

## 执行功能与注意缺陷多动障碍

王勇慧 周晓林 王玉凤 杨炯炯

执行功能是指个体在实现某一特定目标时,以灵活、优化的方式控制多种认知加工过程协同操作的认知神经机制<sup>[1]</sup>。对执行功能的研究是当前认知神经科学研究的前沿问题之一。近年来,不断有来自临床观察和试验研究的证据,支持注意缺陷多动障碍(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)患者在执行功能方面存在某些障碍。1997 年美国学者 Barkley 提出了解释 ADHD 执行功能的神经心理模型,使研究者们进一步关注执行功能与 ADHD 之间的关系。现就执行功能的类型、相应的行为研究范式、脑机制及有关 ADHD 执行功能的理论模型,以及当前关于 ADHD 执行功能研究的焦点问题及主要成果等进行综述。

### 一、执行功能的主要类型及脑机制

现已得到普遍认可的执行功能的类型包括下面几个方面:(1)注意和抑制。即注意与任务相关的信息和加工过程,同时抑制无关信息。(2)任务管理。指在加工复杂任务时,将注意在不同任务中进行切换。(3)工作记忆。对信息进行暂时的存储和操纵。(4)计划。规划目标行为的加工序列。(5)监控。更新和检查工作记忆的内容,以决定下一步加工序列<sup>[1,2]</sup>。

执行功能的完成,可能依赖前额叶皮层与其他皮层及皮层下区域之间动态的交互作用<sup>[3]</sup>。被认为与执行功能有关的脑结构有,包括背外侧前额叶皮层、眶额叶、前扣带回和基底神经节等在内的额叶—纹状体环路,以及小脑等<sup>[4,5]</sup>。然而在不同的执行功能中,所依赖的脑区各有侧重。如在注意和抑制加工过程中,主要需要前扣带回的激活,背外侧前额叶皮层也有不同程度的参与;在反应抑制过程中,主要有背外侧前额叶皮层的活动;而任务管理则需要背外侧前额叶皮层和前扣带回的激活,但前扣带回不占优势;在完成对任务的监控时,有右侧背外侧前额叶皮层的激活等<sup>[1]</sup>。更确切地讲,不同的执行功能是脑的不同区域协同操作的结果。

小脑执行功能的研究是近年来认知神经科学所取得的一个新进展。对小脑损伤患者的神经心理研究显示,这些患者在许多通常认为与额叶关系紧密的执行功能诸方面都表

现出缺失<sup>[4]</sup>;对 ADHD 儿童的脑结构成像研究也显示,患儿的小脑蚓部体积小于正常对照组儿童<sup>[6]</sup>。

### 二、ADHD 与执行功能障碍

脑结构和功能成像的研究显示,ADHD 患者的额叶—纹状体环路与正常群体之间存在差异<sup>[5]</sup>。ADHD 患者是否具有执行功能障碍,执行功能障碍与其临床症状之间有何关系,以下几种解释 ADHD 功能缺损的理论模型应运而生。

11 有关 ADHD 执行功能的理论模型:目前大致有两个,一个是 Barkley 在 1997 年提出的执行功能的神经心理模型;另一个是 Sergeant 等在 2000 年提出的认知—能量模型。Barkley<sup>[7]</sup>的理论模型,将行为抑制定义为 ADHD 的最根本缺损,并指出可将 ADHD 的三种核心症状——注意分散或不能维持注意、冲动性、多动性描述为行为抑制的不同类型。由 ADHD 的抑制障碍进而导致了四个主要执行神经心理功能的缺损,如工作记忆、情感/动机控制、语言内化和重构(引起新异选择反应的能力)。Barkley 还提出行为抑制主要有三个相互联系的加工过程,即抑制对一个事件原先的优势反应、终止一个正在进行的反应和干扰控制。而 Sergeant 等<sup>[8]</sup>则认为,认知—能量模型可能更能恰当地描述 ADHD 的功能缺损。该模型由三级水平构成:最低一级包括编码、中央加工和反应(运动)结构;第二级由三个能量库(即唤醒、激活和作用力)组成;第三级是管理或执行功能系统。认为 ADHD 患者在第一级水平的编码和中央加工过程中没有缺损,但在反应(运动)结构上却有缺损表现。在第二级水平上,ADHD 的主要缺损在激活库,在一定程度上也与作用力库相关。从本质上讲,这个模型认为 ADHD 最重要的缺损是能量因素,是在能量的维持和资源分配上发生缺损,并由此产生了不能抑制行为这个二级症状。

以上这两个模型都提到了 ADHD 存在抑制功能的缺损,但争论的焦点是,抑制究竟在障碍中占据怎样的地位,是核心还是边缘,抑制是否能解释 ADHD 的主要临床症状,这些是研究者们近来普遍关注并力图解决的问题。

21 关于研究 ADHD 执行功能的行为试验方法:在行为水平上考察被试者的执行功能,一般会根据不同的研究目的而相应地采用不同的试验任务。在考察注意控制的执行加工能力时,通常采用的是 Stroop 测验或 Stroop 测验的各种变式;另一个是 Luria 的手游戏(1964),即要求被试者做出一个与试验实施者不同的动作。在这个任务中,被试者要同时注意试验实施者的动作,并抑制模仿主试者的趋势。在检验反应抑制的能力时,采用的研究范式包括反应/不反应任务

基金项目:国家攀登计划资助项目(952专209);国家自然科学基金资助项目(30070260);教育部博士点基金资助项目(99000127);科学技术重点项目基金资助项目(01002);人文社会科学重点研究基地重大项目基金资助项目;高等学校骨干教师基金资助项目

作者单位:100871 北京大学心理学系(王勇慧、周晓林、杨炯炯),北京大学精神卫生研究所(王玉凤)

停止信号任务 (Stop Signal task) 和眼动任务  
被试者任务管理能力的试验方法是双作  
者迅速、准确地在两个不同任务中切换注  
屏幕上呈现一系列数字,要求被试者对第  
2 个数减 3,对第 3 个数再加 3,对第 4 个  
。在检验复杂任务的任务管理时,例如  
用威斯康星卡片分类任务 (WCST)。因为  
求被试者能适当地将注意从一个特定的  
一个范畴中去<sup>[1]</sup>。此外,N2back 测验的范  
变式,被普遍用来考察包括监控等执行加

www.ki.n.t

121 :652941

- 8 Sergeant JI The cognitive-energetic model: an empirical approach to attention-deficit hyperactivity disorder *Neurosci Biobehav Rev*, 2000, 24:72121
- 9 Rubia K, Oosterlaan J, Sergeant JA, et al Inhibitory dysfunction in hyperactive boys *Behav Brain Res*, 1998, 94:252321
- 10 Pliszka SR, Liotti M, Woldorff MG Inhibitory control in children with attention-deficit/hyperactivity disorder: event-related potentials identify the processing component and timing of an impaired right-frontal response-inhibition mechanism *Biol Psychiatry*, 2000, 48:23822461
- 11 Vassileva JL, Vongher JM, Fischer M, et al Executive function deficits in adults with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) *Biol Psychiatry*, 2000, 47:S1301
- 12 Ross RG, Harris JG, Olincy A, et al Eye movement task measures

W.

i

t