

神经性厌食 ^{99m}Tc -ECD 局部脑血流变化初探

金 珏¹, 马莹华¹, 唐一源^{1,2}, 冯洪波¹, 于庆宝¹,
张 晔¹, 杜雪梅³, 张延军³

- (1. 大连理工大学神经信息学研究所, 辽宁 大连 116024;
2. 中国科学院生物物理研究所脑与认知科学国家重点实验室, 北京 100101;
3. 大连医科大学附属一院核医学科, 辽宁 大连 116011)

摘要: 神经性厌食 (Anorexia Nervosa, AN) 是一种病因未明的心理行为综合症, 社会文化及生物学因素间的交互作用被认为是该病的病因, 脑成像体现出一些病理相关改变, 但国内尚未见针对此病的成像报道。为给临床辅助诊断 AN 提供依据, 采用经济、易获得的脑功能显像技术——单光子发射计算机断层显像 (Single Photon Emission Computed Tomography, SPECT), 扫描 3 位典型青年女性 AN 患者的大脑。通过统计参数图 (Statistical Parametric Mapping, SPM2), 基于体素的局部脑血流灌注分析, 与 25 名正常青年女性脑图相比较发现, 患者的前扣带和前额内侧、双侧额叶背外侧、后顶叶、颞叶中上部和小脑血流灌注降低, 下丘脑、双侧颞叶中下部血流灌注增高, 可能与神经递质回路有关, 提示社会学因素可能只是该病的诱因, 而生物学人格易感性才是该病的主要原因, 同时说明 SPECT 脑血流成像有助于 AN 的临床辅助诊断。

关键词: 神经性厌食; 局部脑血流; 单光子发射计算机断层显像技术
中图分类号: R445.5

0 引 言

神经性厌食 (Anorexia Nervosa, AN) 是一种病人自己造成和 / 或维持的, 以有意的体重减轻为特征的障碍。该病的症状有: 患者的体重减轻, Quetelet's 体重指数为 17.5 或更低; 体重减轻是人为造成的, 有自我引吐、自行导泻、运动过度等避免发胖的行为; 有特异的精神病理形式的体像扭曲, 表现为持续存在的一种无法抗拒的害怕发胖的超价观念; 下丘脑 - 垂体 - 性腺轴的广泛的内分泌障碍, 女性表现为闭经, 男性表现为性欲减退及阳痿^[1]; 并常伴有强迫性障碍 (Obsessive-Compulsive Disorder, OCD)、抑郁和焦虑^[2,3]。体重减轻造成的水电解质紊乱和由抑郁引发的自杀行为是该病的主要死因^[4]。该病的患病率在白人女性中占 0.3%, 黑人女性极少^[4], 我国流行病学调查鲜有专门针对 AN 的报道, 但大学生中进食障碍的患病率占 2.8%。随着改革开放以来西方流行思潮的涌入, 当代青少年追求以瘦为美的观念和节食减肥的行为日趋增多, 进食障碍和 AN 在我国的发病率有逐渐上升的趋势^[5]。如何利用有效手段进行早期识别、诊断与干预治疗, 日益成为学术界关心的问题。

尽管该病的病因仍在探究中, 但越来越多的证据显示, 社会文化及生物学因素间的相互作用, 以及特异性较低的心理机制与人格的易感性对其发病有影响^[1]。近年来发展起来的脑成像技术, 通过采集核磁共振信号或放射性同位素信号来探索人类的活体大脑, 为我们探索患者的脑结构改变和脑内活动变化, 分析其成因提供了线索, 为临床辅助诊断该病提供了可能, 为评价治疗效果和预后提供了有力的工具。

三维高分辨率结构磁共振成像 (Magnetic Resonance Imaging, MRI) 可以探索出脑细微结构改变, 针对 AN 的研究发现, 患者在体重严重下降时出现脑实质萎缩, 主要体现在脑室扩大、脑沟增宽、灰质与白质的体积减小^[6-8]。皮质下结构也出现与症状相关的变化, 患者的垂体比正常对照有明显缩小^[9], 但腺细胞没有空泡化^[9]; 垂体的变化,

收稿日期: 2007-02-01

基金项目: 国家自然科学基金项目 (60472017, 30670699), 863 项目 (2006AA02Z431)

通讯作者: 唐一源, 电话: (0411)84706039,

传真: (0411)84706046, E-mail: yy2100@126.com

使得尿液中游离考的松水平异常,且与脑实质的改变成正比^[8]; T2-加权 MRI 显示,皮质下区域的水含量有病理性增高^[9]。进一步的研究表明,AN 患者的脑萎缩是“假萎缩”,萎缩的程度可以随着病情的缓解、体重的恢复而缓解甚至恢复正常^[8,11,12];某些皮质下结构(垂体等)的变化,也可因治疗而恢复^[13,14],垂体的功能也因营养不良的改善而恢复^[13]。由此可见,脑结构成像的变化提示病情的恢复,可以作为评价患者体重恢复、神经内分泌功能改善的一个指标。

但是 AN 又是一个有着很高复发率的疾病,脑结构成像带给我们这方面的信息十分有限,于是人们把目光转向脑功能成像探索其发病机理,单光子发射计算机断层显像技术(Single Photon Emission Computed Tomography, SPECT)就是其中的一种。SPECT 是把发射 γ 射线的核素标记的化合物注入人体,它们通过血脑屏障进入脑部,并较长时间滞留在脑内,在体外测量 γ 射线而获得这种标记化合物在脑内分布的断层图像。因脑内的放射性分布依赖于血流灌注和脑的功能,故获得的脑影像反映局部脑血流量(regional Cerebral Blood Flow, rCBF),从而反映局部脑功能^[15]。此外,SPECT 检查还具有经济、易获得、测查局部脑血流反应灵敏等优点。基于感兴趣区的 SPECT 研究结果显示,AN 患者的颞叶、顶叶、额叶、丘脑的局部脑血流减低^[16]。将脑区与 AN 症状进行相关分析的 SPECT 研究得出,顶叶与额叶血流减低,且不与进食症状有关^[17],另一结果显示与奖赏有关的前扣带区(Anterior Cerebral Cortex, ACC)在 AN 中起关键作用,而且 ACC 的激活与体重恢复不相关^[18]。这些结果都提示 AN 是素质性的,可能与某些神经递质构成的回路有关。但上述研究结果主要针对的是基于感兴趣区和感兴趣的症状,结果也较不一致,研究对象只限于白人。对于 AN 这类与社会文化关系密切的疾病来说,有必要在国内开展一些相关研究。选取 3 位典型的临床诊断为 AN 的青年女性患者进行脑功能成像研究,利用 SPECT 扫描获得脑血流图像,同时收集相同扫描参数的 25 位同龄正常女性的脑图相对比,分析方法采用 Statistical Parametric Mapping SPM2 (Wellcome Department of Cognitive Neurology, Institute of Neurology, London, UK),进行基于体素的局部脑血流灌注对比统计,经初步尝试,希望获得国人 AN 患者在脑功能成像上的一些信息,从

而为临床辅助诊断以及评价治疗和预后提供线索,为研究工作的进一步开展奠定基础。

1 研究对象和方法

1.1 研究对象

临床病例:3 名临床典型 AN 患者,均为女性,年龄分别为 20、20、21 岁,学生,都曾采用运动、催吐等方法减肥,体重急剧下降,有无法控制的进食、偷食与催吐行为,入院时消瘦(BMI=16.0、16.1、16.9),但仍自觉肥胖;情绪持续低落、睡眠障碍、广泛性焦虑;闭经;无明显人格障碍;无脑外伤史;甲状腺功能检查均正常。参照国际疾病诊断标准(ICD-10)诊断为神经性厌食。

健康对照:女性,25 名,均为在校大学生,年龄范围 18~24 岁(20.44±1.80),BMI 指数 19.4~22.8(21.30±1.19),无严重躯体疾病,无其他精神病史和家族史。

1.2 SPECT 采集及显像

每位被试在图像采集前口服过氯酸钾以封闭鼻粘膜和脉络丛,静坐于黑暗、安静的屋子中 20 分钟,然后注射约为 25 毫居 ECD 显像剂,再静坐、封闭视听 15 分钟后采集图像。SPECT 使用的是一个配以平行孔的双探头系统(Millennium VG, GE)和低能高分率准直器。采集条件 360°,步进模式(45 s/帧),采集矩阵为 128×128。叠代法重建时采用 Butterworth 滤波,临界值为 0.5,衰减校正采用 change 方法,校正因子为 0.0752。

1.3 图像重建

所有重建的图像转换为 Interfile 3.3 格式并转移到 HERMES 处理系统中,能够自动获取每位被试的三维脑血流灌注图,并在处理工作站中将图像自动转换为 ANALYZE7.0 格式。

1.4 SPM 图像分析

将所有 28 名被试的图像标准化到 SPM2 自带的、在 MNI 空间坐标下的 SPECT 模板上,将每人的图像标准化。这一空间标准化过程包括逐层的线性和非线性三维转化。而后对图像进行 12 mm 等方性空间平滑,以提高信噪比,并减少因脑回解剖的个体差异而造成的变化,消除个体细微差别。最终获得矩阵为 79×95×69,体素为 2 mm×2 mm×2 mm 的图像。用高斯随机场理论进行统计分析和推测,以校正随机效应所引起的误差,根据一般线

性模型, 将 AN 患者的脑图与正常对照的脑图对比, 进行基于体素的 t 检验, 得到由各体素的 t 值构成的统计参数图 SPM $\{t\}$, 当 $t > 2.77$ 、体素数目 > 25 时, 认为血流增加或降低明显。

2 结 果

2.1 AN 患者局部脑血流降低的区域

AN 患者较正常对照相比, 局部血流降低较血

流增高的区域多。血流降低的区域有额叶内侧 (BA6) 和前扣带回 ACC; 左侧额叶有额上回 (BA6)、额中回 (BA6、BA8), 顶叶有顶下小叶 (BA40), 颞叶缘上回 (BA39)、颞上回 (BA39) 和小脑; 右侧血流降低区域, 额叶有额上回 (BA8)、额中回 (BA6、BA8、BA9), 顶叶有缘上回 (BA39)、颞上回 (BA39) 和小脑 (见图 1 和表 1)。

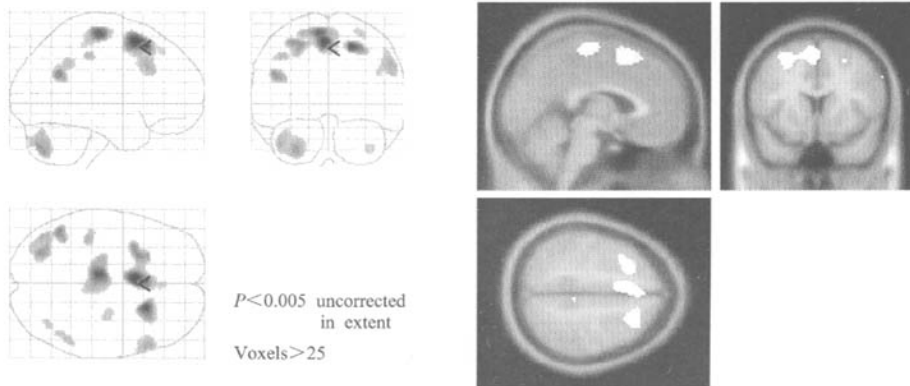


Fig.1 Hypoperfusion of the anterior cingulate cortex (ACC) with the medial prefrontal cortex (MPFC), the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), the posterior parietal cortex (PPC), the superior and middle parts of temporal lobes and the cerebellum bilaterally in patients with anorexia nervosa compared with the control

Table 1 Hypoperfusion regions in patients with anorexia nervosa compared with the control

Brain regions	Number of voxels	Talairach coordinates			T score
		x	y	z	
Anterior cingulate cortex (ACC) and medial prefrontal cortex (MPFC) (BA6)	1463	-2	12	52	3.90
Left. Superior frontal gyrus (BA6)		-2	12	56	4.69
L. Middle frontal gyrus (BA6、BA8)		-30	10	56	3.66
L. Inferior Parietal Lobule (BA40)	60	-40	-32	44	3.24
L. Supramarginal gyrus of temporal lobe (BA39) and Superior temporal gyrus (BA39)	172	-48	-56	26	3.72
L. Cerebellum (Posterior lobe)	447	-28	-74	-40	3.59
Right. Superior frontal gyrus (BA8)	269	22	20	52	4.45
R. Middle frontal gyrus (BA6、BA8、BA9)	208	56	20	36	3.36
R. Supramarginal gyrus of parietal lobe (BA40)	83	54	-52	32	3.16
R. Superior temporal gyrus (BA39)		44	-60	28	2.84
R. Cerebellum (Posterior lobe)	26	38	-66	-40	2.95

2.2 AN 患者局部脑血流增高的区域

患者较正常对照相比, 局部脑血流增高的区域主要分布在右侧颞中回 (BA37)、颞下回 (BA

37), 左侧颞中回 (白质) 和下丘脑 (见图 2 和表 2)。

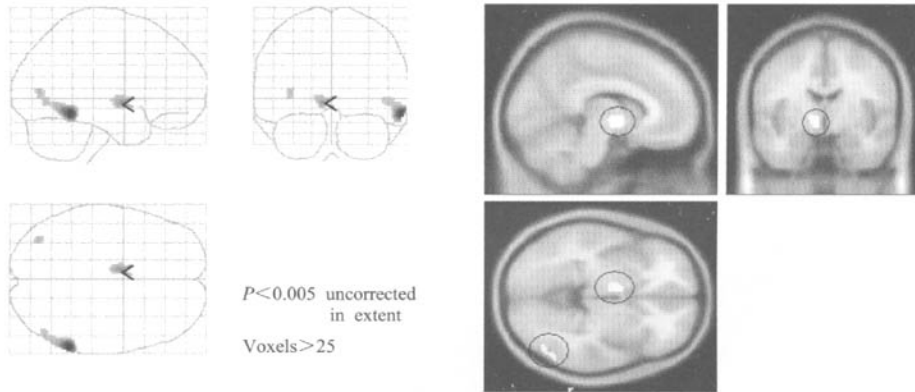


Fig.2 Hyperperfusion of the hypothalamus as well as the bilateral inferior and middle parts of temporal lobes in patients with anorexia nervosa compared with the control

Table 2 Hyperperfusion regions in patients with anorexia nervosa compared with the control

Brain regions	Number of voxels	Talairach coordinates			T score
		x	y	z	
Left. Middle temporal gyrus (White matter)	31	-36	-76	8	3.12
Right. Middle temporal gyrus (BA 37) and Inferior temporal gyrus (BA 37)	256	62	-48	-14	5.15
Hypothalamus	122	-8	-4	-4	3.56

3 讨 论

本研究发现 AN 患者的额叶、顶叶、颞叶和小脑有弥漫性血流降低, 涉及前扣带和前额内侧区域、额叶背外侧 (前运动区、双侧眼区、前额背外侧)、后顶叶、颞上回和小脑区域。其中, 额叶血流降低最为广泛。前扣带回属于边缘系统, 与动机^[19]、注意^[20]、情绪^[21]等心理活动有关。大量研究表明, 前扣带区与监视冲突、冲突解决有关^[22,23]。前额叶内侧区与前扣带区紧密相连, 这两区的血流减低, 提示 AN 患者无法控制的以暴食与催吐为主要表现的强迫行为、心理控制体重与无法控制食欲间的强迫观念, 以及广泛性焦虑症状可能与此有关。社会心理学者认为, 此区也是与社会认知有关的重要区域^[24], AN 患者特征性的体像扭曲超价观念可能与此区功能异常有关。

患者双侧额叶眼区 (BA8)、前额叶背外侧

(双侧 BA6 区和右侧 BA9 区)、双侧后顶叶 (双侧 BA40) 血流减低。这些脑区间彼此有连合纤维相连, 与感觉定向及运动执行控制功能有关。近年来的研究认为, 额叶眼区不仅对视觉刺激有定向作用, 同样可以定向其他感觉, 并具有放大感觉信号的作用^[25]。前额背外侧具有运动行为的认知控制功能, 可以运用行为法则和奖赏机制等控制相关行为^[26]。后顶叶负责运动准备和计划, 利用不断输入的感觉信息时时监控运动执行中的错误^[27]。额叶与顶叶区域相互连接, 形成额-顶神经回路, 与运动注意、选择和控制相关^[28]。这些感觉运动区域的异常, 提示 AN 患者特异的无法控制的异常暴饮暴食和呕吐行为可能与此有关。

双侧颞上回 (双侧 BA39) 附近血流灌注降低, 双侧颞叶中下部 (左颞中回、右 BA37) 血流灌注增高。有文献报道, 右侧颞叶损伤的人有进食障碍症状^[29], 抑郁症的 fMRI 研究表明颞下回区域

的激活增强与患者的情绪不一致性和昼夜变化有关^[20]。与我们研究结果一致, AN 患者有严重的抑郁发作症状, 颞上回血流增加、功能损伤, 颞叶中下部血流增加、情绪不稳。

AN 患者下丘脑血流增强。下丘脑为皮质下基本生命活动的中枢, 结构复杂, 与脑垂体直接连续, 与皮层间许多部位也有往返连接。它的中心机能是维持机体内环境的稳定, 参与机体能量代谢, 调节水与电解质平衡、摄食活动, 调节睡眠、觉醒和生长、发育。AN 患者的异常摄食行为是该病的重要症状, 由体重急剧下降导致的水盐不平衡为该病的主要死因, 病理上体现为下丘脑血流增强, 提示其功能紊乱。

小脑参与运动调控, AN 患者双侧小脑半球(后叶)血流下降, 说明该区功能异常。小脑的主要作用为对事件的精确调速, 使感觉运动功能达到同步^[21]。最新的研究表明, 小脑具有抓握功能的预控制作用^[22], AN 患者的此部分功能受损, 恰恰反应了患者对食物和体像的感觉运动失常、无法控制的进食行为可能与此有关。

从患者的全脑血流分布来看, 局部脑血流的变化体现出特定神经回路的异常, 神经回路内部有广泛的纤维联系, 受神经递质的影响。就额叶区域来说, AN 患者前扣带和前额内侧、额叶背部血流下降, 额叶的这种血流变化与持续性抑郁发作在额叶的血流变化一致, 这种变化被认为与 5-HT 系统有关^[23]; 在顶叶、双侧后顶叶血流下降, 与额叶血流变化相呼应, 形成额-顶回路。近年 PET 研究显示, 额-顶回路是 5-HT_{1A}、5-HT_{2A} 受体和 5-HT 转运子的表达区域^[24], 5-HT 受体系统与焦虑、抑郁、强迫等症状相关, 而 AN 患者体验到的抑郁心境、不能控制的冲动和进食的快感可能与此神经递质回路功能紊乱有关。颞叶血流灌注变化, 下丘脑血流增高, 这几个区域间有投射纤维相连, 同时向前额、顶叶也发出纤维投射, 构成了另一神经回路, 受多巴胺 DA 神经递质功能影响^[25], 从而影响 AN 患者的体重改变、进食行为、精神运动性活动障碍和奖赏机制。以上结果显示, AN 的局部脑血流变化可能由 5-HT、DA 等神经递质系统功能异常引起。但大量研究表明, 这两种神经递质系统对许多精神疾病不具备特异性, 如精神分裂、抑郁、焦虑、强迫等疾病也有这两个系统的功能紊乱^[26], 因此在诊断上不具有特异性。Barbarich 等^[27]认为, 5-HT、DA 两种神经递质系统的功能受遗传的影

响, AN 的 5-HT、DA 活性改变即使在患者体重、营养、心理功能恢复正常后也持续存在, 与症状的恢复无关, 因此 AN 在体重恢复前后, 体现在 SPECT 局部脑血流功能成像上的变化可能不大。

综上所述, 采用经济、易获得的 SPECT 局部脑血流灌注手段测查出 AN 患者在前扣带和前额内侧、双侧额叶背外侧、后顶叶、颞叶血流降低, 下丘脑和双侧颞叶中下部血流增高, 这些区域的血流改变可能与神经递质系统的异常有关, 提示 AN 的患病因素可能属于素质性的, 社会文化因素也许只是诱因。SPECT 脑功能成像可以显示出与异常神经递质相关的局部脑血流变化, 但此变化是否具有特异性, 能否与其他精神疾病, 如焦虑、抑郁、精神分裂等疾病在脑成像上进行鉴别, 还需进一步的研究。

参考文献:

- [1] 世界卫生组织. ICD-10 精神与行为障碍分类——临床描述与诊断要点. 北京: 人民卫生出版社, 1993. 140~143
- [2] Kaye WH, Bulik CM, Thornton L, Barbarich N, Masters K. Comorbidity of anxiety disorders with anorexia and bulimia nervosa. *American Journal of Psychiatry*, 2004,161(12): 2215~2221
- [3] Bulik CM, Sullivan PF, Fear JL, Joyce PR. Eating disorders and antecedent anxiety disorders: a controlled study. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 1997,96(2):101~107
- [4] Hoek HW. Incidence, prevalence and mortality of anorexia nervosa and other eating disorders. *Current Opinion in Psychiatry*, 2006,19(4):389~394
- [5] 付丹丹, 王建平, 陈薇, 毕玉. 北京女校大学生进食障碍与心境的调查问卷. *中国心理卫生杂志*, 2005,19(8):525~528
- [6] Kornreich L, Shapira A, Horev G, Danziger Y, Tyano S, Mimouni M. CT and MR evaluation of the brain in patients with anorexia nervosa. *American Journal of Neuroradiology*, 1991,12(6):1213~1216
- [7] Addolorato G, Taranto C, Capristo E, Gasbarrini G. A case of marked cerebellar atrophy in a woman with anorexia nervosa and cerebral atrophy and a review of the literature. *International Journal of Eating Disorders*, 1998,24(4):443~447
- [8] Katzman DK, Lambe EK, Mikulis DJ, Ridgley JN, Goldbloom DS, Zipursky RB. Cerebral gray matter and white matter volume deficits in adolescent girls with anorexia nervosa. *Journal of Pediatrics*, 1996,129(6):794~803
- [9] Doraiswamy PM, Krishnan KR, Figiel GS, Husain MM, Boyko OB, Rockwell WJ, Ellinwood EH Jr. A brain magnetic resonance imaging study of pituitary gland morphology in anorexia nervosa and bulimia. *Biological Psychiatry*, 1990, 28(2):110~116
- [10] Sieg KG, Hidler MS, Graham MA, Steele RL, Kugler LR.

- Hyperintense subcortical brain alterations in anorexia nervosa. *International Journal of Eating Disorders*, 1997,21(4):391~394
- [11] Swazye VW, Andersen A, Arndt S, Rajarethinam R, Fleming F, Sato Y, Andreasen NC. Reversibility of brain tissue loss in anorexia nervosa assessed with a computerized Talairach 3-D proportional grid. *Psychological Medicine*, 1996,26(2):381~390
- [12] Golden NH, Ashtari M, Kohn MR, Patel M, Jacobson MS, Fletcher A, Shenker IR. Reversibility of cerebral ventricular enlargement in anorexia nervosa, demonstrated by quantitative magnetic resonance imaging. *Journal of Pediatrics*, 1996,128(2):296~301
- [13] Sato N, Endo K, Ishizaka H, Matsumoto M. Serial MR intensity changes of the posterior pituitary in a patient with anorexia nervosa, high serum ADH, and oliguria. *Journal of Computer Assisted Tomography*, 1993,17(4):648~650
- [14] Drevelengas A, Chourmouzi D, Pitsavas G, Charitandi A, Boulogianni G. Reversible brain atrophy and subcortical high signal on MRI in a patient with anorexia nervosa. *Neuroradiology*, 2001,43(10):838~840
- [15] 唐孝威. 脑功能成像. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 1999. 1~3
- [16] Chowdhury U, Gordon I, Lask B, Watkins B, Watt H, Christie D. Early-onset anorexia nervosa: is there evidence of limbic system imbalance? *International Journal of Eating Disorders*, 2003,33(4):388~396
- [17] Goethals I, Vervaeke M, Audenaert K, Jacobs F, Ham H, van Heeringen C. Does regional brain perfusion correlate with eating disorder symptoms in anorexia and bulimia nervosa patients? *Journal of Psychiatric Research*, 2006,doi:10.1016/j.jpsychires.2006.09.003
- [18] Frank GK, Wagner A, Achenbach S, McConaha C, Skovira K, Aizenstein H, Carter CS, Kaye WH. Altered brain activity in women recovered from bulimic-type eating disorders after a glucose challenge: a pilot study. *International Journal of Eating Disorders*, 2006,39(1):76~79
- [19] Crespo-Facorro B, Kim JJ, Andreasen NC, O'Leary DS, Wiser AK, Bailey JM, Harris G, Magnotta VA. Human frontal cortex: an MRI-based parcellation method. *Neuroimage*, 1999,10(5):500~519
- [20] Fan J, Wu Y, Fossella JA, Posner MI. Assessing the heritability of attentional networks. *BMC Neuroscience*, 2001,2:14
- [21] Phillips ML, Drevets WC, Rauch SL, Lane R. Neurobiology of emotion perception II: implications for major psychiatric disorders. *Biological Psychiatry*, 2003,54(5):515~528
- [22] Fan J, Flombaum JI, McCandliss BD, Thomas KM, Posner MI. Cognitive and brain consequences of conflict. *Neuroimage*, 2003,18(1):42~57
- [23] Rushworth MF, Kennerley SW, Walton ME. Cognitive neuroscience: resolving conflict in and over the medial frontal cortex. *Current Biology*, 2005,15(2):R54~56
- [24] Amodio DM, Frith CD. Meeting of minds: the medial frontal cortex and social cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 2006,7(4):268~277
- [25] Posner MI, Sheese BE, Odludas Y, Tang Y. Analyzing and shaping human attentional networks. *Neural Networks*, 2006,19(9):1422~1429
- [26] Hoshi E. Functional specialization within the dorsolateral prefrontal cortex: a review of anatomical and physiological studies of non-human primates. *Neuroscience Research*, 2006,54(2):73~84
- [27] Buneo CA, Andersen RA. The posterior parietal cortex: sensorimotor interface for the planning and online control of visually guided movements. *Neuropsychologia*, 2006,44(13):2594~2606
- [28] Wise SP, Boussaoud D, Johnson PB, Caminiti R. Premotor and parietal cortex: corticocortical connectivity and combinatorial computations. *Annual Review of Neuroscience*, 1997,20:25~42
- [29] Levine R, Lipson S, Devinsky O. Resolution of eating disorders after right temporal lesions. *Epilepsy & Behavior*, 2003,4(6):781~783
- [30] Germain A, Nofzinger EA, Meltzer CC, Wood A, Kupfer DJ, Moore RY, Buysse DJ. Diurnal variation in regional brain glucose metabolism in depression. *Biological Psychiatry*, 2007,doi:10.1016/j.biopsych.2006.09.043
- [31] Molinari M, Leggio MG, Thaut MH. The cerebellum and neural networks for rhythmic sensorimotor synchronization in the human brain. *Cerebellum*, 2007,6(1):18~23
- [32] Nowak DA, Topka H, Timmann D, Boecker H, Hermsdorfer J. The role of the cerebellum for predictive control of grasping. *Cerebellum*, 2007,6(1):7~17
- [33] Brody AL, Barsom MW, Bota RG, Saxena S. Prefrontal-subcortical and limbic circuit mediation of major depressive disorder. *Seminars in Clinical Neuropsychiatry*, 2001,6(2):102~112
- [34] Kaye WH, Frank GK, Bailer UF, Henry SE, Meltzer CC, Price JC, Mathis CA, Wagner A. Serotonin alterations in anorexia and bulimia nervosa: new insights from imaging studies. *Physiology & Behavior*, 2005,85(1):73~81
- [35] Frank GK, Bailer UF, Henry SE, Drevets W, Meltzer CC, Price JC, Mathis CA, Wagner A, Hoge J, Ziolkowski S, Barbarich-Marsteller N, Weissfeld L, Kaye WH. Increased dopamine D2/D3 receptor binding after recovery from anorexia nervosa measured by positron emission tomography and [¹¹C]raclopride. *Biological Psychiatry*, 2005,58(11):908~912
- [36] Bosanac P, Norman T, Burrows G, Beumont P. Serotonergic and dopaminergic systems in anorexia nervosa: a role for atypical antipsychotics? *The Australian and New Zealand Journal of Psychiatry*, 2005,39(3):146~153
- [37] Barbarich NC, Kaye WH, Jimerson D. Neurotransmitter and imaging studies in anorexia nervosa: new targets for treatment. *Current Drug Targets - CNS Neurological Disorders*, 2003,2(1):61~72

EXPLORING THE REGIONAL CEREBRAL BLOOD FLOW IN A PATIENT WITH ANOREXIA NERVOSA USING ^{99m}Tc -ECD SINGLE PHOTON EMISSION COMPUTED TOMOGRAPHY

JIN Jue¹, MA Ying-hua¹, TANG Yi-yuan^{1,2}, FENG Hong-bo¹, YU Qing-bao¹,
ZHANG Ye¹, DU Xue-mei³, ZHANG Yan-jun³

(1. Institute of Neuroinformatics, Dalian University of Technology, Dalian 116024, China; 2. State Key Laboratory of Brain and Cognitive Sciences, Institute of Biophysics, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101, China; 3. Department of Nuclear Medicine, the First Affiliated Hospital of Dalian Medical University, Dalian 116011, China)

Abstract: Anorexia nervosa (AN) is a disorder characterized by deliberate weight loss with abnormal eating behaviors. It is known that the interaction of social-cultural and biological factors are the etiology of this disease, and some evidence of abnormal changes in the patients' brain imaging was found. In order to probe into how this disease develops and helps to make a diagnosis with clinical auxiliaries, single photon emission computed tomography (SPECT) was administered to attain the regional brain blood flow maps of 3 typical anorexia nervosa patients accompanied by severe depressive attack. The maps were statistically compared with 25 healthy controls' using Statistical Parametric Mapping (SPM2) in the voxel base. Hypoperfusion has been shown in the anterior cingulate cortex (ACC) with the medial prefrontal cortex (MPFC), the dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC), the posterior parietal cortex (PPC), the superior and middle parts of temporal lobes and the cerebellum bilaterally relative to the control. It has also been found hyperperfusion in the hypothalamus as well as the bilateral inferior and middle parts of temporal lobes relative to the control. These abnormalities are acknowledged to be associated with the disturbance of neural circuits correlative with 5-HT and DA neurotransmission systems and persistent in a long term even after recovery from AN, which indicates that AN is a trait disease and the social-cultural factor may only be the inducer. The technique of brain mapping may facilitate to diagnose and evaluate the treatment.

Key Words: Anorexia nervosa; Regional cerebral blood flow;
Single photon emission computed tomography

This work was supported by grants from The National Natural Sciences Foundation of China (60472017, 30670699) and 863 project 2006AA02Z431

Received: Feb 1, 2007

Corresponding author: TANG Yi-yuan, Tel: +86(411)84706039, Fax: 0411-84706046, E-mail: yy2100@126.com

作者: [金珏](#), [马莹华](#), [唐一源](#), [冯洪波](#), [于庆宝](#), [张晔](#), [杜雪梅](#), [张延军](#), [JIN Jue](#), [MA Ying-hua](#), [TANG Yi-yuan](#), [FENG Hong-bo](#), [YU Qing-bao](#), [ZHANG Ye](#), [DU Xue-mei](#), [ZHANG Yan-jun](#)

作者单位: [金珏](#), [马莹华](#), [冯洪波](#), [于庆宝](#), [张晔](#), [JIN Jue](#), [MA Ying-hua](#), [FENG Hong-bo](#), [YU Qing-bao](#), [ZHANG Ye](#)(大连理工大学神经信息学研究所, 辽宁, 大连, 116024), [唐一源](#), [TANG Yi-yuan](#)(大连理工大学神经信息学研究所, 辽宁, 大连, 116024;中国科学院生物物理研究所脑与认知科学国家重点实验室, 北京, 100101), [杜雪梅](#), [张延军](#), [DU Xue-mei](#), [ZHANG Yan-jun](#)(大连医科大学附属一院核医学科, 辽宁, 大连, 116011)

刊名: [生物物理学报](#) 

英文刊名: [ACTA BIOPHYSICA SINICA](#)

年, 卷(期): 2007, 23 (2)

参考文献(37条)

1. [世界卫生组织](#) [ICD-10精神与行为障碍分类—临床描述与诊断要点](#) 1993
2. [Kaye WH](#); [Bulik CM](#); [Thornton L](#); [Barbarich N](#) [Masters K](#) [Comorbidity of anxiety disorders with anorexia and bulimia nervosa](#)[外文期刊] 2004(12)
3. [Bulik CM](#); [Sullivan PF](#); [Fear JL](#); [Joyce PR](#) [Eating disorders and antecedent anxiety disorders:a controlled study](#) 1997(02)
4. [Hoek HW](#) [Incidence, prevalence and mortality of anorexia nervosa and other eating disorders](#)[外文期刊] 2006(04)
5. [付丹丹](#); [王建平](#); [陈薇](#); [毕玉](#) [北京女校大学生进食障碍与心境的调查问卷](#)[期刊论文]-[中国心理卫生杂志](#) 2005(08)
6. [Komreich L](#); [Shapira A](#); [Horev G](#); [Danziger Y](#) [Tyano S](#) [Mimouni M](#) [CT and MR evaluation of the brain in patients with anorexia nervosa](#) 1991(06)
7. [Addolorato G](#); [Taranto C](#); [Capristo E](#); [Gasbarrini G](#) [A case of marked cerebellar atrophy in a woman with anorexia nervosa and cerebral atrophy and a review of the literature](#) 1998(04)
8. [Katzman DK](#); [Lambe EK](#); [Mikulis DJ](#); [Ridgley JN](#) [Goldbloom DS](#) [Zipursky RB](#) [Cerebral gray matter and white matter volume deficits in adolescent girls with anorexia nervosa](#)[外文期刊] 1996(06)
9. [Doraiswamy PM](#); [Krishnan KR](#); [Figiel GS](#); [Husain MM](#) [Boyko OB](#) [Rockwell WJ](#) [Ellinwood EH Jr](#) [A brain magnetic resonance imaging study of pituitary gland morphology in anorexia nervosa and bulimia](#)[外文期刊] 1990(02)
10. [Sieg KG](#); [Hidler MS](#); [Graham MA](#); [Steele RL](#) [Kugler LR](#) [Hyperintense subcortical brain alterations in anorexia nervosa](#) 1997(04)
11. [Swayze VW](#); [Andersen A](#); [Arndt S](#); [Rajarethinam R](#) [Fleming F](#) [Sato Y](#) [Andreasen NC](#) [Reversibility of brain tissue loss in anorexia nervosa assessed with a computerized Talairach 3-D proportional grid](#)[外文期刊] 1996(02)
12. [Golden NH](#); [Ashtari M](#); [Kohn MR](#); [Patel M](#) [Jacobson MS](#) [Fletcher A](#) [Shenker IR](#) [Reversibility of cerebral ventricular enlargement in anorexia nervosa, demonstrated by quantitative magnetic resonance imaging](#) [外文期刊] 1996(02)
13. [Sato N](#); [Endo K](#); [Ishizaka H](#); [Matsumoto M](#) [Serial MR intensity changes of the posterior pituitary in a patient with anorexia nervosa, high serum ADH, and oliguria](#)[外文期刊] 1993(04)
14. [Drevelengas A](#); [Chourmouzi D](#); [Pitsavas G](#); [Charitandi A](#) [Boulogianni G](#) [Reversible brain atrophy and](#)

subcortical high signal on MRI in a patient with anorexia nervosa[外文期刊] 2001(10)

15. 唐孝威 脑功能成像 1999

16. Chowdhury U;Gordon I;Lask B;Watkins B,Watt H,Christie D Early-onset anorexia nervosa:is there evidence of limbic system imbalance?[外文期刊] 2003(04)

17. Goethals I;Vervae M;Audenaert K;Jacobs F,Ham H van Heeringen C Does regional brain perfusion correlate with eating disorder symptoms in anorexia and bulimia nervosa patients? 2006

18. Frank GK;Wagner A;Achenbach S;McConaha C Skovira K Aizenstein H Carter CS Kaye WH Altered brain activity in women recovered from bulimic-type eating disorders after a glucose challenge:a pilot study[外文期刊] 2006(01)

19. Crespo-Facorro B;Kim JJ;Andreasen NC;O'Leary DS Wiser AK Bailey JM Harris G Magnotta VA Human frontal cortex:an MRI-based parcellation method[外文期刊] 1999(05)

20. Fan J;Wu Y;Fossella JA;Posner MI Assessing the heritability of attentional networks[外文期刊] 2001

21. Phillips ML;Drevets WC;Rauch SL;Lane R Neurobiology of emotion perception II:implications for major psychiatric disorders[外文期刊] 2003(05)

22. Fan J;Flombaum JI;McCandliss BD;Thomas KM Posner MI Cognitive and brain consequences of conflict [外文期刊] 2003(01)

23. Rushworth MF;Kennerley SW;Walton ME Cognitive neuroscience:resolving conflict in and over the medial frontal cortex[外文期刊] 2005(02)

24. Amodio DM;Frith CD Meeting of minds:the medial frontal cortex and social cognition[外文期刊] 2006(04)

25. Posner MI;Sheese BE;Odludas Y;Tang Y Analyzing and shaping human attentional networks 2006(09)

26. Hoshi E Functional specialization within the dorsolateral prefrontal cortex:a review of anatomical and physiological studies of non-human primates[外文期刊] 2006(02)

27. Buneo CA;Andersen RA The posterior parietal cortex:sensorimotor interface for the planning and online control of visually guided movements[外文期刊] 2006(13)

28. Wise SP;Boussaoud D;Johnson PB;Caminiti R Premotor and parietal cortex:corticocortical connectivity and combinatorial computations 1997

29. Levine R;Lipson S;Devinsky O Resolution of eating disorders after right temporal lesions[外文期刊] 2003(06)

30. Germain A;Nofzinger EA;Meltzer CC;Wood A,Kupfer DJ,Moore RY,Buysse DJ Diurnal variation in regional brain glucose metabolism in depression 2007

31. Molinari M;Leggio MG;Thaut MH The cerebellum and neural networks for rhythmic sensorimotor synchronization in the human brain 2007(01)

32. Nowak DA;Topka H;Timmann D;Boecker H Hermsdorfer J The role of the cerebellum for predictive control of grasping[外文期刊] 2007(01)

33. Brody AL;Barsom MW;Bota RG;Saxena S Prefrontalsubcortical and limbic circuit mediation of major depressive disorder[外文期刊] 2001(02)

34. [Kaye WH;Frank GK;Bailer UF;Henry SE Meltzer CC Price JC Mathis CA Wagner A Serotonin alterations in anorexia and bulimia nervosa:new insights from imaging studies](#)[外文期刊] 2005(01)
35. [Frank GK;Bailer UF;Henry SE;Drevets W Meltzer CC Price JC Mathis CA Wagner A Hoge J Ziolk S Barbarich-Marsteller N Weissfeld L Kaye WH Increased dopamine D2/D3 receptor binding after recovery from anorexia nervosa measured by positron emission tomography and\[11c\]raclopride](#)[外文期刊] 2005(11)
36. [Bosanac P;Norman T;Burrows G;Beumont P Serotonergic and dopaminergic systems in anorexia nervosa:a role for atypical antipsychotics?](#) 2005(03)
37. [Barbarich NC;Kaye WH;Jimerson D Neurotransmitter and imaging studies in anorexia nervosa:new targets for treatment](#) 2003(01)

本文读者也读过(10条)

1. [崔中良. Cui Zhongliang 关联理论的神经学基础](#)[期刊论文]-[重庆科技学院学报\(社会科学版\)](#) 2010(9)
2. [刘增礼. 施辛. 吴锦昌. 唐军. 钟吉俊 早期梅毒患者的脑血流灌注显像](#)[期刊论文]-[中华核医学杂志](#)2003, 23(3)
3. [张永学 心血管核医学、肿瘤核医学、神经核医学](#)[期刊论文]-[科技和产业](#)2004, 4(1)
4. [王瑞民. 田嘉禾. 贾建军. 陈英茂. 刘雁翎. 邵明哲. 姚树林. 何义杰 阿尔茨海默病与血管性痴呆的正电子发射断层成像研究](#)[期刊论文]-[中华神经科杂志](#)2003, 36(5)
5. [白侠. 王雪梅 PET脑显像对致痫灶的定位方法](#)[期刊论文]-[国际放射医学核医学杂志](#)2009, 33(6)
6. [孔维礼. 郑筱妍. 刘燕. KONG Wei-min. ZHENG Xiao-Yan. LIU Yan 心理咨询的新路径: 体态控制方法](#)[期刊论文]-[安徽师范大学学报\(人文社会科学版\)](#) 2011, 39(2)
7. [杨国仁 PET及其在神经系统的应用](#)[会议论文]-2003
8. [陈珏. 肖泽萍. 高荣新. 张明岛. CHEN Jue. XIAO Ze-ping. GAO Rong-xin. ZHANG Ming-dao 神经性厌食患者甲状腺功能的研究](#)[期刊论文]-[上海交通大学学报\(医学版\)](#) 2006, 26(4)
9. [郭友华. 燕铁斌. 卢献平. Hui-Chan CWY. GUO You-hua. YAN Tie-bin. LU Xian-ping. Hui-Chan CWY 经皮穴位电刺激对脑卒中患者脑局部血流量的影响](#)[期刊论文]-[中华物理医学与康复杂志](#)2006, 28(11)
10. [谭海波. 刘兴党 PET在神经干细胞移植治疗帕金森病研究中的进展](#)[期刊论文]-[国外医学\(放射医学核医学分册\)](#) 2004, 28(6)

本文链接: http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_swwlxb200702005.aspx