

儿童外显视空间注意转移

隋光远 吴燕

(浙江师范大学心理学系, 金华 321004)

摘要 采用提示范式探讨了三、六年级儿童的外显视空间注意转移。实验结果表明:内源性提示下儿童表现出显著的提示效率效应,其效率效应量在年龄组间没有显著差异;较短 SOAs 的外源性提示下,儿童表现出显著的提示效率效应;较长 SOAs 的外源性提示下儿童没有表现出返回抑制效应。用注意的过滤器理论和对象文件模型讨论了本研究的结果。

关键词 提示范式,外显注意转移,提示效率效应,SOA 效应,返回抑制效应。

分类号 B842

1 前言

在视觉环境下,我们会将注意指向一定的信息,这种指向可能是伴随头部或眼睛运动的外显注意转移(overt attention),也可能是不伴随头部或眼睛运动的内隐注意转移(covert attention)。实验室研究中让被试始终注视着注视点来考察内隐注意,以让被试执行眼动来考察外显注意。内隐注意和外显注意转移曾被认为是各自独立的系统,有不同的加工机制^[1]。但近 10 几年来,越来越多的研究表明两者的基本机制相似。Rizzolatti 等(1987)提出注意的前运动理论(premotor theory of attention)认为注意和动作控制的关系密切,它们由共享的感官动作机制控制^[2]。这一假设得到了脑功能成像研究的证实,内隐注意和执行眼动(外显注意)所激活的脑区几乎完全重合,如额叶视野(FEF)、扣带回、丘脑、前脑岛、颞-枕皮层中部、颞下回等都被激活^[3~6]。Ziad 等(2002)的研究发现,内隐注意期间存在稳定的微眼跳(microsaccades),而微眼跳与更大眼跳的动力特征是一样的,它们有共同的产生机制,因而进一步表明内隐和外显注意转移的相似性^[7]。

外显和内隐注意转移都可以自动或自主地产生。改变注意优先性的注意指向,可能由突现的信息自动地诱发,也可能是经过努力的,例如在目的的指引下意志地分配注意。注意转移的自动产生又称外源性注意,指由观察者视野外部突现的信息所引

起,反映了注意的自下而上的加工;注意的自主产生称为内源性注意,指根据观察者的行为目标或意图来分配注意,反映了注意的自上而下的加工。Posner 及其同事最早进行了此概念的分野^[8],并发展了研究内源性注意和外源性注意的空间提示范式。该范式中,在注视点区(屏幕中心)呈现信号提示表明目标可能出现的位置来引发内源性注意,由在目标位置的邻近区域突现的提示引起外源性注意,每次提示要么有效要么无效,被试的注视点始终保持在屏幕中心。在这种内隐注意范式下,任务是检测一个以固定的可能性出现在两个位置的任一处的目标。有效提示后对目标的检测加快表明获益于指向提示线索,无效提示后对目标的检测减慢表明受损于指向提示线索。

这一经典的内隐注意转移实验范式曾被用于正常成人、儿童、婴儿、特殊残障个体等被试,研究者发现了稳定的提示效率效应、刺激目标异步性(SOA, stimulus onset asynchrony)效应和返回抑制效应(IOR, inhibition of return)。在内源和外源提示下,正常儿童和成人都表现出提示效率效应,即,当提示正确地预测了目标的位置时的反应时比提示位置与目标位置不一致时少^[9]。儿童和成人的提示效率效应量不同,较小的儿童(5~7岁)表现出更大的外源提示效率效应^[10]和更大的内源提示效率效应^[11]。8~10岁儿童的表现已接近成人,但不如成人的表现稳定^[12]。Nakayama 等(1989)报告了 SOA

效应,即对于正常成人而言,外源性注意效应在 100ms SOAs 时最强大,而内源性注意效应的出现至少需要 200ms SOAs 并且在 350ms SOAs 左右更强大^[13]。儿童和成人利用提示信息所需的 SOAs 不同,儿童比成人需要更多的 SOAs 来利用提示信息^[14],他们在更长的 SOAs 下表现出更稳定的效率效应^[15]。与提示效率效应相反的一个重要实验效应是返回抑制效应,即在外源提示条件下,当 SOAs 超过 300ms 时,目标出现在非提示位置的反应时比出现在提示位置的反应时少。这一效应被认为反映了对先前注意位置的重新注意的抑制。Posner 等 (1985) 开创性地用返回抑制这一术语来描述这一效应^[16]。一般而言,内源性提示不会产生返回抑制^[17],可能是因为当注意由中心提示自发的分配时,注意可以在提示的位置保持很长的时间(至少 800ms)^[18]。学龄儿童返回抑制出现的时间随年龄和实验程序而不同。5~10 岁儿童在双提示程序下表现出返回抑制^[19],但在单提示下没有^[11],表明较小儿童的返回抑制发生较晚,除非出现第二个提示(中央线索化)使他们将注意从原来外围提示的位置转移。而 11~17 岁的儿童表现与成人一样,不管是单提示还是双提示,在较短的 SOAs 下出现加速反应,在较长的 SOAs 下出现抑制效应^[19]。

综上所述,现有的研究采用经典提示范式,探讨了成人和儿童的内隐视空间注意转移表现,而对外显视空间注意转移的实验研究很少。外显视空间注意转移在内源和外源提示下的表现是否与内隐注意转移的表现相似还不得而知。本研究将 Posner 的经典提示范式加以修改,允许被试做出眼动,以考查被试的外显视空间注意转移。鉴于内隐和外显注意转移神经机制的相似性,本研究假设:在内外源提示下,被试的外显注意转移也表现出提示效率效应、SOA 效应和返回抑制效应。这对于进一步理解内隐注意和外显注意转移的关系是很有意义的。

2 实验一:内源性提示下的外显视空间注意转移

2.1 被试

小学三、六年级儿童各 12 名。男女生各半。三年级被试平均年龄 8.7 岁,六年级被试平均年龄 11.5 岁。被试均为右利手,视力正常或矫正视力正常,色觉正常。

2.2 材料和仪器

所有刺激呈现在亮度为 105cd/m² 的白色背景

上。内源提示是位于屏幕中央的黑色箭头,距离屏幕 57cm 的视角为 3.08°(宽)×2.3°(高),亮度为 2.7cd/m²。目标刺激是边长为 2.5°的正方形色块,在屏幕中心的上、下、左、右方呈现,距屏幕中心上、下方 5.1°,左或右 5.8°,颜色为红(RGB = 255, 0, 0)、蓝(RGB = 0, 0, 255)两种。全部实验在苹果机上完成,19 英寸显示器实际显示面积为 36 cm×27 cm,分辨率设置为 800×600,由 SMI 公司生产的 EYE-LINK II 型眼动仪监控被试的眼动和收集数据。实验采用日常照明环境。实验程序用 VC++ 编制。

2.3 设计

采用 2×2 两因素混合实验设计。两个自变量为年级(三、六)和提示有效性(有效、无效)。其中,年级为被试间变量,提示效率为被试内变量。实验分两部分进行,第一部分提示有效试验的比例为 80%,第二部分提示有效试验的比例为 50%。两部分的先后顺序在被试间进行平衡,每部分实验前告诉被试提示有效的比率。由于以往类似范式的研究发现反应的正确率呈现天花板效应,故只采用反应时为因变量,即目标图片呈现到被试做出按键反应之间的时距。

2.4 程序

被试坐在被试椅上,头部由 U 型托固定,眼位与屏幕中心等高,眼睛距屏幕 57cm。被试按空格键开始试验。单次试验流程如图 1 所示:A. 灰屏 100ms;B. 内源提示 50ms;C. 灰屏 350ms;D. 目标出现在屏幕外围位置,与提示的位置一致或不一致,至被试按键反应。实验过程中允许被试作出眼动。被试的任务是判断目标图片的颜色。

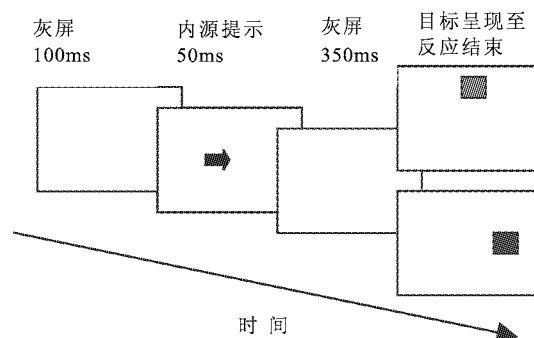


图 1 单次试验流程图

在正式实验前,被试进行 40 次的练习实验,正确率达到 98% 方可进行正式实验。正式实验中,每一部分下被试进行 160 次试验,当提示有效比例为 80% 时,128 次提示有效试验,32 次提示无效试验,

目标出现在上、下、左、右每个方位的次数为 40 次;当提示有效比例为 50% 时,提示有效试验和提示无效实验各为 80 次,目标出现在四个方位的次数均为 40。中间休息时间由被试自行控制。一共约需 28 分钟完成整个实验。

2.5 结果与讨论

2.5.1 80% 提示有效试验下

首先按照 Selst 和 Jolicoeur (1994) 提出的方法进行数据剔除^[20]。该方法专用于试验次数不一致情况下极端数据的剔除,即按照每种条件下平均观察值的多少制定标准。如一种条件下有 50 个观察值,则在平均数的 2.48 个或更多于 2.48 个标准差左右的数据被剔除,若只有 10 个观察值的条件下,则在平均数的 2.17 个标准差左右的数据被剔除。他们认为这种方法可以减少均值检验所带来的误差。根据这种方法,在提示有效条件下,在平均数左右 2.58 个标准差以外的数据不作统计,在提示无效条件下,平均数左右 2.45 个标准差以外的数据不作统计。被试的反应正确率约为 97.21%,呈现天花板效应,故不作为因变量统计,并将反应错误的试验数据剔除。这样剔除的数据占总数据量的 3.87%。

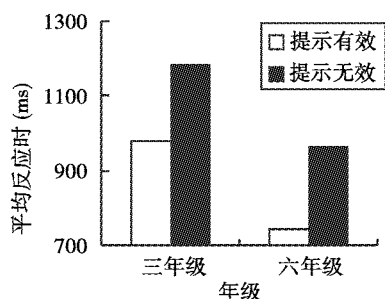


图2 三、六年级被试在提示有效和无效条件下的平均反应时

以年级为被试间变量,对反应时进行 2(年级) × 2(提示效度)的重复测量方差分析。结果表明,年级的主效应显著, $F(1, 22) = 90.154, p < 0.001$, 六年级的平均反应时(733ms)少于三年级平均反应时(914ms);提示效度的主效应显著, $F(1, 22) = 2.783, p < 0.05$, 提示有效的反应时(806ms)少于提示无效时(847ms);年级和提示效度的交互作用不显著, $F(1, 22) = 0.000, p = 0.994$ 。三、六年级被试均表现出显著的提示效度效应。

由于允许被试作出朝向目标的眼跳动作,也许这种在提示有效下的反应时和提示无效下反应时的差异表现的是眼动反应的差异,即有效提示下对目标的辨别加速是眼动的结果而非注意转移的结果。

为了对这一设想作出检验,设计了实验一的另一个条件,即提示预测力为 50%。当提示有效试验的比例为 80% 时,提示能很好的预测目标即将出现的位置,可以引起被试的自发性注意。当提示有效试验的比例仅占 50%,即提示对目标位置几乎不具预测力时,被试不一定会对提示产生自发的注意,这种情况下的注意转移量比较小。如果被试在这种条件下也表现出明显的提示效度效应,则可以认为是眼动的因素导致了有效试验的反应加快,如果被试没有表现出明显的提示效度效应,那么反应时上的差异应归因于注意转移。

2.5.2 50% 提示有效试验下

首先剔除不合格数据,即被试反应错误、反应先于目标出现、反应时超过 2000ms(在平均数的 2.5 个标准差之外)的单个试验。根据上述标准,剔除的数据占总数据的 3.75%。

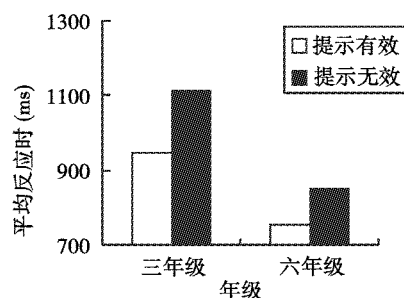


图3 三、六年级被试在提示有效和无效条件下的平均反应时

当提示有效比例为 50% 时,被试在提示有效无效条件下的平均反应时数据如图 3 所示。从图中可以看出,提示有效试验下的反应时要少于提示无效时,但方差分析的结果发现,提示效度的主效应不显著, $F(1, 22) = 1.380, p > 0.1$;年级的主效应显著, $F(1, 22) = 78.252, p < 0.001$;年级和效度的交互作用不显著, $F(1, 22) = 0.004, p > 0.9$ 。三、六年级被试均未表现出提示效度效应。

当提示有效性比例较低(50%),即提示不具预测力时,有效和无效提示下被试的反应时没有显著差异,可能被试意识到目标不一定出现在箭头提示的位置,他们在将注意资源分配到提示位置的同时,也将注意资源分配到其它的位置。而当提示有效的比例较高(80%),即提示能很好预测目标,从而能较好地引发被试的内源注意转移时,被试表现出明显的提示效度效应,则可以认为是注意转移量的大小造成了被试的反应时差异。整体上看,实验一的结果表明,跟内隐注意转移一样,儿童在内源性提示下的外显视觉空间注意转移也表现出提示效度效应,

且提示效度效应的量在两个年龄组的儿童间(8.7岁 vs. 11.5岁)没有显著差异。但六年级被试的反应时显著少于三年级被试,这种差异可能源于认知加工速度的发展。

3 实验二 外源性提示下的外显视空间注意转移

3.1 被试

小学三、六年级儿童各10名。男女生各半。三年级被试平均年龄8.6岁,六年级被试平均年龄11.7岁。被试均为右利手,视力正常或矫正视力正常,色觉正常。

3.2 材料和仪器

采用出现在屏幕外围的黑色十字星形作为外源性提示,其大小为 2.7° (宽) $\times 3.5^\circ$ (高),亮度为 $2.7\text{cd}/\text{m}^2$ 。其它部分同实验一。

3.3 设计

采用 $2 \times 2 \times 4$ 三因素混合实验设计。三个自变量为年级(三、六)、提示效度(有效、无效)和提示目标间隔时间(SOAs:100ms、400ms、700ms、1000ms)。其中,年级为被试间变量,提示效度和提示目标间隔时间为被试内变量。为避免内源性注意策略的影响,设置提示有效试验的比例是50%。以反应时为因变量,即目标图片呈现到被试作出按键反应之间的时距。

3.4 程序

被试按空格键开始试验。单次试验流程如下图所示:A.灰屏100ms;B.外源提示50ms;C.灰屏50ms、350ms、650ms、950ms;D.目标出现在屏幕外围位置,与提示的位置一致或不一致,至被试按键反应。实验过程中允许被试发生眼动。被试的任务是判断目标图片的颜色。

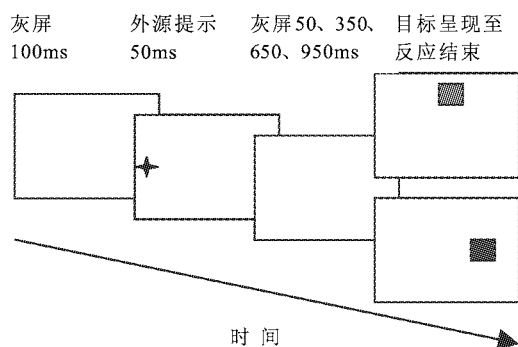


图4 单次试验流程图

在正式实验前,被试进行40次练习实验,正确

率达98%方进行正式实验。正式实验中,被试共进行320次试验,每种SOA水平下进行80次(40次提示有效试验,40次提示无效试验),目标出现在每个方位的次数为20。中间休息时间由被试自行控制。一共约需32min完成整个实验。

3.5 结果与讨论

首先剔除不合格数据,即被试反应错误、反应先于目标出现、反应时超过2400ms(在平均数的2.5个标准差之外)的单次试验。根据上述标准,剔除的数据占总数据的4.31%。

以年级为被试间变量,对反应时进行 2 (年级) $\times 2$ (提示效度) $\times 4$ (SOAs)的重复测量方差分析。结果表明,年级的主效应显著, $F(1,18) = 66.714, p < 0.001$;提示效度的主效应显著, $F(1,18) = 15.201, p < 0.001$;SOA的主效应显著, $F(3,54) = 10.859, p < 0.001$;年级和SOA的交互作用显著, $F(3,54) = 11.008, p < 0.001$;提示效度和SOA的交互作用显著, $F(3,54) = 3.746, p < 0.05$;年级和提示效度的交互作用不显著, $F(1,18) = 3.183, p > 0.05$;年级和提示效度和SOA的三次混合交互作用显著, $F(3,54) = 3.823, p < 0.05$ 。对SOAs进行事后多重比较,发现100ms和400ms的差异显著, $F(1,18) = 60.827, p < 0.001$;100ms和1000ms的差异显著, $F(1,18) = 69.707, p < 0.001$;400ms和700ms的差异显著, $F(1,18) = 54.832, p < 0.001$;700ms和1000ms的差异显著, $F(1,18) = 63.712, p < 0.001$;100ms和700ms的差异不显著, $F(1,18) = 5.751, p > 0.05$;400ms和1000ms的差异不显著, $F(1,18) = 5.827, p > 0.05$ 。

由于SOA与年级和提示效度的二阶交互作用和三阶交互作用都很显著,故进行简单效应分析。每组被试在不同SOAs下提示有效和无效的平均反应时差异,即被试的提示效度效应量,如图5所示。

在100msSOAs条件下,三年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值45ms, $t(9) = -4.445, p < 0.05$;六年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值80ms, $t(9) = -26.516, p < 0.001$ 。在400msSOAs条件下,三年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值30ms, $t(9) = -1.239, p > 0.1$;六年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值也是30ms, $t(9) = -1.619, p > 0.1$ 。在700msSOAs条件下,三年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值179ms, $t(9) = -20.721, p < 0.001$;六年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值是77ms,

$t(9) = -20.630, p < 0.001$ 。在 1000ms SOAs 条件下,三年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值 37ms, $t(9) = -1.484, p > 0.1$;六年级被试在提示有效和无效下的反应时差异值是 $-23\text{ms}, t(9) = 0.310, p > 0.1$ 。

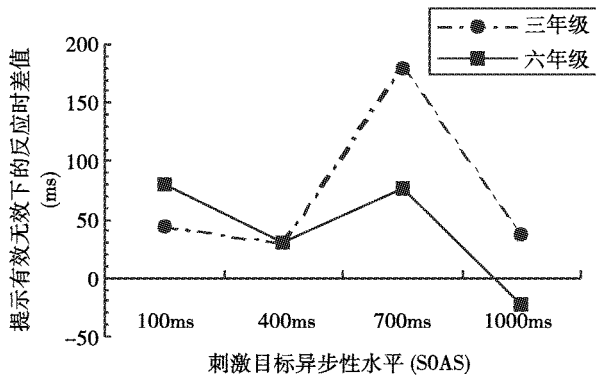


图5 不同 SOAs 下被试的提示效度效应

实验结果表明,当 SOAs 为 100ms 时,三、六年级被试均表现出提示效度效应,六年级被试的提示效度效应量更大;当 SOAs 为 400ms 时,三、六年级被试的提示效度效应均不明显;三年级被试的提示效度效应量在 700ms SOAs 下最大,在 1000ms SOAs 下提示有效试验的反应时仍少于提示无效时。六年级被试在 700ms SOAs 下也表现出明显的提示效度效应,但在 1000ms SOAs 下提示无效试验的反应时少于提示有效时,而这种返回抑制效应并未达到统计意义上的显著性水平。可以看出,当 SOA 较短时(100ms)六年级被试的提示效度效应量大于三年级被试,表明他们更获益于有效的提示线索,三年级被试在更长 SOAs 下(700ms)的提示效度效应比六年级更明显。

4 总讨论

4.1 内源提示下的外显注意转移

实验一的结果验证了本研究假设的一部分,即,在内源性提示下,外显视觉空间注意转移也表现出提示效度效应。Goldenberg 等(2001)的内隐注意研究发现在内源性提示下,8~10 岁儿童的表现接近成人^[12]。本研究的结果类似:三年级儿童(8.7 ± 0.77 岁)已表现出显著的提示效度效应,且在量上与六年级儿童(11.5 ± 0.82 岁)没有差异。但六年级被试的反应时普遍少于三年级被试,这可能是认知加工能力随年龄发展的结果。王亚南(2004)指出儿童的加工速度、工作记忆都具有显著的年龄差异,加

工速度、工作记忆、思维能力随增龄(10~18岁)都以增长函数的形式提高^[21]。年龄增长意味着更多的行为经验,依赖经验成熟的神经会发生变化从而会提高相应的操作技巧^[22]。加工速度的发展和动觉反应系统的成熟,使六年级的平均反应时比三年级少。

Cheal 等(2001)提出了注意的变化渗透过滤器(variable and permeable filters)理论^[23]。该理论认为,在视野和知觉间存在多重过滤器,这些过滤器是由注意来调控的,它们使信息的流通渗透性增加或减少。如果一个特定的位置受到更多的注意,那么这个位置的大量的信息的渗透性增加,因而可以得到更快的加工。反之,某位置受到的注意较少时,信息的流通渗透性减少,则对该位置的信息加工会减慢。这一理论的重要概念在于注意不是沿着视野均匀分布的,它可以自发分配到特定的位置或刺激,也可以由视野内的刺激所引起,注意的运动十分的迅速且不是序列匀速前行的,注意集中的大小和形式也是多变的,它依赖于当时的环境,比如目标的类型或刺激的属性等。中心的箭头提示引发被试将注意指向提示的位置,使提示位置的注意量增多,这一区域的信息渗透性增加,当目标出现在该位置时,被试的反应加速(提示有效试验),当目标不是出现在该位置时,即出现在注意量较少的非提示位置时,被试的反应相对较慢(提示无效试验)。实验一两种提示有效性条件下的表现差异进一步表明,注意量的多少影响提示效度效应的出现:当注意量较少(50%有效性)时,提示效度效应不明显,当注意量较多(80%有效)时,提示效度效应显著。

可以认为,至少 9 岁的儿童已经可以较好地利用提示线索内源地激发外显和内隐注意,将注意资源有效地分配到视空间内,以对目标作进一步加工。

4.2 外源提示下的外显注意转移

外源性提示是突现的,它对内隐和外显注意具有两阶段的影响。首先,提示的出现快速并自动地捕获注意(从 50ms 到 150ms),并加快对信号位置的检测^[24]。几乎是同时,这个提示启动中脑的眼球运动中心预备朝向它的眼跳^[8]。紧跟着这两个加速效应的是一个抑制效应,使对出现在提示位置的目标的检测更慢,并产生对做出朝向提示位置的眼跳的抑制^[25]。

实验二的结果表明,外源性提示下,外显视觉空间注意转移表现出提示效度效应和 SOA 效应,但返回

抑制效应不明显。在 100ms SOAs 下,三、六年级被试均表现出显著的提示效度效应,三年级被试的提示效度效应量小于六年级被试。400ms SOAs 下的提示效度效应不显著,而在 700ms SOAs 下提示效度效应最显著,尤其是三年级被试,他们在这一条件下的效度效应量最大,这一点与 Brodeur 等(2000)和 Wainwright 等(2002)的内隐注意转移研究的结论^[14,15]相似,即 5~10 岁的儿童需要更多的 SOAs 来利用预测信息,他们在更长的 SOAs 下表现出更稳定的效度效应。但 100ms 和 700ms SOAs 下表现出提示效度效应,400ms SOAs 下未表现出提示效度效应,似乎说明提示效度效应和 SOAs 并非线性关系。即使在最长的 SOAs 下三年级被试也没有表现出返回抑制效应,六年级被试虽然在长 SOAs 下提示无效试验的反应时比提示有效时少,但这种差异未达到显著性水平。这些结果跟前人关于内隐注意转移的研究结果差别较大。前言中已提到,在内隐注意转移范式的外源性提示下,同样也是颜色辨别任务, Juan 等(1997)发现在 400ms SOAs 下已开始出现返回抑制效应^[26]。为什么内隐注意转移下发生返回抑制效应,而在外显注意转移下发生较少或较迟呢?

Juan 等(1999)提出对象文件模型来解释返回抑制效应,即注意对提示的自动化指向引起了在提示位置的对象文件(object file)的开启^[27]。在提示有效试验下,目标出现在与提示相同的位置,目标的加工被整合入由提示开启的同样的对象文件中。只要对象文件开启,这种整合就会引起快速的反应。在一段间隔时间后(这种间隔是由被试的策略控制决定的),对象文件会关闭。关闭对象文件类似于 Posner 的术语脱离操作(disengaging operation)^[16]。关闭对象文件后,再对出现在该位置的目标进行自动的整合会导致较慢的反应,从而出现了返回抑制效应。Klein(2000)指出返回抑制出现所需的时间有赖于注意从提示位置转移的效率^[28]。在内隐注意转移下,被试的注视点始终保持在屏幕中间,对眼跳的抑制可能同时也抑制了对指向提示位置的注意转移,即被试会很快将指向提示位置的注意收回,分配到其它位置(因为提示的有效性比例一般较低,50%),使对象文件关闭,并产生对先前注意过的位置的抵制,从而易于出现返回抑制效应。而在外显注意转移下,外源性提示的出现自动捕获被试的注意,开启了提示位置的对象文件,由于允许被试作出指向该位置的眼跳,所以被试可能会保持注视直到

目标出现,即提示位置的对象文件保持开放的时间相对较长,而使返回抑制效应的出现较晚。Pratt 等(2002)指出在双提示任务下,当注意由第二个提示从外源的提示位置收回时返回抑制出现得较早一点^[29]。本研究采用的是单提示任务,即在出现第一次外源提示后,没有再进行中央线索化,被试可能会一直将注视保持在提示的位置,也限制了返回抑制效应的出现。本研究的结果表明,对眼跳的抑制可能是返回抑制效应的影响因素之一。

5 结论

本研究采用提示范式探讨了儿童外显视空间注意转移的表现,可得出以下结论:

(1)内源性提示下,外显视空间注意转移与内隐注意转移的表现相似,至少 9 岁的儿童已表现出稳定的提示效度效应;

(2)外源性提示下,外显视空间注意转移与内隐注意转移的表现差异较大:较短和较长 SOAs 下,儿童均表现出提示效度效应,其返回抑制效应不明显。

致谢:感谢浙江师范大学心理实验室曹晓华老师对本实验操作的指导。

参 考 文 献

- 1 Posner M I, Petersen S E. The attention system of the human brain. *Annual Review of Neuroscience*, 1990, 13: 25~42
- 2 Rizzolatti G, Riggio L, Dascola I, et al. Reorienting attention across the horizontal and vertical meridians: evidence in favor of a premotor theory of attention. *Neuropsychologia*, 1987, 25:31~40
- 3 Yun-Hee Kim, Darren R G, Anna C N, et al. The large-scale neural network for spatial attention displays multifunctional overlap but differential asymmetry. *NeuroImage*, 1999, 9:269~277
- 4 Marius V P, Dirk J H, Jan T. Endogenous and exogenous attention shifts are mediated by the same large-scale neural network. *NeuroImage*, 2004, 22:822~830
- 5 Martin E, Bettina F, José V V, et al. Covert manual response preparation triggers attentional shifts: ERP evidence for the premotor theory of attention. *Neuropsychologia*, 2005, 43:957~966
- 6 Daniel T S, Stephen R J, Chris R. Transcranial magnetic stimulation of the left human frontal eye fields eliminates the cost of invalid endogenous cues. *Neuropsychologia*, 2005, 43:1288~1296
- 7 Ziad M H, James J C. Microsaccades as an overt measure of covert attention shifts. *Vision Research*, 2002, 42: 2533~2545
- 8 Posner M I. Orienting of attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1980, 32: 3~25
- 9 Jonides J. Towards a model of the mind's eye's movement. *Canadian*

- Journal of Psychology, 1980, 34: 103 ~ 112
- 10 Akhtar N, Enns J T. Relations between covert orienting and filtering in the development of visual attention. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1989, 48: 315 ~ 344
- 11 Brodeur D A, Enns J T. Covert visual orienting across the lifespan. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 1997, 51: 20 ~ 35
- 12 Goldenberg M C, Maurer D, Lewis T L. Developmental changes in attention; The effects of endogenous cueing and of distractors. *Developmental Science*, 2001, 4: 201 ~ 219
- 13 Nakayama K, Mackeben M. Sustained and transient components of focal visual attention. *Vision Research*, 1989, 29: 1631 ~ 1647
- 14 Brodeur D A, Boden C. The effects of spatial uncertainty and cue predictability on visual orienting in children. *Cognitive Development*, 2000, 15: 367 ~ 382
- 15 Wainwright A, Bryson S E. The development of exogenous orienting; Mechanism of control. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2002, 82: 145 ~ 155
- 16 Posner M I, Rafal R D, Choate L S, et al. Inhibition of return; Neural basis and function. *Cognitive Psychology*, 1985, 2: 211 ~ 228
- 17 Rafal R D, Posner M I, Friedman J H, et al. Orienting of visual attention in progressive supranuclear palsy. *Brain*, 1988, 111: 267 ~ 280
- 18 Chastain G. Multiple - element line segment precues; Orientation and location effects on attention. *Perception and Psychophysics*, 1996, 58: 1015 ~ 1025
- 19 MacPherson A C, Klein R M, Moore C. Inhibition of return in children and adolescents. *Journal of Experimental Child Psychology*, 2003, 85: 337 ~ 351
- 20 van Selst M, Jolicoeur P. A solution to the effect of sample size on outlier elimination. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 1994, 47(a): 631 ~ 650
- 21 Wang Yanan. Process speed, working memory and thinking development (in Chinese). Dissertation. Nanjing: Nanjing Normal University, 2004
(王亚南.加工速度、工作记忆和思维发展. 博士论文. 南京: 南京师范大学, 2004)
- 22 Rina S, Jeanne T, Joan S. The development of attentional orienting during the school - age years. *Developmental Science*, 2003, 6(3): 262 ~ 272
- 23 Marylou C, Garvin C. Allocation of visual attention depends on type of precue. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*, 2001, 127(4): 409 ~ 457
- 24 Posner M I, Cohen Y, Rafal R D. Neural systems control of spatial orienting. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B*, 1982, 298: 187 ~ 198
- 25 Maylor E A, Hockey R. Inhibitory components of externally controlled covert orienting in visual space. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 1985, 11: 777 ~ 787
- 26 Juan L, Tornay E G, Tudela P, et al. Does IOR occur in discrimination tasks? Yes, it does, but later. *Perception and Psychophysics*, 1997, 59: 1241 ~ 1254
- 27 Juan L, Bruce M. Inhibition of return and the attentional set for integrating versus differentiating information. *The Journal of General Psychology*, 1999, 126(4): 392 ~ 418
- 28 Klein R M. Inhibition of return. *Trends in Cognitive Sciences*, 2000, 4: 138 ~ 147
- 29 Pratt J, Fischer M H. Examining the role of the fixation cue in inhibition of return. *Canadian Journal of Experimental Psychology*, 2002, 56: 294 ~ 301

Overt Visual-Spatial Attention Shifts in Children

Sui Guangyuan, Wu Yan

(The Department of Psychology in Zhejiang Normal University, Jinhua 321004, China)

Abstract

Introduction Individuals orient to information involving either overt movements of the head, eyes, or body, or covert shifts of attention whereby the head, eyes, or body remain stationary in their visual environment. Overt orienting and covert orienting used to be accepted as independent systems. However, increased brain imaging studies have showed that they share the common brain functions. Both overt and covert attention can be endogenously or exogenously aroused. Endogenous attention was summoned by behavior goals or intentions of observer, whereas exogenous attention was deployed by salient information that appeared at the peripheral location of the observer's visual field. Ever since Posner rendered this categories in early 1980's, studies on endogenous and exogenous visual spatial attention shifts has been an important research field. A wealth of studies has revealed cue-validity effect, SOA effect and IOR effect in covert attention shifts. Yet little attention has been paid to overt attention shifts, despite that overt visual-spatial attention shift was more common in daily life. In order to better understand the relation between covert and overt attention shifts, performance of children's overt attention shifts were examined. Similar

effects in this two systems were expected because covert and overt shifts of attention are subserved by similar neural mechanisms.

Method The cue-target paradigm was employed with a few modifications. Performances of 24 children of grade 3 and grade 6 were measured with EYELINK II. All of the visual stimuli were presented on the white background. During the first experiment, subjects were cued by the presence of a black arrow to overtly attend to the incoming targets, and 350 ms later the target appeared at the peripheral location which may be in accordance with the cued location or not. During the second experiment, subjects were cued by the presence of a black asterisk that appeared at the peripheral location, and various intervals later the target appeared at the cued or uncued location. The task was to discriminate the color of the targets. A repeated-measured MANOVA was used to analyze the attentional effects.

Results Children exhibited significant cue-validity effect under endogenous cue, with shorter response time in cue-valid trials than in cue-invalid trials, and with little difference between grades; they also showed significant cue-validity effect and SOA effect under exogenous cue. Children of grade 6 had the least response time at the shortest SOAs while the greater cue-validity effect appeared at a relatively longer SOAs in 3rd grade children. No IOR effect was found in any groups, although the response time was shorter under the cue-invalid conditions in children of grade 6, which did not reach the significance level.

Conclusions These results suggested that overt attention shifts was similar with covert attention shifts for children exhibited stable cue-validity effects both in endogenous and exogenous cue conditions. The IOR effect found in covert attention shifts was absent in overt attention shifts, which indicated that overt attention shifts differed from covert attention shifts in some ways. The executing of eye movements may have contributed to this difference.

Key words cue-target paradigm, Overt Attention Shifts, cue-validity effect, SOA effect, IOR effect.

《心理学报》文章在 SCI 收录期刊中被引用频次排名

检索地点: ISI Web of Knowledge

检索日期: 2006-11-16

作者	题名	年	卷(期)	被引频次
谭力海 彭聃龄	汉字的视觉识别过程:对形码和音码作用的考察	1991	23	9
李心天	中国人的左右利手分布	1983	15(3)	7
龚耀先	韦氏成人智力量表的修订	1983	15	6
胡超群 朱镛莲	口语对书面言语的支持作用——来自脑损伤病人言语障碍的神经语言学分析	1983	15(3)	5
舒华 张厚粲	认知研究的新技术——一套图形标准化资料和计算机实验软件	1992	24	5
李纾 房永青	再探框架对风险决策行为的影响	2000	32	5
舒华 张厚粲	成年熟练读者的汉字读音加工过程	1987	19	4
汤慈美 刘颖	帕金森病人的图形辨别障碍	1993	25	4
尹文刚	速示条件下辨认汉字与无意义图形的实验研究	1984	16	4
喻柏林 曹河圻	汉字识别中的笔画数效应新探——兼论字频效应	1992	24	4
陈霖	格式塔和容限空间	1984	16(3)	3
管材初 陈双双	石杉碱甲对动物行为和脑皮层电图的影响	1991	23	3
李德明 孙福立	额区脑波老化特点及其与某些认知能力的相关性	1996	28	3
茅于燕 龚维瑶	智力落后的实验研究及普查结果的分析	1979	11	3
孙福立 王极盛	气功入静过程中自发脑电功率谱及相干函数的分析	1984	16	3
王极盛 幸代高	某些心理因素在针刺麻醉临床原理中的地位和作用	1979	11	3
王书茂	闪光融合频率在紧张作业工人中的初步应用	1965	(4)	3
徐联仓 陈龙	心理学为提高企业素质服务	1985	17	3
喻柏林 冯玲	汉字的视知觉——知觉任务效应和汉字属性效应	1990	22	3
查子秀	超常儿重心理研究十年	1990	22	3
张厚粲 舒华	汉字读音中的音似与形似启动效应	1989	21	3
张武田 冯玲	中文双音节词视觉识别与短时记忆保持量	1990	22	3
张武田 彭瑞祥	大脑机能一侧化和表意文字符号的认读	1984	16	3