

有冲动行为注意缺陷多动障碍儿童脑功能性磁共振的研究

李飞¹ 李宝娟² 苏林雁¹ 胡德文² 刘军³ 贺忠³ 周顺科³

(1. 中南大学湘雅二医院精神卫生研究所, 湖南 长沙 410011;
2. 国防科技大学机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073; 3. 中南大学湘雅二医院放射科, 湖南 长沙 410011)

[摘要] **目的** 冲动是注意缺陷多动障碍(ADHD)儿童的核心症状。为了解 ADHD 患儿冲动行为的神经机制,该研究利用功能性磁共振成像技术调查了有冲动行为 ADHD 儿童的脑功能影像特点。**方法** 以 GO/STOP 冲动行为测量软件中的 GO 及 STOP 为任务,对自愿参加的 10 例有冲动行为 ADHD、7 例无冲动行为 ADHD 及 9 例正常男童进行脑功能成像。然后将 3 组儿童的脑功能像分别合并平均,得出 3 组在执行两个任务时的平均脑功能像,最后比较 3 组平均脑激活区的分布情况。**结果** 执行 GO 任务时,正常儿童的激活区域主要是额极(额上回、额中回、额内侧回);无冲动 ADHD 患儿是小脑(后叶、前叶小结)、扣带回;冲动 ADHD 患儿是内侧苍白球、岛叶。执行 STOP 任务时,正常儿童的激活区域主要为额上回等区域;无冲动 ADHD 患儿为额中回、胼胝体;冲动 ADHD 患儿为钩回、扣带回。冲动 ADHD 儿童的激活的脑区远较其他两组少。**结论** 参与控制冲动的大脑皮层分布广泛,与正常儿童相比,无冲动行为 ADHD 患儿脑功能明显不足,激活的脑区少;有冲动行为 ADHD 患儿激活的脑区更少,脑功能表现更差,皮层唤醒不足。

[中国当代儿科杂志,2010,12(1):24-28]

[关键词] 冲动;注意缺陷多动障碍;功能性磁共振;儿童

[中图分类号] R749.94 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1008-8830(2010)01-0024-05

A functional MRI study in ADHD children with impulsivity

Li Fei, Li Bao-Juan, Su Lin-Yan, Hu De-Wen, Liu Jun, He Zhong, Zhou Shun-Ke. Mental Health Institute, Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China (Su L-Y, Email: sulinyan@sina.com)

Abstract: **Objective** Impulsivity is one of the core symptoms of children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). In order to understand the neuromechanism of the impulsive behaviors in ADHD children, this study investigated the specific functional areas of the brain by functional MRI. **Methods** The subjects consisted of 10 ADHD children with impulsivity, 7 ADHD children without impulsivity and 9 normal children. A functional MRI examination was performed when the subjects were instructed to finish GO and STOP tasks with the GO-STOP impulsivity paradigm. The MRI data during the two tasks of GO and STOP were averaged and the corresponding activation regions between groups were compared. **Results** The data from the GO task revealed that the main activation regions of the normal children included frontal pole (superior frontal gyrus, middle frontal gyrus and medial frontal gyrus); the main activation regions of ADHD children without impulsivity were cerebellum (posterior lobe and anterior lobe bouton) and cingulate gyrus; those of ADHD children with impulsivity were medial globus pallidus and insula. The data from the STOP task showed that the main activation regions of normal children included superior frontal gyrus and middle frontal gyrus; those of ADHD children without impulsivity were middle frontal gyrus and cingulate gyrus; those of ADHD children with impulsivity were uncus and putamen. The activation regions of ADHD children with impulsivity were much fewer than the other two groups. **Conclusions** The behavior of impulsivity-control involves a number of specific functional areas in the cerebral cortex. Compared with normal children, ADHD children without impulsivity have weaker brain function and brain activation, and ADHD children with impulsivity demonstrate much fewer brain activation regions, worse brain function and little awareness of the cerebral cortex.

[Chin J Contemp Pediatr, 2010, 12 (1):24-28]

Key words: Impulsivity; Attention deficit hyperactivity disorder; Functional MRI; Child

注意缺陷多动障碍(attention deficit hyperactivity disorder, ADHD)是儿童期常见的精神障碍性疾病,发病率约3%~5%, ADHD的核心症状为注意缺陷、多动和冲动^[1]。冲动(impulsivity)指缺乏考虑,草率地进行一些不恰当或冒险的行为,多与环境不相称,经常导致令人不快的结果,是 ADHD 的关键

[收稿日期]2009-06-04;[修回日期]2009-08-09
[项目基金]国家自然科学基金资助项目(30370521);国家“十一五”科技支撑计划资助项目(2007BAI17B03)。
[作者简介]李飞,男,硕士,博士在读,主治医师,现在中南大学湘雅医院心理卫生中心工作。
[通信作者]苏林雁,主任医师。

症状^[2]。影像学研究已显示 ADHD 患者前额叶、基底节、胼胝体、小脑的体积小,功能影像学研究怀疑额叶-纹状体通路功能异常^[3]。为进一步了解冲动行为的神经机制,我们比较了有冲动行为的 ADHD、无冲动行为的 ADHD 患儿及正常儿童在执行冲动任务时的功能性磁共振(fMRI)脑功能影像,报道如下。

1 对象及方法

1.1 分组

ADHD 患儿为 2005 年 9 月至 2006 年 4 月就诊于本院精神卫生研究所门诊的男童,诊断符合中国精神障碍分类与诊断标准第 3 版(CCMD-3) ADHD 的诊断标准,排除儿童期常见的其他精神障碍,即神经系统器质性疾病所致的精神障碍、广泛发育障碍、精神发育迟滞、精神病性障碍、品行障碍、破坏性行为障碍(未分化型)、恐怖症、焦虑障碍、抽动障碍、强迫症及学习困难。3 组儿童在年龄、左右利手及受教育程度差异无显著性。Barratt Impulsivity Scale (简称父母评 BIS)是最常用的冲动特征的自评量表,根据最新版 BIS-11 修订为适合父母评定儿童的中文版本,83 分为正常儿童第 90 百分位^[4]。应用父母评 BIS 自评量表,根据 BIS 得分将 ADHA 患儿分为冲动组和无冲动组:①ADHD 冲动组(以下简称冲动组):父母评 BIS 总分≥83 分的 ADHD 男童共 10 例,年龄 9~14 岁,平均年龄 10.6 岁,BIS 得分为 92.62±5.26;②ADHD 无冲动组(以下简称无冲动组):父母评 BIS 量表总分<83 分的 ADHD 男童共 7 例,年龄 9~11 岁,平均年龄 10.2 岁,BIS 得分为 73.00±7.48;③对照组:来自附近中小学年龄相当的正常男童 9 名,年龄 9~14 岁,平均年龄 10.9 岁,父母评 BIS 量表总分<83 分,BIS 得分为 73.11±5.44。

1.2 任务设计

采用组块设计方法,使用经典的 block 刺激模式(刺激—静息—刺激)共 10 个时相,休息和刺激各 5 个时相,每个时相 30 s,准备时间 12 s,共计 312 s。我们选用 Dougherty 等研发的 GO/STOP 冲动测试软件,该任务为一组 5 位数的数字。因前后数字的不同关系分为 go、stop、和 novel 刺激,Go 刺激就是前后两个数字相同,且不变红(比如,53489…53489);Stop 刺激是数字虽相同,但会延迟变红(53489…53489→53489),延迟时间不等;Novel 刺激为与前面数字不同(比如,53489…21356)。Go、stop 及 novel 信号随机出现。测试要求受试在 GO 信号时按键而在 Novel 和 Stop 信号不按键。GO 信

号主要测试被试的持续注意能力,STOP 信号主要测试被试者抑制已启动行为的能力^[5-6]。通过投影仪将图像(阿拉伯数字)投影到 MRI 测试室的屏幕上,扫描期间密切监控其执行的情况,所有入组的受试者均能准确完成执行任务,静息期间受试者被动地看显示屏中央的“rest”字,将要转为刺激任务时,屏幕上有“ready”提示^[5]。任务分为两个组块,首先是 GO 组块,仅有 Go 和 Novel;接着为 STOP 组块,有 Go、Stop 和 Novel 刺激。

1.3 扫描方法

GE-SIGNA 1.5T 双梯度磁共振仪,标准头部线圈,受试者仰卧,固定头部,以减少运动,佩戴耳塞以减弱噪音。被试者通过折射镜观察投影屏幕。要求受试者仅用右食指按键,身体其他部位不动。结构像 T1WI 采用自旋回波(SE)序列,平行颅底轴扫 18 层,覆盖全脑,扫描参数为:TR/TE:2 100/24 ms,扫描野(FOV):24×24,层厚 5 mm,层距 1.5 mm,矩阵:256×256。fMRI 采用梯度回波-平面回波成像序列,反复采集与结构图 18 层相同的层面,扫描参数为 TR/TE:3 000/60 ms,FOV:24×24,层厚 5 mm,层距 1.5 mm,矩阵:64×64,翻转角(Flip Angle)为 90°,每个时相为 3 s,共计 100 个时相,3D 扫描采用从左到右矢状位扫描,采集参数:重复时间/回波时间为 7 100/31 ms,FOV 为 24×24,层厚为 1.6 mm,层距 0 mm,矩阵为 256×128^[6]。

1.4 数据分析

采用国际通用的 fMRI 分析软件 SPM2 及其辅助软件 Matlab、MRICro、TD 等。首先使用 MRICro 对原始数据(DICOM 格式)转化为 SPM2 认可的 multi-volume analysis 格式,然后以 Matlab 软件平台为基础,使用 SPM2 对数据进行处理。对所有图像进行登记、校正、排序,标准化,平滑,校正血流动力学反应,采用一般线性模型建立模型并进行评估。把各组被试的标准化后的数据合并平均,并把统计值 Z(P<0.01)用伪彩色表示在标准化的 MNI 脑的三维脑结构空间像的成人模板上。利用 SPM2 在 MNI 上对激活区逐一进行人工定位,并对每一激活区域的体素(Voxels)进行记录,人工定位时参考转化为 Talairach 坐标后得出 Brodmann 定位。

2 结果

执行 GO 任务时,对照组儿童激活的脑区较多,达 3 044 体素;无冲动组激活的脑区较少,为 401 体素;冲动组激活的脑区最少,为 303 体素。对照组在

双侧额内侧回、左侧额中回、颞下回、尾状核体、楔叶、枕下回及右侧额上回、边缘叶下回、胼胝体、颞上回、壳核及脑岛均有激活,其他两组没有激活(表 1)。对照组及无冲动组在双侧扣带回、左侧楔叶、中央后回和右侧额中回有激活,冲动组没有激活。对照组及冲动组在左侧的内侧苍白球及右侧前扣带回有激活,无冲动组没有激活。无冲动组在中央前回、颞中回右侧缘上回、丘脑有激活,其他两组没有激活(表 2)。冲动组在右侧前扣带回、中央旁小叶有激活,其他两组没有激活(表 3)。ADHD 的两组都有梭状回的激活,无冲动组为左侧,冲动组为右侧。

执行 STOP 任务时对照组激活的体素为 589,与其他两组相比,楔前叶、额极、壳核及尾状核体激活显著,见表 4。无冲动组激活的脑区的体素为 1 823,颞中回、中央前回、胼胝体、舌回有激活,见表 5。设 Z 为 $P<0.01$ 时冲动组激活脑区仅有左侧钩回等 72 体素,额极虽有激活但强度不大;为进一步了解冲动组在执行 STOP 任务时参与的脑区,设 Z 为 $P<0.05$,结果见表 6。

表 1 对照组执行 GO 任务时主要激活区域、面积、定位							
激活部位	面积 (体素)	L/R	Talariach 坐标 (x,y,z)			Brodmann 分区	Z 值 P 值
额上回	209	R	14	40	48	8	4.13 0.000
		R	16	28	66	6	2.45 0.007
		R	30	32	54	8	2.57 0.005
楔叶	89	R	10	-86	36	19	3.94 0.000
		R	14	-83	1	17	2.45 0.007
		L	-26	-69	16	19	3.85 0.000
前扣带回	17	L	0	-87	14	18	2.52 0.006
		R	18	49	1	10	3.93 0.000
		R	10	-18	52	6	3.65 0.000
额内侧回	135	R	10	54	26	9	3.09 0.001
		L	-6	43	42	6	3.34 0.000
		L	-6	-19	51	6	3.06 0.001
边缘叶下回	573	R	16	-41	-3	30	3.53 0.000
中央后回	24	L	-32	-36	68	2	3.45 0.000
颞中回	35	R	38	0	46	6	3.19 0.001
		R	38	31	44	8	3.04 0.001
		L	-20	-11	61	6	2.96 0.002
扣带回	92	L	-4	-43	43	31	3.27 0.001
		R	18	11	27	24	2.41 0.008
胼胝体	119	R	16	18	19		3.23 0.001
尾状核体	165	L	-8	14	10		2.91 0.002
		L	-16	22	15		2.67 0.004
颞下回	17	L	6	49	14	20	2.08 0.001
		L	-62	-52	-12	37	2.57 0.005
枕下回	25	L	-44	-78	-6	19	2.87 0.002
颞上回	42	R	-46	-25	1	22	2.84 0.002
壳核	183	R	30	-15	3		2.82 0.002
脑岛		R	36	2	-2		2.79 0.003
内侧苍白球	25	L	-12	4	-6		2.71 0.005

表 2 无冲动组执行 GO 任务激活区域面积、定位							
激活部位	面积 (体素)	L/R	Talariach 坐标 (x,y,z)			Brodmann 分区	Z 值 P 值
扣带回	134	R	8	-22	27	23	3.87 0.000
		L	-2	-14	27	23	3.33 0.000
额中回	48	R	40	28	24	46	3.26 0.001
		R	36	38	26	9	3.12 0.001
丘脑	32	R	10	-2	7		3.19 0.001
缘上回	86	R	48	-51	28	40	3.09 0.001
楔叶	17	R	24	-80	32	7	3.08 0.001
梭状回	28	L	-54	-61	-12	37	2.97 0.002
颞中回		L	-51	-58	-2	37	2.75 0.003
楔叶	14	L	0	-88	30	19	2.96 0.002
中央后回	27	L	-50	-17	50	3	2.91 0.002
中央前回		L	-48	-10	45	4	2.78 0.003
胼胝下回	15	L	-18	9	-12		2.89 0.002

表 3 冲动组执行 GO 任务主要激活区域、面积、定位							
激活部位	面积 (体素)	L/R	Talariach 坐标 (x,y,z)			Brodmann 分区	Z 值 P 值
内侧苍白球	238	L	-18	-6	-5		3.2 0.001
梭状回	30	R	32	-53	-12	37	3.34 0.000
岛叶		L	-36	16	8	13	3.17 0.001
前扣带回	18	R	8	13	23	33	2.92 0.002
中央旁小叶	17	R	2	-28	53	6	2.75 0.003

表 4 对照组执行 STOP 任务主要激活区域、面积、定位							
激活部位	面积 (体素)	L/R	Talariach 坐标 (x,y,z)			Brodmann 分区	Z 值 P 值
壳核	17	R	32	-16	-8		4.22 0.000
额中回	101	L	-40	13	31	9	3.85 0.000
		L	-30	41	42	8	3.21 0.001
楔前叶	58	L	-8	-45	26	31	3.84 0.000
		L	-36	-70	35	19	2.52 0.006
		R	44	9	-14	38	2.69 0.004
丘脑	21	L	-14	-31	-2		3.75 0.000
舌回	189	L	-2	-80	-4	18	2.75 0.003
中央前回	62	L	-32	28	47	4	3.47 0.000
额上回		L	-22	47	42	8	3.23 0.001
扣带回	12	R	4	-8	32	24	3.08 0.001
		L	-6	-47	34	31	2.84 0.002
尾状核体	11	L	-16	1	15		3.03 0.001
额下回	33	R	61	9	27	9	2.98 0.001
		L	-43	3	29	9	3.32 0.000
角回	32	R	46	-72	31	39	2.92 0.002
颞上回	23	R	51	-59	21	39	2.65 0.006

表 5 ADHD 无冲动组执行 STOP 任务主要激活区域、面积、定位

激活部位	面积 (体素)	L/R	Talariach 坐标 (x,y,z)			Brodmann 分区	Z 值	P 值
中央后回	925	R	51	-23	38	2	4.26	0.000
缘上回		R	42	-37	35	40	4.10	0.000
顶下小叶	20	R	42	-29	40	40	3.64	0.000
后扣带回	37	L	-8	-36	22	23	3.48	0.000
海马回	18	R	38	-32	-19	36	3.32	0.000
颞下回	244	R	46	-13	-20	20	3.26	0.001
颞中回		R	59	-4	-12	21	3.20	0.001
	31	L	-63	-4	-3	21	2.72	0.003
额中回	40	L	-40	45	11	10	2.73	0.003
胼胝体	21	L	-12	-42	13		2.95	0.002
	18	R	4	-7	22		3.20	0.001
中央前回	313	R	46	-2	30	6	3.16	0.001
		R	36	-8	34	6	2.88	0.002
脑岛		R	40	-16	23	13	2.88	0.002
舌回	38	L	-4	-82	-6	18	3.10	0.001
	13	R	10	-89	-1	17	2.92	0.002
中央前回	42	L	-48	-4	35	6	3.06	0.001
	11	R	50	2	50	6	2.55	0.005
海马回	10	L	-38	28	-13	36	3.02	0.001
枕中回	40	R	38	-69	11	19	2.96	0.002

表 6 冲动组执行 STOP 任务主要激活区域、面积、定位

激活部位	面积 (体素)	L/R	Talariach 坐标 (x,y,z)			Brodmann 分区	Z 值	P 值
钩回	121	L	-24	-9	-30	28	3.20	0.001
	38	R	32	-11	-30	36	2.75	0.003
扣带回	232	R	4	-6	41	24	2.35	0.009
中央旁小叶		R	6	-11	47	31	2.14	0.014
		L	-4	-15	47	31	2.04	0.021
颞下回	21	R	40	-4	-8	21	2.14	0.016
脑岛	171	L	-32	-13	21	13	2.11	0.018
扣带回	94	L	8	-2	31	31	1.98	0.024
海马回	10	L	-24	-39	-3		1.98	0.024
梭状回	47	R	36	-36	-17	20	1.96	0.025
额下回	13	R	50	9	16	44	1.85	0.032
额上回	38	R	24	43	46	8	1.83	0.033
舌回	6	L	-26	-61	0	19	1.78	0.037
额中回	18	R	34	40	41	8	1.77	0.039
颞下回	11	L	-57	-53	-14	20	1.73	0.042

4 讨论

fMRI 是一种非损伤的影像学检查方法,可以从形态与功能两方面直接观察人脑的神经活动,被广泛应用于神经认知的研究^[7]。冲动经常导致令人不愉快的结果^[2],但有时它的效果可能是积极的^[8]。关于冲动的脑机制研究并不完全一致。有少量 ADHD 的 fMRI 研究报道,但还没有针对其冲动特征的 fMRI 研究。

Horn 等^[9]发现,在执行 Go/NoGo 的 NoGo 任务时,19 个正常人激活最显著的脑区是眶额皮质、颞上回、内侧眶额皮质、扣带回、额下回、颞上回及顶下小叶,较冲动的个体左侧额下回、后内侧眶额皮质及前岛区激活明显,Eysenck 冲动量表(IVE)得分越高左侧额下回及右岛激活越强,得分越低与额内侧回的激活越强,认为这可能是因为冲动的个体额内侧回有损害。本研究也发现冲动组在 GO 和 STOP 两个任务时额叶都激活不足,而执行 GO 任务时有左侧内侧苍白球及岛叶激活;无冲动组仅有额中回激活;而对照组额上、中、下及内侧回都有激活。本研究证明 ADHD 儿童额上、中、下及内侧回部功能不足伴有冲动的 ADHD 更严重。

本研究发现对照组在执行 GO 任务时有前扣带回的激活,冲动组激活不强,而无冲动组没有激活;对照组及无冲动组在执行 GO 任务时都有扣带回的激活,而冲动组没有;对照组儿童在执行 GO 及 STOP 任务时有前扣带回及额上中下回的激活,ADHD 两组儿童在执行这两个任务时额极及前扣带回激活不强而有丘脑和岛叶的激活。本研究印证了 Bush 等^[10]的假说,他认为可能有两个参与选择反应神经通路,一个为非自动过程,包括有前扣带回和左侧额叶侧面皮质;另一个为自动过程,包括双侧大脑外侧裂-岛叶皮质,以自动的任务起更多的作用。ADHD 患儿前扣带回功能受损,为代偿而激活了另一个效率不太高的通路。

中央前回为运动区,中央后回为感觉区,但有研究发现在执行倒背数字时有中央前回的激活^[11]。在汉字与英文视觉辨认刺激时中央前、后回激活^[12]。本研究发现冲动组在执行 GO 任务时中央后回,STOP 任务时的中央前回没有激活,而另两组都有激活,推测中央前后回的功能也参与了注意和反应抑制,冲动组患儿该区可能也有功能不良。冲动组患儿在执行 GO 任务时楔叶激活不足,另两组双侧楔叶都有激活;在 STOP 任务时对照组有双侧前楔叶的激活,两组 ADHD 患儿没有激活,推测冲动组 ADHD 患儿可能楔叶及前楔叶功能不良。舌回在区别事物的质地是否一致时有激活^[13],在执行 STOP 任务冲动组患儿舌回没有激活,另两组儿童都有激活,冲动组 ADHD 患儿舌回可能也存在功能不良。

Vaidya 等^[14]发现对照组在执行 STOP 任务时激活了纹状体的尾状核体及壳核,而 ADHD 激活不足,在服用了利他林后,ADHD 组的纹状体活动增强。Rubia 等^[15]发现在执行运动任务时 ADHD 的尾状核激活不足,对照组儿童在右侧下额叶及尾状核体

活动与抑制反应相关。本研究结果支持上面研究,在执行 GO 任务时对照组有胼胝体的激活,两组 ADHD 患儿没有激活,对照组在执行 GO 和 STOP 任务时尾状核体、壳核激活,而两组 ADHD 没有激活。认为纹状体可能不仅参与执行简单的动作,还参与动作的学习,并且与额皮质一起控制随意动作^[14]。ADHD 患儿有纹状体、胼胝体功能不全或者发育不良。

Tamm 等^[16]发现 ADHD 患儿在执行对怪球反应的任务时较对照组角回激活体积小,我们的结果显示对照组在执行 STOP 任务时也有右侧角回的激活,两组 ADHD 患儿没有角回的激活,推测 ADHD 患儿可能角回功能不足。

本研究表明,参与冲动控制的大脑皮层分布广泛,冲动组 ADHD 患儿在执行冲动控制任务时激活的脑区少,脑功能表现差,皮层唤醒不足;ADHD 患儿在额上、中、下及内侧回功能不足,冲动组 ADHD 患儿更甚;ADHD 患儿有前扣带回及扣带回功能不良,冲动组 ADHD 患儿以扣带回为甚;中央前后回的功能可能不仅仅参与运动和感觉,冲动组 ADHD 患儿该区可能也有功能不良。

[参 考 文 献]

[1] 石统昆,武丽杰,王风华,孙彩虹,周莓,陈素芬. 不同亚型注意缺陷多动障碍儿童视觉工作记忆研究[J]. 中国妇幼保健, 2008, 23(15):2082-2084.

[2] Rubia K, Halari R, Christakou A, Taylor E. Impulsiveness as a timing disturbance: neurocognitive abnormalities in attention-deficit hyperactivity disorder during temporal processes and normalization with methylphenidate[J]. Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci, 2009, 364(1525):1919-1931.

[3] Seidman LJ, Valera EM, Makris N, Monuteaux MC, Boriel DL, Kelkar K, et al. Dorsolateral prefrontal and anterior cingulate cortex volumetric abnormalities in adults with attention-deficit/hyperactivity disorder identified by magnetic resonance imaging[J]. Biol Psychiatry, 2006, 60(10):1071-1080.

[4] 李飞, 苏林雁, 耿耀国. Barratt 冲动量表用于儿童的信度和效度初步研究[J]. 中国临床心理学杂志, 2006, 14(2):115-117.

[5] Dougherty DM, Mathias CW, Marsh DM, Jagar AA. Laboratory behavioral measures of impulsivity [J]. Behav Res Methods, 2005, 37(1):82-90.

[6] 刘军, 朱炎, 伍玉枝, 苏林雁. 对立违抗性障碍儿童的脑功能磁共振成像特点[J]. 中南大学学报(医学版), 2008, 33(7):571-575.

[7] 庞高峰, 王苏弘, 马岭, 刘冬柏, 陈杰, 任艳玲, 等. 正常儿童与成人反应抑制功能的 fMRI 比较研究[J]. 中国医学影像学杂志, 2009, 17(1):1-4.

[8] Claes L, Vertommen H, Braspenning N. Psychometric properties of the Dickman Impulsivity Inventory[J]. Pers Individ Dif, 2000, 29(1):27-35.

[9] Horn NR, Dolan M, Elliott R, Deakin JF, Woodruff PW. Response inhibition and impulsivity: an fMRI study[J]. Neuropsychologia, 2003, 41(14):1959-1966.

[10] Bush G, Frazier JA, Rauch SL, Seidman LJ, Whalen PJ, Jenike MA. Anterior cingulate cortex dysfunction in attention-deficit/hyperactivity disorder revealed by fMRI and the Counting Stroop[J]. Biol Psychiatry, 1999, 45(12):1542-1552.

[11] 刘登堂, 徐一峰, 凌政, 刘含秋, 姚振宇, 江开达. 首发精神分裂症患者倒背数字作业的 fMRI 研究[J]. 上海精神医学, 2004, 16(5):258-262.

[12] 伍建林, 何立岩, 张清, 宋清伟. 汉字与英文字形辨认的脑功能磁共振成像初步研究[J]. 中国临床医学影像杂志, 2004, 15(4):181-184.

[13] Cant JS, Goodale MA. Attention to form or surface properties modulates different regions of human occipitotemporal cortex [J]. Cereb Cortex, 2007, 17(3):713-731.

[14] Vaidya CJ, Austin G, Kirkorian G, Ridlehuber HW, Desmond JE, Glover GH, et al. Selective effects of methylphenidate in attention deficit hyperactivity disorder: a functional magnetic resonance study [J]. Proc Natl Acad Sci, 1998, 95(24):14494-14499.

[15] Rubia K, Overmeyer S, Taylor E, Brammer M, Williams SC, Simmons A, et al. Hypofrontality in attention deficit hyperactivity disorder during higher-order motor control: a study with functional MRI[J]. Am J Psychiatry, 1999, 156(6):891-896.

[16] Tamm L, Menon V, Reiss AL. Parietal attentional system aberrations during target detection in adolescents with attention deficit hyperactivity disorder: event-related fMRI evidence[J]. Am J Psychiatry, 2006, 163(6):1033-1043.

(本文编辑:黄 榕)

· 消息 ·

新生儿颅脑超声诊断学习班通知

为提高对围产期脑损伤及其他中枢神经系统疾病的诊断水平,充分利用已有的医疗资源,推广颅脑超声检查诊断技术,北京大学第一医院儿科按计划于 2010 年 3 月下旬举办为期 5 天的新生儿颅脑超声学习班。本班属国家级教育项目,授课教师为本科及北京市著名专家教授。学习结束授予 10 学分。主要授课内容包括:中枢神经系统解剖;新生儿不同颅脑疾病超声诊断;新生儿颅脑疾病不同影像学检查方法比较与选择;超声见习。招收学员对象:儿科及新生儿专业医师,超声专业医师及技师。学费:950 元。欲参加者请与我们联系:北京大学第一医院儿科(邮编 100034)王红梅,周丛乐。电话:010-83573461 或 83573213; E-mail:xsxxb1122@126.com。如果需要,我们将寄去正式通知。

北京大学第一医院儿科