

钟面画测试及其在 ADHD 儿童中的研究*

朱秀华^{1,2} 方格¹

(¹中国科学院心理研究所心理健康重点实验室, 北京 100101) (²中国科学院研究生院, 北京 100039)

摘要 钟面画测试被广泛用于研究和测试老年人群中的各种认知缺陷和认知老化,是一种有用的筛选老年痴呆症病人的工具。近年来它也被用于研究正常儿童和 ADHD 儿童。该文回顾了钟面画测试所涉及的内部认知过程以及影响钟面画测试的各种因素、钟面画测试与执行功能测试之间的相关,并且重点回顾了钟面画测试在正常儿童和 ADHD 儿童中的研究。由于钟面画测试本身简便、快捷,可以迅速地大规模筛选障碍儿童,在这方面的研究具有重大的实践意义。

关键词 钟面画, ADHD 儿童, 执行功能。

分类号 B844

钟面画测试 (Clock face Drawing Test) 的一般程序是主试要求被试画出一个钟面,主试对被试所画的钟面依据一定的计分系统进行编码。对数据的分析在质和量两个方面进行:量上的分析是指依计分系统进行编码所得的编码分数;质上的分析是指分析钟面画测试中所犯的 error,归纳出一些典型的 error 类型。在成人的研究中这些典型的 error 类型包括数字的空间排列错误、数字的序列错误、数字的重复或遗漏、数字的旋转和反向、指针错误、时针和分针的比例错误等^[1]。一些神经心理学家用钟面画测试来测试成人人群,认为对评估和筛选认知缺陷特别是老年痴呆症比较敏感。心理学家认为它对执行功能缺陷也是敏感的。同时也有心理学家将它用作一种测量视觉-空间技能和画图

—运动能力的辅助手段,并且也可以用来调查关于钟表时间的知识^[2]。

1 钟面画测试任务涉及的内部认知过程

画钟表是一项简单的任务,但它要求大脑的不同区域协调活动。要准确地画出钟表就要求大脑进行计划、组织及自我监控。钟面画测试中一些认知过程必须并行运作。被试在写数字的同时必须考虑到所有数字以及数字与钟表圆圈的关系,要保证它们的空间位置正确,要求计划、组织等多种认知过程参与,并且要及时地进行自我监控,这就要求执行功能来协调多个步骤。因此,钟面画测试成绩可以反映出额叶的整合速度,与执行功能的测试是相关的。在指令条件 (demanding condition) 下画钟表,被试必须有足够的听觉语言技能来理解这种指令,必须表征钟表的视觉-空间特点,并将心理表征转化到画的运动,这需要视觉-知觉和视觉-运动加工。视觉-知觉加工指导着钟

收稿日期: 2005-01-05

* 国家自然科学基金面上项目 (30370490); 中国科学院重要方向项目 (KSCXZ-SW-221); 国家科技部攀登计划项目 (95-专-09)。

通讯作者: 方格, E-mail: fangg@psych.ac.cn; 电话: 010-64870495

表特征的空间排列,同时也监控这一运动的输出,并同执行功能的控制一起作出相应的调整。如果任务包括有特定的时间点,则还要有存储和提取钟面和钟面数字的记忆技能。这些不同的技能部分在大脑不同部位以不同的方式组合,损伤部位不同会导致质上截然不同的画图,因此钟面画测试成为一种敏感的筛选工具,被广泛地用于筛选老年痴呆症以及相关脑损伤病人。近年来也用于对 ADHD 儿童的研究。

2 钟面画测试实验中的各种影响因素

钟面画测试存在不同的实验条件和影响因素。研究者依据研究目的的不同对这些实验条件和影响因素进行组合和选择。主要的实验条件和影响因素如下:

2.1 两种实验条件即指令条件(demanding condition)和复制条件(copying condition)

指令条件下,要求被试画出一个钟面;复制条件即要求被试复制一个现有的钟面。在指令条件下被试要理解口头指令并同时在脑中表征钟面,回忆钟面的各个构成部分之间的关系,钟表时间中小时、分钟各个子系统之间的相互关系;而在复制条件下被试只是感知钟面然后画出,因此更依赖于知觉功能。因此,指示条件下的钟面画测试比较复制条件下的钟面更多地要求执行功能的参与。许多研究利用这两种实验条件下比较被试的钟面画成绩^[1-4]。

2.2 两种指示语

不同的指示语会影响钟面画测试的结果。钟面画测试中研究者如果要程序一次性说完,他们会指示被试:“画一个钟面,先画数字,并且将时间设置在××”。也有研究者会先指示被试画一个钟面和数字,当钟面画好之后,再要求设置时间。两者的区

别在于:第一种条件下画钟面之前知道了要画的时间点,可能会影响到被试之后画钟表。Pallegriano 1995 年的研究中发现:被试事先知道要设置时间 11:10,则被试可能会从 11 开始写数字,而不是从 12 开始写数字,从而导致数字的空间排列错误^[5]。而后者排除了这种影响。

2.3 不同的实验程序

钟面画测试中存在三种程序即:自由画钟表(free-drawn clock)、预先画钟表(pre-drawn clock)、主试钟表(examiner clock),这三种程序可以分离出钟面画测试任务中所涉及的多个认知任务:自由画钟表是指实验者要求被试自由地画一个钟表;而预先画钟表是提供给被试一个没有数字的钟面,被试要画出指定的时间。主试钟表中提供画有数字(1~12)的圆圈。由于在自由画钟表中被试的钟表圆圈会影响到后来的数字分布、指针大小等,比如:被试画的圆圈可能不够大放不下所有的数字。因此,在预先画钟表中主试呈现出的圆圈避免了被试先前画的圆圈对后来数字和指针的影响;但在预先画钟表中数字的空间排列可能是畸形的,为了防止数字分布对时间设置的影响,在主试钟表中则提供有数字的圆圈。这三种实验刺激的选择和组合可以依据研究目的进行选择。Freedman 1994 提出了针对三种程序的计分系统^[2]。一些研究表明三种程序与其他认知测验之间是高度相关的^[3,6,7]。

2.4 钟面画测试中的时间点(time-setting)

钟面画测试的时间点是否由主试决定要依据实验者的研究兴趣而定。如果由被试自己画出时间点,则画完钟表后无法评估指针指向是否正确,无法凸现认知缺陷。多数研究者采用由主试决定时间点的做法。由于

特定时间设置具有特定的特点,主试指定时间点一般为:8:20、11:10。8:20的优点是它要求被试在钟面左边画出一根指针,钟面右边画出一根指针,被试画时必须同时注意钟面的左右两半。11:10的优点是:要求指针放在优势象限中,对额叶所协调的执行功能要求更大。Spreen 和 Strauss 1991 年使用了 3:40 作为时间设置点,它与 8:20 在指针的大小比例上是不同的。Freedman 对痴呆及相关障碍的研究表明一些需要对时间点的字面意义进行重新编码的时间点对于认知缺陷更为敏感,11:10 和 8:20 比 3:00 更敏感。其中 11:10 和 8:20 的反应模式不同:11:10 会出现典型的刺激特点错误,被试会将指针指向“11”旁边的“10”而不是“2”,而在 8:20 中被试要么将指针指向“8”以后的数字或指向和“20”更接近的“2”^[2]。

3 钟面画测试中出现的一些错误类型

对钟面画测试进行质上的分析可以归纳出一些错误类型:

3.1 单边忽略 (unilateral neglect)

钟面可以分为四个象限即:右上象限、右下象限、左下象限和左上象限。单边忽略是指大脑损伤的病人在画钟表时会忽略钟面的一半,将数字都挤在钟面的另一半上。单边忽略并非钟面画测试所独有,钟面画测试对单边忽略并不是非常敏感,但在钟面画测试中存在这种错误。Cohen 2000 年对正常儿童的钟面画测试进行研究,结果表明正常儿童钟表画测试中也出现单边忽略的现象,并且随年龄的增长而不同。忽略左边空间的儿童中 6 岁儿童占 30%,7 岁儿童中有 24%;在 6 岁和 7 岁儿童中没有儿童会忽略右上象

限;29%的儿童会忽略右下象限;58%的儿童会忽略左下象限;84%的儿童会忽略左上象限;17%会忽略右下一左上三个象限,48%会忽略左边象限即左下、左上两个象限;而到了 8 岁 99%的儿童都不会忽略钟面的任何一个象限了^[8]。

3.2 刺激特点错误 (stimulus-bound error)

这种错误是指被试在画钟表时常常受到钟面数字的影响,将时间点中的数字和钟面数字混淆,尤其对于 12 以内分钟的表示这种错误更加突出。被试画 11:10 时,“10”被编码为应该将指针放在“2”处,但钟面上数字包括“10”,被试由于受到钟面数字的影响往往将指针指向了数字“10”而忽略了钟面数字和数字 10 之间的转换;但在画 8:20 时由于“20”在钟面上是没有的。因此,被试必须对于 20 进行重新编码,不易出现刺激特点错误。这种错误主要在老年痴呆症病人中出现较多^[2]。

现有的关于钟面画测试在老年人群中的研究和运用的文献很多,研究兴趣主要集中于两个方面:与其他神经认知测试指标作比较,计算与这些指标之间的相关来探索它对于各种老年病症的敏感度,探讨钟面画测试在筛选认知损伤中的作用;或者发展一些计分系统并研究各个计分系统的信效度^[3]。

但近些年钟面画测试也被用于精神障碍儿童领域的研究。目前的文献主要是关于阅读障碍儿童和 ADHD 儿童的研究。对阅读障碍儿童的研究主要是 2003 年 Eden 等人的研究,他们用钟面画测试 10~12 岁阅读障碍儿童的视觉建构能力,发现有阅读障碍的儿童或者阅读能力差的儿童表现出明显

的左边忽略错误 (left neglect error), 阅读障碍儿童的空间建构错误与右半球脑损伤病人类似^[9]。此外大多数文献集中于关于 ADHD 儿童的研究, 本文将集中回顾 ADHD 儿童的钟面画测试研究。

4 关于 ADHD 儿童钟面画测试的研究

钟表画测试在 ADHD 儿童中的研究主要在三方面进行: 探查钟面画测试与 ADHD 儿童执行功能缺陷的关系; 探查正常儿童的钟面画测试成绩得到关于儿童钟面画测试的常模数据。对正常儿童和 ADHD 儿童的钟面画测试作对比研究, 并探查钟面画测试对 ADHD 儿童中的敏感度以及对 ADHD 儿童的筛选作用; 提出并发展适用于儿童的常模计分系统。

4.1 钟面画测试与 ADHD 儿童执行功能缺陷的关系

ADHD (Attention deficit/ hyperactivity disorder) 儿童即注意缺陷/行为多动儿童, 依据 1994 年出版的美国精神病学会的《精神障碍诊断和统计手册》将 ADHD 分为 3 个亚类型: 注意障碍主型、多动/冲动为主型以及混合型^[10]。ADHD 儿童的核心症状有两个维度: 注意涣散和多动—冲动行为^[11,12]。尽管 ADHD 儿童主要是从注意涣散和多动—冲动两个维度上来定义, 但研究发现 ADHD 儿童经常表现出其他认知能力及心理能力上的缺陷如: 运动协调和排序缺陷、计划和预期能力差、在任务中运用组织策略的能力差以及执行限制性指示的能力差^[13]。这些能力都属于执行功能的领域, 都是受额叶中枢特别是前额叶的协调。Barkley 1997 年回顾了关于 ADHD 儿童的研究认为 ADHD 儿童的执行功能各个组成成分均较正常儿童受到损伤^[10]。

钟面画对执行功能缺陷是敏感的。准确的钟面画测试要求计划、组织和自我监控。差的钟面画测试成绩是与额叶的损伤有关, 并且与执行功能测试相关。Libon 等人 1996 年用多种成人计分系统研究了钟面画测试, 同时利用其他的神经心理学测试测查了被试执行控制、语言、视觉建构、记忆和学习上的成绩。结果表明: 在相关分析中, 发现无论复制还是自由条件下钟面画测试成绩都与执行控制及语义记忆有关^[14]。Stern 等 1998 年利用 Kirk 等 1996 年提出的计分系统发现 ADHD 尽管有适当的视觉—空间和画图—运动能力但仍比正常组要显著地差。此外还发现当计划/组织的要求降低时 ADHD 成绩会上升^[15]。Kibby 等 2002 年的研究发现 ADHD 儿童在钟面建构上差于正常儿童, 象限忽略的发展差于正常儿童并且 ADHD 儿童空间错误更多, 发展更迟。对钟面画成绩与执行功能的测试、视觉空间知觉、口头推理、语言功能领域等的测试作回归分析也支持钟面画测试对于计划和组织能力是敏感的这一论断^[1]。从上述研究结果可以看出钟面画测试对执行功能缺陷是敏感的, 钟面画测试中出现的异常的反应是与额叶功能失调相关的, 而额叶功能失调会产生组织和计划缺陷如数字位置、指针位置上的错误, 对钟表的概念则不完整。而对 ADHD 儿童的研究结果也表明钟面画测试是研究 ADHD 儿童执行功能缺陷的一个简单的工具。

4.2 正常儿童和 ADHD 儿童钟面画测试的比较研究

现有的关于 ADHD 儿童钟面画测试的研究主要是比较正常儿童和 ADHD 儿童在钟面画测试成绩上的差异。研究者一般通过

正常儿童的研究得到常模数据,从而发展自己的计分系统,并利用这个计分系统来研究 ADHD 儿童。1951 年 Springer 研究了 4、5、6 岁儿童的钟面画成绩,在指令条件下一次性指示儿童画一个钟表。他分别从钟表的形状、指针、数字及数字颠倒四个方面描述了儿童对钟面的理解的发展,并且划分了 7 个阶段^[16]。1993 年 Edmond 等提出的第一个用于儿童的计分系统,并对正常儿童进行了研究^[17]。Kirk 等 1996 年研究儿童的钟面画技巧,结果表明 6 岁的儿童都对钟表有了基本的概念,7 岁时大多数儿童均能以正确的空间指向来排列数字(没有翻转或旋转);然而钟面数字问题却一直没有掌握。数字的空间排列在 6~15 岁之间一直有发展^[18]。2000 年 Cohen 等发展了 1993 年 Edmond 等提出的第一个用于儿童的计分系统,对正常的 6~12 岁儿童进行了研究。在指令条件下要求被试画一个钟表,并将时间设置在 3:00,然后提供给被试一个预先画好的钟表,要求被试将时间设置在 9:30 和 10:20。对儿童画好的钟面画从对钟表的形状和设置整点、半点及分钟的能力这两方面进行计分。在质和量上分析了正常儿童的钟面画测试成绩,认为他们对 1993 年的计分系统的发展更能探察出 ADHD 儿童的执行功能缺陷^[8]。2004 年 Dilworth 等对学龄儿童在指令和复制的条件下的钟面画测试进行的追踪研究,确定了钟面画测试成绩与学龄儿童三年前的执行功能、视觉-建构和视觉运动测试之间的关系。结果发现与成人被试相似的是复制条件下的钟面画测试成绩好于指令条件下的成绩。追踪分析结果表明一般智力(general intelligence)能显著的预测这两种条件下的钟面画成绩^[4]。

研究者利用正常儿童研究中发展的计分系统比较 ADHD 儿童和正常儿童的钟面画测试成绩。Stern 等 1998 年用 Kirk 等 1996 年发展的计分系统评估了无学习障碍的 ADHD 儿童的钟面画能力,并与 Kirk 等的常模数据相比较。结果表明 ADHD 儿童尽管有一定的视觉-空间及视觉-运动整合能力以及对钟面的基本理解能力但仍比正常儿童在数字的排列和摆放上要差。此外当提供给他们适当的锚定刺激(anchoring stimulus)(如:数字 3、6、9、12)时成绩会大大提高^[15]。Kibby 2002 年的研究比较了正常儿童与 ADHD 儿童的钟面画的成绩,采用了 Cohen 等 2000 年发展的计分系统探究了 6~12 岁正常儿童、注意涣散主型 ADHD 儿童以及混合型 ADHD 儿童的钟面画。结果表明 ADHD 儿童比正常儿童钟面画成绩要差,但两个亚型之间无差异。对成绩进行质的分析表明 ADHD 儿童在执行任务时由于计划能力差而产生错误。多元回归分析也表明了执行功能的神经心理学测量可以预测 ADHD 的钟面建构成绩。这些结果表明钟面画测试对 ADHD 儿童的执行功能失调是敏感的,对于评估 ADHD 儿童是一种有用的评估工具^[1]。

4.3 计分系统的发展

Edmonds 等 1993 年提出了第一个儿童的常模性计分系统^[20],Cohen 等 2000 年予以发展,主要分为两个部分:对时间的计分为 5 点量表;对于钟面建构为 13 点量表^[4]。Kirk 及其同事于 1996 年提出了他们的常模系统。两者的区别在于计分系统产生的实验条件不同,Cohen 2000 年的任务要求儿童画出整个钟面然后设置时间,采用自由画钟面画测试条件;而 Kirk 等则要求儿童只要在

预先画好的圆圈中画出数字，所有的时间设置均是分别在画好的圆圈中进行的，采用的是预先画的钟表测试条件。Cohen 认为其 2000 年的计分系统更多的强调了钟面数字的位置和空间分布，这种计分系统对于前额叶功能及执行功能缺陷特别的敏感，因此更适合于以 ADHD 儿童为研究对象。但目前还没有对于儿童计分系统之间的系统比较研究。

5 研究展望

综合上述文献可以看出钟面画测试在研究和探查 ADHD 儿童执行功能缺陷是敏感的，同时也是一种有用而且相对简单的筛选工具。但目前对儿童领域的钟面画测试的研究仍很不够，因此今后的研究中可以从以下几个方面着手：

首先，在已有的关于 ADHD 儿童的钟面画测试研究结果均表明，ADHD 儿童的钟面画发展进程比正常儿童更慢。在较大年龄范围中比较 ADHD 儿童和正常儿童钟面画发展及 ADHD 儿童中其他亚类型是否会有差异，就可以较为系统地描画出正常儿童和 ADHD 儿童钟面画的发展轨迹。同时更想要详尽的了解到儿童钟面画发展的内部实质，就需要对不同发展阶段的儿童以及正常儿童与 ADHD 儿童所使用的策略进行研究，而对这种策略的研究目前的研究都还没有涉及到。因此把 ADHD 儿童的年龄范围适当延长，并且结合策略的研究就可以进一步研究儿童钟面画发展的内部实质。

其次，虽然目前的研究主要集中于研究 ADHD 儿童和正常儿童的钟面画测试，但探索 ADHD 儿童不同实验条件和影响因素下钟面画测试之间的关系的的研究还没有，而探讨不同钟面画实验条件和影响因素对正常

儿童和 ADHD 儿童的钟面画测试成绩的影响可以为利用何种钟面画测试来筛选 ADHD 儿童提供重要的实验依据。同时探讨不同实验条件下钟面画测试与其他筛选 ADHD 儿童的测量工具之间的相关度以及信效度的研究也还不够。因此要比较各种钟面画实验条件对 ADHD 儿童筛选和预测的敏感度，并且进一步研究钟面画测试与其他筛选 ADHD 儿童的测量工具之间的相关度以及信效度。这些研究具有重大的实际意义，可以为 ADHD 的诊断和筛选提供依据。

最后，针对儿童的计分系统还不多，计分系统之间的直接比较研究还没有。而比较和发展现有的各种计分系统，探讨各种计分系统中哪个对儿童的计划、组织技能缺陷最为敏感，可以为 ADHD 儿童的诊断和筛选提供有用的工具。因此要加强计分系统的研究并发展出更为简便、易于操作的计分系统。

参考文献

- [1] Kibby M Y, Cohen M J, Hynd G W. Clock Face Drawing in Children with Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 2002, 17 : 531~546
- [2] Freedman M, Leach L, Kaplan E, Winocur G, Schulman K I, Delis D. *Clock Drawing: A Neuropsychological Analysis*, New York: Oxford University Press, 1994
- [3] Nathan H, M D, Daphne Kidron et al. The use of clock tests in schizophrenia. *General hospital psychiatry*, 1999, 21: 70~73
- [4] Dilworth J E, Greenberg M T, Kusche C. Early neuropsychological correlates of later clock drawing and clock copying abilities among school aged children. *Child-Neuropsychology*, 2004, 10 (1): 24~35
- [5] Giuseppe Di Pallegirino. Clock drawing in a case of left visuo-spatial neglect: A deficit of Disengagement? *Neuropsychologia*, 1995, 33: 353~358
- [6] Jeremia H, Isaac S, Pinhas B. Correlation between the CAMCOG, the MMSE, and three clock drawing tests in a

- specialized outpatient psychogeriatric service. *Arch Gerontol Geriatr*, 2004, 38: 77~84
- [7] Bozikas V P, Kosmidis M H, Gamvrula K, et al. Clock Drawing Test in patients with schizophrenia. *Psychiatry Research*, 2004, 121: 229~238
- [8] Cohen M J, Ricco C A, Kibby M Y, Edmond J E. Developmental progression of clock face drawing in children. *Child Neuropsychology*, 2000, 6: 64~76
- [9] Eden G F, Wood F B, Stein J F. Clock drawing in developmental dyslexia. *Journal of Learning Disabilities*, 2003, 36(3): 216~228
- [10] Barkley R A. *ADHD and the nature of Self-control*. New York: Guilford, 1997
- [11] Nigg J T. Is ADHD a Disinhibitory Disorder?. *Psychological Bulletin*, 2001, 127: 571~598
- [12] Barkley R A. Issues in the diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder in children. *Brain & Development*, 2003, 25: 77~83
- [13] Barkley R A. Behavioral Inhibition, Sustained Attention, and Executive Functions: Constructing a Unifying Theory of ADHD. *Psychological Bulletin*, 1997, 121: 65~94
- [14] Libon D J, Malamut B L, Swenson R, sand L P, Cloud B S. Further analysis of clock drawings among demented and nondemented older subjects. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 1996, 11: 193~205
- [15] Stern C, Marcotte A C, Cahn D A, Kibby M Y, Wilson J M, Feibrich N, Haller S. Qualitative Analysis of Clock Drawing in Children with Attention Disorders. Poster session presented at the 106th annual meeting of the American Psychological Association, San Fransico, California, 1998
- [16] Springer D V. Development of concepts related to the clock as shown in young children's drawings. *The Journal of Genetic Psychology*, 1951, 79: 47~54
- [17] Edmonds J E, Cohen M J, Ricco C A, Bacon K L, Hynd G W. The Development of Clock Face Drawing in Normal Children. Poster session presented at the thirteenth annual meeting of the National academy of neuropsychology, phoenix, Arizona, 1993
- [18] Kirk U, McCarthy C, Kaplan E. Development of Clock drawing skills: Implications for Neuropsychological Assessment of Children. Poster session presented at the twenty-fourth annual meeting of the International Neuropsychological society, Chicago, Illinois, 1996

Clock Drawing Test and Clock Drawing Test in ADHD Children

Zhu Xiuhua^{1,2}, Fang Ge¹

¹Key laboratory of mental health, Institute of psychology, Chinese Academy of Science, Beijing 100101, China)

²Graduate School of Chinese Academy of Science, Beijing 100039, China)

Abstract: Clock drawing test is used widely to study and test the cognitive deficits and the cognitive decline in old population and proved to be a useful screening tool for dementia patient. There are some studies in normal children and ADHD children recently. The cognitive processes and factors involved in clock drawing test and the relationship between clock drawing test and executive functions are reviewed. The study of clock drawing test in ADHD children is important and practical for it's simple and can be used to screen ADHD children quickly.

Key words: clock face drawing, ADHD children, executive functions.