

儿童自我延迟满足的视觉认知过程*

韩玉昌 任桂琴

(辽宁师范大学心理系, 大连 116029)

摘要 采用眼动研究方法, 以儿童的延迟等待时间及眼动特征为指标, 通过两个实验考察儿童在自我延迟满足情境中的注意分配策略及自我延迟满足能力发展的年龄特点。实验结果表明: 偏爱策略能促进 4~5 岁学前儿童的自我延迟满足; 小学 1、2 年级儿童的自我延迟满足能力显著高于 4~5 岁学前儿童; 延迟奖励物的彩色照片比黑白照片更有利于儿童的延迟等待; 眼动方法是延迟满足研究的有效方法。

关键词 儿童, 自我延迟满足, 眼动。

分类号 B848.2

1 前言

自我延迟满足 (self-imposed delay, SID) 被普遍看作自我调节和自我控制的一种重要方式, 不仅有助于解释人类的社会适应、冲动控制等复杂行为机制, 丰富和完善个性理论, 也有助于行为的有效预测。一系列的追踪研究表明, 根据学前儿童的自我延迟满足行为, 人们能够对成年期的社会适应和认知能力做出很好的预测。那些在 4 岁、5 岁能够抵制即时满足而获得延迟满足的儿童, 10 多年后在学业成绩、社会能力、应对挫折和压力等方面都有较好的表现^[1~3]。

米歇尔 (Mischel W) 等人提出了无奖励挫折理论 (frustrative nonreward theory), 以揭示延迟满足作用的心理机制。该理论建立的假设是对期望结果的等待会产生令人不快的受挫感受, 这种受挫的强度是影响延迟满足的主要因素^[4]。根据这一假设, 使受挫强度增加的行为和因素将导致延迟等待时间的缩短, 而能够降低这种强度的因素和策略将使延迟等待时间延长。这一假设得到了实验的有力支持。研究表明, 在自我延迟满足情境中, 当奖励物以实物的方式呈现, 或者不呈现奖励物而要求被试想象奖励物存在时, 都会阻碍学前儿童自我延迟满足的顺利进行, 使延迟等待时间缩短^[5], 即便要求儿童在工作情境中等待也如此^[6]。而当奖励物以图片的方式呈现时, 对奖励物象征性刺激的注意能够促进

儿童的延迟满足^[7]。奖励物的呈现方式是影响儿童延迟等待的客观因素, 注意策略则是儿童调节自我延迟行为的主观因素^[8]。由于奖励物的唤醒特征 (如巧克力又香又甜) 能激起被试强烈地想去消费和体验它的冲动, 所以直接注意奖励物或想象奖励物的唤醒特征对自我延迟满足产生破坏作用, 而转移注意力或者以一种“冷静的”方式思考奖励物时 (如把巧克力看作一段褐色的小圆木), 儿童能有效地延长等待时间^[9]。

然而, 是否奖励物的象征性刺激越抽象越能促进儿童的延迟等待? 在自我延迟满足情境中, 观看策略如何影响学前儿童对奖励物刺激的视觉加工、不同年龄儿童的自我延迟满足能力存在怎样的发展特点? 澄清这些问题有助于探索儿童加工抽象刺激的认知过程及自我延迟满足的心理机制。过去的研究往往采用录像或单向玻璃等行为观察的方法, 主要以延迟等待时间为考察指标。这些方法虽然可以反映儿童延迟满足能力的个体差异, 但无法客观地记录儿童在延迟等待过程中对视觉信息进行加工的具体过程。在自我延迟满足情境中, 由于儿童对奖励物的注意与视觉加工密切相关, 因此可以通过儿童的眼动模式来探讨延迟满足的视觉认知机制。眼动仪在自然观看条件下, 可以连续、即时地记录被试对视觉材料的阅读行为, 使研究者可以对阅读内容中特定部分的阅读行为进行分析, 深入考察视觉材

收稿日期: 2004-12-25

* 国家自然科学基金资助项目 (30170323)。

通讯作者: 韩玉昌, E-mail: hanyuch321@yahoo.com.cn

料不同特征对被试的影响以及被试的个体差异^[10]。根据 Just 的“眼脑说”，被试注视的词正是大脑中加工的词^[11]。就是说儿童的眼动特点直接表征了他的认知加工特点。这比以往行为层面的研究更加逼近了心理层面的研究目标。本研究尝试采用眼动方法，以延迟等待时间和注视时间、注视次数、回视次数为考察指标，首次对儿童在自我延迟满足过程中的眼运动进行分析，从而使延迟满足的视觉认知研究更加客观化、精细化。

2 实验 1

采用 Mischel 等人的基本范式，在自我延迟满足情境中考察学前儿童的视觉注意策略。

2.1 方法

2.1.1 被试 从辽宁师范大学幼儿园选取智力正常，裸视力在 1.0 以上的被试 32 人，男女各半，平均年龄为 4.5 岁。

2.1.2 实验仪器 使用美国应用科学实验室 (ASL) 生产的 Model 504 型眼动仪。仪器中的光学模块可以在 25° ~ 100° 的范围内自动跟踪眼球运动。该仪器以 60 次/s 的速度记录被试的眼睛注视位置、注视时间、注视次数等眼动数据。

2.1.3 实验设计 采用 2 (观看指导) × 2 (刺激组) 两因素完全随机实验设计。观看指导为“有效策略”和“偏爱策略”指导。有效策略指导是：“你认为看哪个照片最能够帮助你等我回来，得到这个东西 (延迟奖励物)，就看哪个照片”；偏爱策略指导是：“在你等我回来、得到这个东西 (延迟奖励物) 之前，你最喜欢哪个照片，就看哪个照片”。刺激组分别为延迟奖励物的彩色照片组和黑白照片组。延迟等待的最长时间限定为 10min。

2.1.4 实验材料 奖励物刺激只在量上进行变化，这些刺激是：(1) 食物奖励物为两个棒棒糖对一个棒棒糖；(2) 玩具奖励物为两辆小卡车对一辆小卡

车。为了划分儿童喜欢奖励物的等级，在眼动实验开始之前，同时呈现棒棒糖和小卡车，让儿童选出最喜欢的奖励物。两类奖励物都不喜欢的儿童不参加眼动实验。将延迟奖励物拍摄成彩色、黑白照片，即两个棒棒糖的彩色、黑白照片；两辆小卡车的彩色、黑白照片。由这些照片的组合构成刺激组，即由棒棒糖、小卡车的彩色照片组成彩色刺激组；由棒棒糖、小卡车的黑白照片组成黑白刺激组，每个刺激组中都包括儿童选择的相关奖励物照片和儿童没有选择的无关奖励物照片。

2.1.5 实验程序 (1) 带领被试熟悉实验室环境；(2) 让被试坐在眼动仪前面的椅子上，主试拿出装有奖励物的盒子给被试看，问被试喜欢哪个奖励物。被试做出选择后，主试告诉被试：“过一会屏幕上会出现照片，你看照片的时候我在旁边的电脑前工作，工作结束了我就回来。等我回来的时候你就可以得到这些东西 (两个棒棒糖或两个小卡车) 了。如果你不想看图片了，就捏一下这个小玩具，你一捏它就响，听到声音我就回来，这时你只能得到这个东西 (一个棒棒糖或一个小卡车)。”重复指导语，直到被试完全理解为止；(3) 主试给被试演示如何按捏小玩具让主试回来，直到被试熟练为止；(4) 对被试理解指导语的情况进行测试；(5) 主试离开时对各组被试给与相应的观看指导；(6) 刺激呈现时眼动仪开始记录，被试捏响玩具或幻灯片变为空白时 (10 分钟) 眼动仪停止记录。主试回到被试身边，给被试相应的奖励物。

2.2 结果分析

2.2.1 儿童延迟等待时间及眼动特征 以延迟等待时间、注视时间、注视次数、回视次数等指标为因变量，以观看指导和刺激组为自变量进行 2 × 2 的多元方差分析 (MANOVA)。数据分析中剔除不能正确理解指导语者 1 人，眼动记录不合格者 3 人，实验结果见表 1。

表 1 儿童在两种观看策略指导下观看不同刺激组的延迟等待时间及眼动特征

实验条件		延迟等待时间 (s)		注视时间 (s)		注视次数		回视次数	
观看指导	刺激组	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
有效策略	黑白相关与黑白无关	430.50	91.27	58.16	56.81	197.00	157.43	78.14	50.86
	彩色相关与彩色无关	477.66	79.51	77.90	29.78	271.71	121.58	99.57	38.41
偏爱策略	黑白相关与黑白无关	486.29	46.86	76.73	20.86	256.57	122.14	47.86	38.77
	彩色相关与彩色无关	522.10	35.99	188.09	83.25	567.43	162.01	105.86	16.14

(1) 延迟等待时间是指刺激呈现到被试捏响玩具或幻灯片变为空白的的时间。它是考察自我延迟满

足能力的一个重要指标。由表 1 和方差分析结果可知，观看指导的主效应显著， $F(1, 24) = 6.54, p <$

0.05,表明偏爱策略指导比有效策略指导显著延长了儿童的延迟等待时间;刺激组的主效应显著, $F(1,24) = 4.92, p < 0.05$,表明儿童观看彩色照片的延迟等待时间显著高于观看黑白照片的延迟等待时间;观看指导与刺激组的交互作用不显著, $F(1,24) = 0.13, p > 0.05$ 。

(2) 注视时间是指被试观看刺激时所有注视点的停留时间之和;注视次数即注视点的数量,通常将被试视线在注视目标上停留时间超过 100ms、面积不大于 $1^\circ \times 1^\circ$ 视角的停留点定义为一个注视点^[12]。延迟等待过程中被试对奖励物照片的视觉注意主要通过这两个指标得以体现。

由表 1 和方差分析结果可知,儿童的注视时间和注视次数存在相似的变化。观看指导的主效应显著, $F(1,24) = 10.11, p < 0.01$; $F(1,24) = 10.95, p < 0.01$,表明两种观看策略指导相比,偏爱策略指导显著提高了儿童对照片的注视时间和注视次数;刺激组的主效应显著, $F(1,24) = 10.48, p < 0.01$; $F(1,24) = 12.89, p < 0.01$,表明儿童对彩色照片的注视时间和注视次数显著高于对黑白照片的注视时间和注视次数;观看指导与刺激组的交互作用显著, $F(1,24) = 5.12, p < 0.05$; $F(1,24) = 4.84, p < 0.05$ 。简单效应分析发现,刺激组在有效观看策略指导下不显著,而在偏爱策略指导下存在显著差异, $F(1,24) = 5.04, p < 0.05$,表明偏爱策略指导显著提高了儿童对彩色照片的注视时间和注视次数。

(3) 回视次数是指视线离开奖励物照片后,又返回到奖励物照片上的次数。这一指标在阅读研究中常用于考察被试对阅读材料的理解程度^[13]。在本实验中它主要用于反映儿童对奖励物照片的认知加工深度。由表 1 和方差分析结果可知,观看指导的主效应不显著, $F(1,24) = 0.69, p > 0.05$,表明不同观看指导策略对回视次数不产生显著的影响;刺激组的主效应显著, $F(1,24) = 7.58, p < 0.05$,表明儿童对彩色照片的回视次数显著高于对黑白照片的回视次数;观看指导与刺激组的交互作用不显著, $F(1,24) = 1.61, p > 0.05$ 。

2.2.2 儿童观看刺激组中相关、无关照片的眼动指标 分别对黑白刺激组和彩色刺激组划分出两个兴趣区,一个是相关照片的注视区域,另一个是无关照片的注视区域。对各组儿童观看相关照片和无关照片的眼动指标进行配对 t 检验,结果表明,儿童只在偏爱策略指导下对彩色刺激组中相关照片与无关照

片的观看表现出显著差异。在注视时间、注视次数和回视次数等眼动指标上,无关照片显著低于相关照片, $t(7) = -8.431, p < 0.001$; $t(7) = -9.249, p < 0.001$; $t(7) = -7.059, p < 0.001$ 。无论在哪一种策略指导下观看黑白刺激组,儿童对相关照片和无关照片的注视均无显著差异。

3 实验 2

为了进一步考察儿童视觉注意策略的发展特点,实验 2 中选用了 3 个年龄段的儿童。

3.1 方法

3.1.1 被试 分别从辽宁师范大学幼儿园和大连市北甸小学一年级、二年级选取智力正常,裸视力在 1.0 以上的 4~5 岁、6~7 岁、7~8 岁儿童各 16 人,男女各半,共 48 人。

3.1.2 实验仪器 同实验 1。

3.1.3 实验设计 采用 $3(\text{年龄}) \times 2(\text{刺激组})$ 两因素完全随机实验设计。延迟等待的最长时限定为 10 分钟。

3.1.4 实验材料 为了提高实验的概括性,对奖励物刺激在种类上进行变化,即巧克力对棒棒糖;大汽车对小汽车。在眼动实验开始之前,同时呈现所有奖励物,让儿童选出最喜欢的奖励物。然后根据儿童选择的奖励物类别,区分出等待食物奖励物的儿童和等待玩具奖励物的儿童。对等待食物奖励物的儿童来说,巧克力和棒棒糖是相关奖励物刺激,玩具是无关刺激;对等待玩具奖励物的儿童来说,大汽车和小汽车是相关奖励物刺激,食物是无关刺激。两类奖励物都不喜欢的儿童不参加眼动实验。将延迟奖励物拍摄成彩色、黑白照片,即巧克力和棒棒糖的彩色、黑白照片;大汽车和小汽车的彩色、黑白照片。由这些照片的组合构成刺激组,即巧克力和棒棒糖的彩色照片与大汽车和小汽车的彩色照片组成彩色刺激组;由巧克力和棒棒糖的黑白照片与大汽车和小汽车的黑白照片组成黑白刺激组,每个刺激组中都包括奖励物的相关和无关照片。

3.1.5 实验程序 除去步骤 5,其他部分与实验 1 相同。

3.2 结果分析

3.2.1 儿童延迟等待时间及各项眼动指标 以延迟等待时间、注视时间、注视次数、回视次数等 4 个指标为因变量,以年龄和刺激组为自变量进行 3×2 的多元方差分析(MANOVA)。数据分析中剔除不能正确理解指导语者 1 人,眼动记录不合格者 1 人,

结果见表 3。

表 3 3 个年龄组儿童观看不同刺激组的延迟等待时间及眼动特征

实验条件		延迟等待时间(s)		注视时间(s)		注视次数		回视次数	
年龄(岁)	刺激组	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
4~5	黑白相关与黑白无关	454.78	72.28	96.96	53.86	360.57	184.18	78.00	42.89
	彩色相关与彩色无关	519.13	42.29	120.31	29.06	475.86	130.49	115.57	35.04
6~7	黑白相关与黑白无关	527.81	43.72	115.94	24.59	468.25	107.08	120.88	60.24
	彩色相关与彩色无关	542.46	35.23	135.82	28.87	543.25	129.42	167.50	58.11
7~8	黑白相关与黑白无关	530.02	51.24	145.93	36.10	572.62	86.35	131.25	30.61
	彩色相关与彩色无关	562.79	15.60	169.31	31.08	620.81	57.86	170.88	36.09

由表 3 及方差分析结果可知,年龄在延迟等待时间和注视时间、注视次数及回视次数等眼动数据上的主效应都显著, $F(2,40) = 6.94, p < 0.01$; $F(2,40) = 7.93, p < 0.01$; $F(2,40) = 8.24, p < 0.01$; $F(2,40) = 6.15, p < 0.01$ 。多重比较发现,4~5 岁儿童在以上各指标上显著低于 6~7 岁、7~8 岁儿童, $p < 0.01$,6~7 岁儿童与 7~8 岁儿童在延迟等待时间和回视次数两指标上没有显著差异,但在注视时间和注视次数两指标上存在显著差异, $p < 0.01$,6~7 岁儿童显著低于 7~8 岁儿童。刺激组在延迟等待时间和注视时间、注视次数和回视次数等眼动数据上的主效应都显著, $F(1,40) = 7.55, p < 0.01$; $F(1,40) = 4.77, p < 0.05$; $F(1,40) = 5.00, p < 0.05$; $F(1,40) = 9.39, p < 0.01$,彩色照片显著高于黑白照片。年龄与刺激组在各指标上的交互作用不显著。

3.2.2 儿童观看刺激组中相关、无关照片的眼动指标 分别对黑白刺激组和彩色刺激组划分出两个兴趣区,即相关照片的注视区域和无关照片的注视区域。对各组儿童观看相关照片和无关照片的眼动指标进行配对 t 检验,结果表明,在注视时间、注视次数和回视次数等各眼动指标上,仅 4~5 岁学前儿童对彩色刺激组中无关照片和相关照片的注视存在显著差异, $t(5) = -3.152, p < 0.05$; $t(5) = -3.152, p < 0.05$; $t(5) = -3.152, p < 0.05$ 。各年龄段儿童对黑白刺激组中相关照片、无关照片的观看在以上各眼动指标上均无显著差异。

4 讨论

由实验 1 可知,不同观看指导引导儿童对奖励物刺激采取不同的观看策略。观看指导策略在延迟等待时间、注视时间、注视次数等指标上都存在显著的主效应,偏爱观看指导显著优于有效观看指导。

表明偏爱观看策略有效地促进了学前儿童的延迟等待。同时也再次证明,在自我延迟满足情境中,4 岁左右的儿童还没有产生有效的注意策略^[14]。所以,当给予有效策略指导时,儿童不知道观看刺激的哪一部分能有助于延迟等待,这样,对刺激的注视便表现出不一致的眼动模式。根据以往研究结果,对奖励物的象征性刺激如奖励物照片的更多注意能够促进儿童的延迟满足^[15]。当给予偏爱观看指导时,儿童对刺激的注视时间和注视次数都显著增加,表明儿童对奖励物的照片给予了更多的视觉注意,因而有效地延长了自我延迟满足的等待时间。

由实验 1 还可以看出,刺激组无论在延迟等待时间,还是在注视时间、注视次数、回视次数等眼动指标上,都存在显著的主效应,彩色照片显著优于黑白照片。刺激组与观看指导策略在注视时间和注视次数两指标上存在显著的交互作用,偏爱观看指导策略显著提高了儿童对彩色照片的注视时间和注视次数。这些结果不仅表明儿童喜欢彩色照片,也说明彩色照片能够促进儿童的延迟等待。为什么彩色照片比黑白照片更有益于儿童的延迟等待呢?根据无奖励挫折理论,注意奖励物的象征性刺激会对延迟等待产生促进作用,是因为这种象征性刺激既能使儿童联想到奖励物,又能提醒儿童等待的意义是获得延迟奖励物,而且这种期望不会使儿童产生令人无法忍受等待的高度情绪唤醒水平。研究表明,儿童观看空白幻灯片的延迟等待时间显著低于观看幻灯片上呈现奖励物照片的延迟等待时间^[16]。由此可见,能促进儿童延迟等待的观看刺激应具有使儿童对奖励物的唤醒状态维持到适度水平的功能。这种刺激既不能导致被试过高的唤醒水平,使被试产生强烈的获取奖励物的冲动,也不能使被试的唤醒水平过低而对奖励物不产生幻想。黑白照片尽管在抽象程度上大于彩色照片,但由于不能将奖励物

的特征充分地提供给被试,导致被试对奖励物的唤醒水平较低。所以黑白照片不能有效地充当桥梁的作用,因而也就不能促进延迟等待。

实验 1 中对各组儿童观看刺激组中相关、无关照片的眼动指标进行的考察发现,在偏爱策略指导下,儿童对彩色刺激组中相关照片的注视时间、注视次数和回视次数均显著高于无关照片。对于黑白刺激组,无论在某一策略指导下,儿童对相关照片与无关照片在以上眼动指标上均无显著差异。表明儿童不仅偏爱彩色照片,而且对彩色相关照片进行了更多的视觉注意加工。由此可见,在自我延迟满足情境中,学前儿童对奖励物照片的加工既受照片抽象程度的影响,也受照片与奖励物相关性的影响。

由实验 2 可知,年龄在延迟等待时间和注视时间、注视次数、回视次数等眼动指标上都存在显著的主效应。4~5 岁儿童在各指标上都显著低于 6~7 岁、7~8 岁儿童,体现了自我延迟满足能力发展的显著年龄特点。7~8 岁儿童在注视时间、注视次数两指标上显著高于 6~7 岁儿童,但在延迟等待时间、回视次数上没有显著差异。这一结果可能与儿童对奖励物刺激的认知加工深度有关。有人认为视觉加工过程中产生的回视主要取决于加工任务的要求,用于加工已经开始注视的词汇,即为了获得词汇的充分加工^[17,18]。因而回视次数可以反映被试对视觉材料的加工深度。6~7 岁和 7~8 岁儿童对视觉材料的加工深度水平基本一致,而 4~5 岁儿童则显得加工深度不够,这恰恰印证了这两个年龄段儿童在认知发展上的显著差异。这基本上与皮亚杰的儿童认知发展阶段理论相一致。对比注视时间、注视次数和回视次数可以发现,与学前儿童相比,小学一、二年级儿童不仅对奖励物照片给予了更多的视觉注意,而且进行了更加深入的认知加工。从刺激组在延迟等待时间和注视时间、注视次数、回视次数等眼动指标上都存在显著的主效应,彩色照片显著优于黑白照片,再现了实验 1 的结果。

在实验 2 中分别对儿童注视彩色刺激组和黑白刺激组中的相关、无关照片进行的考察发现,学前儿童对彩色刺激组中相关照片的观看在注视时间、注视次数和回视次数等眼动指标上均显著高于无关照片。而其他各组儿童对彩色相关、彩色无关,黑白相关、黑白无关照片的注视均无显著差异。这种眼动模式变化可能主要源于儿童在发展过程中视觉注意的策略性转变。在可以自主呈现食物与非食物奖励物的延迟满足情境中,小学一、二、三年级的学生往

往选择呈现非食物奖励物,且对非食物奖励物的观看时间显著高于对食物奖励物的观看时间,表现出有效的注意分配策略^[19]。随着年龄的增长和抽象认知能力的进一步提高,儿童拥有更多可供选择的注意策略^[14],能够根据需要灵活地分配注意力,由此导致了小学一、二年级儿童对照片的加工不受照片与奖励物相关性的影响。由此可见,无论更多地注视奖励物的相关照片还是无关照片,只要儿童对照片能够进行深入的认知加工,就能够对自我延迟满足产生促进作用,显示出认知加工水平在自我延迟满足过程中的重要作用。也充分显示出眼动实验法比传统的行为观察法更为优越。

综合实验 1 和实验 2 的研究结果可以看出,儿童对奖励物照片的注视时间和注视次数不仅存在相同的变化趋势,能够客观地反映自我延迟行为,而且可以在延迟等待行为没有发生明显变化的情况下精确地反映儿童对奖励物的视觉加工过程。由以往的阅读研究可知,注视点的持续时间即平均注视一次的持续时间,受词频、词长等词汇特征的影响,是考察阅读加工的重要指标^[20]。本研究中注视时间和注视次数呈现同步的变化,表明儿童对刺激材料注视点的持续时间能够有效地体现实验条件(即视觉注意策略和年龄)的变化。由此可见,在自我延迟满足研究中,也可以将注视点的持续时间作为考察延迟等待行为的一个重要指标。眼动指标的综合使用能够准确、灵敏地反映出儿童在自我延迟满足情境中对奖励物刺激的视觉认知加工过程,也为探讨儿童自我延迟满足的作用机制提供线索。由以上两实验中儿童的视觉加工对延迟等待行为的影响可以看出,当给予偏爱观看指导策略时,学前儿童通过提高对奖励物刺激的注视时间和注视次数来获得延迟等待时间的延长,而小学一、二年级儿童在这两个指标上的差异并没有导致延迟行为的不同。这一结果是否表明儿童自我延迟满足的心理机制存在阶段性的发展特点,尚需进一步的研究。

5 结论

(1) 偏爱观看策略指导能促进 4~5 岁学前儿童的自我延迟满足。

(2) 小学 1、2 年级儿童的自我延迟满足能力显著高于 4~5 岁学前儿童。

(3) 延迟奖励物的彩色照片比黑白照片更有利于儿童的延迟等待。

(4) 眼动方法是延迟满足研究的有效方法。

参 考 文 献

- 1 Mischel W, Shoda Y, Rodriguez M L. Delay of gratification in children. *Science*, 1989, 244: 933 ~ 938
- 2 Mischel W, Shoda Y, Peake P K. The nature of adolescent competencies predicted by preschool delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1988, 54(4): 687 ~ 696
- 3 Shoda Y, Mischel W, Peak P K. Predicting adolescent cognitive and self-regulatory competencies from preschool delay of gratification: identifying diagnostic conditions. *Development Psychology*, 1990, 26(6): 978 ~ 986
- 4 Yates J F, Revell C L. Processes operative during delay of gratification. *Motivation and Emotion*, 1979, 3(2): 103 ~ 114
- 5 Mischel W, Ebbesen E B, Zeiss A R. Cognitive and attentional mechanisms in delay of gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1972, 21(2): 204 ~ 218
- 6 Peake P K, Hebl M, Mischel W. Strategic attention deployment for delay of gratification in working and waiting situations. *Developmental Psychology*, 2002, 38(2): 313 ~ 326
- 7 Metcalfe J, Mischel W. A hot/cool-system analysis of delay of gratification dynamics of willpower. *Psychological Review*, 1999, 106(1): 3 ~ 19
- 8 Rodriguez M, Mischel W, Shoda Y. Cognitive person variables in the delay of gratification of older children at risk. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1989, 57: 358 ~ 367
- 9 Moore B, Mischel W, Zeiss A. Comparative effects of the reward stimulus and its cognitive representation in voluntary delay. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1976, 34(3): 419 ~ 424
- 10 Han Y C, Ren G Q. Study on eye movements of viewing illustrations in new mathematic textbook of first grade primary school (in Chinese). *Acta Psychologica Sinica*, 2003, 35(6): 818 ~ 822
(韩玉昌, 任桂琴. 小学一年级数学新教材插图效果的眼动研究. *心理学报*, 2003, 35(6): 818 ~ 822)
- 11 Just M A. A theory of reading: From eye fixation to comprehension. *Psychological Review*, 1980, 87(4): 329 ~ 354
- 12 Groner R, Meni C, Denis F, et al. Eye movements and psychological functions: international view. Lawrence Erlbaum Associates Publishers, Hillsdale, NJ; London, 1983. 55 ~ 60
- 13 Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. *Psychological Bulletin*, 1998, 124(3): 372 ~ 422
- 14 Mischel H N, Mischel W. The development of children's knowledge of self-control strategies. *Child Development*, 1983, 54: 603 ~ 619
- 15 Mischel W, Cantor N, Feldman S. Principles of self-regulation: the nature of willpower and self-control. In: E T Higgins, A W Kruglanski (Eds). *Social psychology: Handbook of basic principles*, New York, Guilford press, 1996. 329 ~ 360
- 16 Mischel W, Moore B. Effects of attention to symbolically presented rewards on self-control. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1973, 28(2): 172 ~ 179
- 17 Engbert R, Longtin A, Kliegl R. A dynamical model of saccade generation in reading based on spatially distributed lexical processing. *Vision Research*, 2002, 42: 621 ~ 636
- 18 Liversedge S P, Rayner K, White S J et al. Eye movements when reading disappearing text: is there a gap effect in reading? *Vision Research*, 2004, 44: 1013 ~ 1024
- 19 Yates B, Mischel W. Young children's preferred attentional strategies for delaying gratification. *Journal of Personality and Social Psychology*, 1979, 37(2): 286 ~ 300
- 20 Rayner K, Liversedge S P, White S J et al. Reading disappearing text: Cognitive control of eye movements. *Psychological Science*, 2003, 14: 385 ~ 388

Cognitive Processing on Children's Self-Imposed Delay of Gratification

Han Yuchang, Ren Guiqin

(Department of Psychology, Liaoning Normal University, Dalian 116029, China)

Abstract

With Model 504 eye tracker made in American applied science laboratory, two experiments were conducted to investigate children's attention deployment strategies and developmental features of different age group children's delay ability during self-imposed delay period. Delay time and eye movement features such as fixation duration, fixation number and saccade number were recorded while viewing symbolic presentation of the delay rewards to assess attentional processes. The results showed: (1) In each study, children paid more attention to color photograph than to black-and-white photograph of delay rewards and facilitate their self-imposed delay of gratification while viewing the color pictures; (2) Preschool children enhanced their delay ability when given "wish strategy" rather than "efficacy strategy" instruction; (3) The elder children spontaneously showed more attention to the pictures and had longer delay time than that of the young children.

Key words children, self-imposed delay of gratification, eye features.