中指出,伪忽视的表现与眼球运动有关。眼球运动是注意力分配的一种表现 (Nuthmann & Matthias 2014)。

即便有文字线索条件下效应量分析显示,文字线索和空间位置的交互作用的效应量 ($\eta_p^2 = 0.81$) 大于光标移动方向的效应量 ($\eta_p^2 = 0.65$),但是光标移动方向依然独立地影响了伪忽视。这一结果提示,移动光标对注意具有较强的引导作用。

总之,结合有和无文字线索条件下的数据结果,光标移动方向能够独立地影响伪忽视,说明光标通过影响被试的眼球运动来影响伪忽视。

5 结论

综合以上讨论分析,得出以下结论:(1) 文字线索的浏览方向和空间位置一致时伪忽视明显,不一致时伪忽视消失,表明,文字线索的浏览方向和空间位置共同影响双语者的伪忽视。(2) 无论是有或无文字线索,人为操控的移动光标的浏览方向独立地影响双语者的伪忽视。(3) 伪忽视的存在和消失,不仅与眼球运动有关,还有与大脑两半球的激活水平有关。

6 展望

虽然选取两种文字线索和具有两种不同浏览方向的参与者探讨了文字线索浏览方向、文字线索空间位置、移动光标对伪忽视的影响,但也存在一定的局限:首先,当前研究中选取的文字线索材料,即一个字和一个字母可能是不对等的,因此,在往后的研究中可以选取对等的材料来进行研究。其次,可以借助鼠标点击线段中点的方式单独探讨文字线索和其空间位置对伪忽视的影响。最后,可借助 ERP 和 fMRI 等手段来更直接地探讨伪忽视消失的神经机制。如果能够在脑结构上找到相应的直接证据,这将为线索对伪忽视的影响机制提供新的数据支持与理论视角。

参考文献

阿依古丽·艾尼,买合甫来提·坎吉,周加仙. (2020). 伪忽视的行为表现、神经机制及其与阅读经验的关系. *教育生物学杂志*, 8(4), 40-47.

陈艾睿,董波,方颖,于长宇,张明. (2014). 线索类型对阈下注视线索效应的影响. *心理学报*, 46(9), 1281-1288.

董洁. (2017). *维-汉双语者的优势浏览方向对伪忽视的影响* (硕士学位论文). 新疆师范大学, 乌鲁木齐.

Bowers, D., & Heilman, K. M. (1980). Pseudoneglect: Effects of hemispace on a tactile line bisection task. *Neuropsychologia*, 18(4-5), 491-498.

Campbell, J. I., & Epp, L. J. (1967). An encoding-complex approach to numerical cognition in Chinese-English bilinguals. *Nature*, 215(5109), 1519-1520.

Chokron, S., Bartolomeo, P., Perenin, M. T., Helft, G., & Imbert, M. (1998). Scanning direction and line bisection: A study of normal subjects and unilateral neglect patients with opposite reading habits. *Cognitive Brain Research*, 7(2), 173-178.

Chokron, S., Bernard, J. M., & Imbert, M. (1997). Length representation in normal and neglect subjects with opposite reading habits studied through a line extension task. *Cortex*, 33(1), 47-64.

Foundas, A. L., Leonard, C. M., & Heilman, K. M. (1995). Morphologic cerebral asymmetries and handedness - reply. *Archives of Neurology*, 52(12), 1138.

Failla, C. V., Sheppard, D. M., & Bradshaw, J. L. (2003). Age and responding-hand related changes in performance of neurologically normal subjects on the line-bisection chimeric-faces tasks. *Brain Cognition*, 52(3), 353-363.

Fischer, M. H. (1994). Less attention and more perception in cued line bisection. *Brain and Cognition*, 25(1), 24-33.

Fischer, M. H., Castel, A. D., Dodd, M. D., & Pratt, J. (2003). Perceiving numbers causes spatial shifts of attention. *Nature Neuroscience*, 6(6), 555-556.

Franconeri, S. L., Alvarez, G. A., & Cavanagh, P. (2013). Flexible cognitive resources: Competitive content maps for attention and memory. *Trends in Cognitive Sciences*, 17(3), 134-141.

Friedrich, T. E., Hunter, P. V., & Elias, L. J. (2018). The trajectory of pseudoneglect in adults: A systematic review. *Neuropsychology Review*, 28(4), 1-17.

Gerrits, R., Verhelst, H., & Vingerhoets, G. (2020). Hemispheric dominance for visuospatial attention does not predict the direction of pseudoneglect. *Neuropsychologia*, 148, 1-20.

Gigliotta, O., Malkinson, T. S., Miglino, O., & Bartolomeo, P. (2017). Pseudoneglect in visual search: Behavioral evidence and connective constraints in simulated neural circuitry pseudoneglect in visual search. *Cognition and Behavior*, 5(20), 1-47.

Girelli, L., Marinelli, C. V., Grossi, G., & Arduino, L. S. (2017). Cultural and biological factors modulate spatial biases over development. *Laterality*, 22(6), 725-739.

Loftus, A. M., Nicholls, E. R., & Mattingley, B. (2009). Pseudoneglect for the bisection of mental number lines. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 62(5), 925-945.

Manning, L., Halligan, P. W., & Marshall, J. C. (1990). Individual variation in line bisection: A study of normal subjects with application to the interpretation of visual neglect. *Neuropsychologia*, 28(7), 647-655.

- Milner A. D., Brechman M., & Pagliarini L. (1992). To halve and to halve not: An analysis of the line bisection judgments in normal subjects. *Neuropsychologia*, 30(6), 515–526.
- Nicholls M. E., Hobson A., Petty J., Churches O., & Thomas N. A. (2017). The effect of cerebral asymmetries and eye scanning on pseudo-neglect for a visual search task. *Brain Cogn*, 111(2), 134–143.
- Nicholls M. E. K., & Roberts G. R. (2002). Can free-viewing perceptual asymmetries be explained by scanning, pre-motor or attentional biases? Pseudoneglect: A scanning, pre-motor or attentional bias? *Cortex*, 38(2), 113–136.
- Nuthmann A., & Matthias E. (2014). Time course of pseudoneglect in scene viewing. *Cortex*, 52(26), 113–119.
- Ochando A., & Zago L. (2018). What are the contributions of handedness, sighting dominance, hand used to bisect, and visuospatial line processing to the behavioral line bisection bias? *Frontiers in Psychology*, 9(1688), 1–8.
- Pourrahimi A. M., Mazhari S., Shabani M., & Sheibani V. (2014). An evidence for lack of pseudoneglect in patients with schizophrenia: An ERP study. *Neuroscience Letters*, 561(2), 96–100.
- Rinaldi L., Di Luca S. D., & Girelli L. (2014). Reading direction shifts visuospatial attention: An interactive account of attentional biases. *Acta Psychologica*, 151(1), 98–105.
- Schintu S., Chaumillon R., Guillaume A., Salemme R., & Farnè. (2020). Eye dominance modulates visuospatial attention. *Neuropsychologia*, 141(4), 1–16.
- Thomas N. A., Aniolis E., & Nicholls M. E. R. (2016). The influence of baseline directional differences in pseudoneglect on distractibility. *Cortex*, 77(11), 69–83.
- Vaessen M. J., Saj A., Lovblad K.-O., Gschwind M., & Vuilleumier P. (2016). Structural white-matter connections mediating distinct behavioral components of spatial neglect in right brain-damaged patients. *Cortex; a Journal Devoted to the Study of the Nervous System and Behavior*, 77(5), 54–68.
- Vaid J., & Singh M. (1989). Asymmetries in the perception of facial affect: Is there an influence of reading habits? *Neuropsychologia*, 27(10), 1277–1287.
- Vingerhoets G. (2019). Phenotypes in hemispheric functional segregation? Perspectives and challenges. *Physics of Life Reviews*, 30, 1–18.
- Williamson J. B., Murphy A., Lamb D. G., Schwartz Z., & Heilman K. M. (2019). Improved accuracy on lateralized spatial judgments in healthy aging. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 25(10), 1–7.
- Zago L., Petit L., Jobard G., Hay J., Mazoyer B., Tzourio-Mazoyer N., & Mellet E. (2017). Pseudoneglect in line bisection judgement is associated with a modulation of right hemispheric spatial attention dominance in righthanders. *Neuropsychologia*, 8(94), 75–83.

Effects of Text Clue Browsing Direction, Spatial Position and Moving Cursor on Pseudoneglect

Ayiguli · Aini^{1,2}, Maihefulaiti · Kanji¹, Yilizhati · Maimaiti¹

(1. The Key Laboratory of Mental Development and Learning Science of Xinjiang, Urumqi 830017;

2. School of Psychology, Shanxi Normal University, Xi'an 710061)

Abstract: Using line bisection task without text cue as the baseline condition, investigate the effect of text cue browsing direction, spatial position and cursor movement on the pseudoneglect of skilled bilinguals with reading experience in two different directions. It was found that under the without text cue condition, when the cursor moved from left to right, the judgment of the subjects was biased to the right of the midpoint, and when the cursor was moved from right to left, it was biased to the left of the midpoint. In the presence of text cues, the interaction between browsing direction and spatial location of text cues was significant. The simple effect test shows that the pseudoneglect was significant when the browsing direction and the spatial position of the text cues are consistent, and the pseudoneglect disappears when they are inconsistent. The results show that the text cue browsing direction, spatial position and cursor movement can affect pseudoneglect. The existence and disappearance of pseudoneglect is not only related to eye movement, but also to the activation levels in both hemispheres of the brain. The results support the visual scanning hypothesis and activation orientation hypothesis.

Key words: pseudoneglect; skilled bilinguals; moving cursor; letter clue browsing direction; letter clue position