

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^[1]。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^[1,2]。

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^[3]。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^[4,5]。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^[1]。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^[4];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^[6]。

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^[5]。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^[7]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^[8]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)

(Go/NoGo task)、停止信号任务 (Stop Signal task) 和眼动任务等^[1,2]。最能体现被试者任务管理能力的试验方法是双作业任务,要求被试者迅速、准确地在两个不同任务中切换注意。比如,可以在屏幕上呈现一系列数字,要求被试者对第1个数加3,而对第2个数减3,对第3个数再加3,对第4个数再减3,依次往复。在检验复杂任务的任务管理时,例如定势转换,则可使用威斯康星卡片分类任务(WCST)。因为完成这个任务也要求被试者能适当地将注意从一个特定的刺激范畴转换到另一个范畴中去^[1]。此外,N2back 测验的范式及 Jacoby 记忆的变式,被普遍用来考察包括监控等执行加

6 18.0 19.4 c 2 16.4 355.0 504.3 10 504.30 19.0 c 5 123.8 16.9

www.c k1.m 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