

基底核损伤与额叶损伤对注意力和短时记忆的影响*

季俊霞^{1,2} 江钟立^{1,6} 贺丹军³ 尤永平⁴ 万 琪⁵

摘要 目的:探讨基底核损伤与额叶损伤对注意力和短时记忆的影响,为不同脑区损伤患者记忆康复策略的制定提供理论依据。**方法:**收集 2007 年 3—8 月在南京医科大学第一附属医院住院患者共 28 例,其中额叶损伤组 12 例,左侧基底核损伤组 8 例,右侧基底核损伤组 8 例。同期住院的非脑部疾病的患者或无任何疾病的健康者 10 例。**结果:**①额叶损伤组在 MMSE 中的计算力、回忆能力, WMS 中所有的注意力和短时记忆力, 连线 A 和 B 测验等得分均显著低于对照组 ($P<0.05$)。②左侧基底核损伤组在 MMSE 中的计算力和回忆能力, 在 WMS-R 中的注意力和与短时记忆相关的逻辑记忆和视觉成对联想, 以及连线测验 A 和 B 等得分也显著低于对照组 ($P<0.05$)。③右侧基底核损伤组在 MMSE 中的回忆能力, WMS 中的注意力和与短时记忆相关的逻辑记忆和视觉成对联想, 以及连线测验 B 等得分与对照组相比有显著差异 ($P<0.05$); 而数字记忆广度测验项目的得分低于对照组, 显著高于额叶损伤组和左侧基底核损伤组 ($P<0.05$)。**结论:**额叶损伤所导致的注意障碍与短时记忆障碍较基底核损伤更为严重而广泛; 左右侧基底核损伤在瞬时记忆方面有其相应特征; 该研究提示计算力、回忆能力以及数字记忆广度等测验项目可以用于为基底核或额叶损伤患者的记忆障碍检查。

关键词 额叶损伤; 基底核损伤; 注意障碍; 短时记忆障碍

中图分类号: R651, R493 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-1242(2008)-04-0301-04

The effects of basal ganglia and frontal lobe lesions on attention function and short-term memory/JI Junxia, JIANG Zhongli, HE Danjun, et al//Chinese Journal of Rehabilitation Medicine, 2008, 23(4):301—304

Abstract Objective: To explore the effects of basal ganglia lesion and frontal lobe lesion on attention function and short-term memory in order to provide therapeutic strategy for patients with brain damage. **Method:** Twenty-eight patients with brain damage which contained 12 cases of frontal lobe lesions, 8 cases of left basal ganglia lesions and 8 cases of right basal ganglia lesions were collected in the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University from Mar. to Aug. in 2007. Ten cases without brain damage were used as control group. **Result:** ①The scores in two items about calculation and recall of MMSE, all items about attention function and short-term memory of WMS-R, TMT of part A and part B were significantly lower in patients with frontal lobe lesion than that in control group ($P<0.05$). ②The scores in items about calculation and recall of MMSE, three items about attention function, logical memory and visual paired associates of WMS-R, TMT of part A and part B were significantly lower in patients with left basal ganglia lesion than that in control group ($P<0.05$). ③The scores in one item about recall of MMSE, three items about attention function, logical memory and visual paired associates of WMS-R, TMT of part B were remarkably lower in patients with right basal ganglia lesion than that in control group ($P<0.05$). The scores in digit span of WMS-R in patients with right basal ganglia lesion were remarkably lower than that in control group ($P<0.05$) and were significantly higher than that in patients with frontal lobe lesion or with left basal ganglia lesion respectively ($P<0.05$). **Conclusion:** Tests of calculation, recall function and digit span can be used to examine memory disorders in patients with frontal lobe lesion or basal ganglia lesion.

Author's address The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, 210029

Key words frontal lobe lesion; basal ganglia lesion; attention disorder; short-term memory disorder

随着我国人口的老龄化, 脑血管病问题日益严重, 而基底核部位的梗死或出血在脑血管疾病中所占比例最大, 该部位损伤不但会造成运动功能障碍, 许多研究发现还会造成各种类型的认知功能障碍, 其中最普遍的就是记忆功能障碍^[1-2]。额叶是大脑发育中最高级的部分, 它与所有的感觉区都有往返的纤维联系, 其损伤也会导致多种认知功能障碍。基底

* 基金项目: 江苏省卫生厅科技计划资助项目(H200732)

1 南京医科大学第一附属医院康复医学科, 南京, 210029

2 江苏省省级机关医院(江苏省老年医学研究所)

3 南京医科大学第一附属医院临床心理科

4 南京医科大学第一附属医院脑外科

5 南京医科大学第一附属医院神经内科

6 通讯作者: 江钟立(江苏省人民医院康复医学科, 南京市广州路 300 号, 210029)

作者简介: 季俊霞, 女, 硕士研究生

收稿日期: 2007-12-03

节与额叶之间就存在着比较密切的神经纤维联系,不同部位的损伤对记忆功能有什么样的影响文献报道较少^[3]。为此,本研究探讨基底核损伤与额叶损伤对注意力和短时记忆的影响,为今后不同脑区损伤患者记忆康复策略的制定提供理论依据。

1 资料与方法

1.1 研究对象

1.1.1 脑损伤组:选择 2007 年 3—8 月因脑损伤在南京医科大学第一附属医院住院的患者 28 例,其中额叶损伤 12 例,左侧基底核损伤 8 例,右侧基底核

损伤 8 例,并由此分成额叶损伤组,左侧基底核损伤组,右侧基底核损伤组。

入组条件:①根据临床表现及颅脑 CT 或 MRI 扫描,无其他部位脑血管病变及神经系统疾病,符合全国第四届脑血管病的诊断标准^[4]和脑部肿瘤诊断标准,病程 ≤ 6 个月;②MMSE 筛查无明显认知功能障碍及语言障碍(MMSE >23);③既往无精神性疾病病史。入组患者的基本情况见表 1,均为右利手。各组病程均 ≤ 6 个月,年龄和受教育年限各组间差异无显著性意义。

1.1.2 对照组:同期住院的无脑部病变的骨关节疾

表 1 入组患者的一般情况

($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别		年龄(岁)	教育程度(年)	病程(d)	受损部位
		男	女				
对照组	10	5	5	53.5 $\pm$ 16.87	12.8 $\pm$ 2.97		
额叶损伤组	12	6	6	47.00 $\pm$ 12.74	10.83 $\pm$ 2.86	14.58 $\pm$ 15.07	左额叶肿瘤切除 3 例;左额叶梗死 1 例;中额叶肿瘤切除 4 例;右额叶肿瘤切除 4 例
左侧基底核损伤组	8	6	2	49.88 $\pm$ 17.75	12.13 $\pm$ 3.72	98.88 $\pm$ 76.11	左侧基底核出血 3 例;左侧基底核梗死 5 例
右侧基底核损伤组	8	4	4	54.00 $\pm$ 11.90	13.00 $\pm$ 3.70	103.13 $\pm$ 76.88	右侧基底核出血 3 例;右侧基底核梗死 4 例;右侧基底节肿瘤切除 1 例

病患者或无任何疾病的健康者 10 例。入组条件:①头颅 CT 显示正常;②MMSE 筛查无明显认知功能障碍及语言障碍;③既往无心脑血管、内分泌疾病和精神性疾病病史。

1.2 神经心理学检查

1.2.1 简明精神状态调查量表 (Mini-Mental State Examination, MMSE)^[5]筛查(总分 30 分):主要测试定向能力(时间定向、地点定向),记忆力(瞬时记忆),计算力,回忆能力(短时记忆),语言能力(命名、复述、阅读、书写、结构、三步指令),作为患者入组标准的筛查。

1.2.2 韦氏记忆修订版 (Wechsler Memory Scale-Revised, WMS-R)^[6]检测:①瞬时记忆能力,测试注意力的容量,包括数字记忆广度和视觉记忆广度测试;②短时记忆能力,从听觉和视觉两方面进行测试,包括逻辑记忆、听觉成对联想、视觉成对联想、视觉再认和视觉再生。

1.2.3 注意力检测:连线测验 A(Trail making test-A, TMT-A),主要测试注意力的集中度;连线测验 B(TMT-B),主要测试注意力的转换、分配及控制^[7]。

1.3 头颅 CT 和 MRI 检查

1.3.1 头颅 CT 检查:采用螺旋多排 CT,由颅底向颅顶扫描 12 个层面,25cm 的扫描视野,层厚 10mm,间隔 10mm,256 $\times$ 256 或 320 $\times$ 320 矩阵,扫描时间为 2s,部分病例于病灶处行 5mm 层厚和层距扫描。额叶肿瘤或梗死则选蝶鞍和鞍上池层面颅前窝处病灶,基底核区梗死、出血或肿瘤则选第三脑室前

部与后部层面基底核区病灶^[8]。

1.3.2 头颅 MRI 检查:采用快速梯度自旋回波(TGSE)序列,通过 T₁WI、T₂WI 和 PdWI 明确病灶性质,定位同 CT 相似^[8]。

1.4 统计学分析

采用 SPSS11.5 软件,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差进行统计描述。组间差异显著性检验采用单因素方差分析,经方差齐性检验后,方差齐时采用 LSD 法,方差不齐时采用 Tamhane's 法, $P<0.05$ 为差异有显著性意义。

2 结果

2.1 额叶损伤和基底核损伤患者 MMSE 各项指标的比较

见表 2。在 MMSE 测试项目中,额叶损伤组、基底核损伤组和对照组在定向力、记忆力、语言能力方面无显著性差异;额叶损伤组和左侧基底核损伤组在计算力、回忆能力以及总分三项测试中得分显著低于对照组($P<0.05$);右侧基底核损伤组在回忆能力测试中得分显著低于对照组($P<0.05$);额叶组、左右侧基底核损伤组三组之间 MMSE 各项指标比较无显著差异。

2.2 额叶损伤和基底核损伤患者韦氏记忆测试主要指标的比较

见表 3。在 WMS 中,额叶损伤组在视觉再认、视觉再生、逻辑记忆、视觉成对联想、听觉成对联想、数字记忆广度、视觉记忆广度各项指标的得分显著低于

对照组 ($P<0.05$); 左右侧基底核损伤两组在逻辑记忆、视觉成对联想、数字记忆广度、视觉记忆广度四个项目的得分显著低于对照组 ($P<0.05$); 右侧基底核损伤组在数字记忆广度单一项目的得分虽然显著低于对照组, 但明显高于额叶损伤组和左侧基底核损伤组 ($P<0.05$)。

2.3 额叶损伤和基底核损伤患者连线测验主要指标的比较

见表 4。在 TMT-A 中, 额叶损伤组和左侧基底核损伤组的完成时间较对照组显著延长 ($P<0.05$), 而右侧基底核损伤组与对照组比较无显著差异; 在连线 B 测验 (TMT-B) 中, 额叶损伤组、左右基底核损伤组所完成的时间均较对照组显著延长, 损伤三组之间则无显著差异。

表 2 额叶、左右侧基底核组与正常组 MMSE

各项指标比较

($\bar{x}\pm s$)

MMSE	对照组	额叶损伤组	左侧基底核损伤组	右侧基底核损伤组
定向力	10.00±0.00	9.75±0.45	10.00±0.00	10.00±0.00
记忆力	3.00±0.00	2.75±0.45	2.75±0.46	2.75±0.46
计算力	5.00±0.00	3.50±1.38 ^①	4.25±0.46 ^①	4.25±0.71
回忆能力	2.70±0.48	1.42±1.00 ^①	1.50±0.76 ^①	1.75±0.89 ^①
语言能力	9.00±0.00	8.83±0.39	8.50±0.53	9.00±0.00
总分	29.70±0.48	26.25±2.70 ^①	27.00±1.85 ^①	27.75±1.75

①与对照组比较 $P<0.05$

表 3 额叶、左右侧基底核组与正常组 WMS

各项指标比较

($\bar{x}\pm s$)

WMS	对照组	额叶损伤组	左侧基底核损伤组	右侧基底核损伤组
视觉再认	7.80±1.14	4.83±2.76 ^①	6.13±2.03	5.75±2.25
逻辑记忆	36.20±4.10	16.92±6.96 ^①	15.13±10.30 ^①	19.00±10.09 ^①
视觉成对联想	13.60±1.43	6.75±4.25 ^①	7.00±3.89 ^①	4.63±4.84 ^①
听觉成对联想	20.40±1.90	13.25±3.84 ^①	11.75±7.09	16.00±4.60
视觉再生	40.00±1.49	28.83±10.65 ^①	33.50±6.99	32.38±8.09
数字记忆广度	19.90±2.02	12.42±3.87 ^①	12.13±4.12 ^①	15.75±3.20 ^{①②③}
视觉记忆广度	21.70±2.75	12.08±4.34 ^①	12.88±3.91 ^①	15.00±5.21 ^①

①与正常组比较 $P<0.05$; ②与额叶损伤组比较 $P<0.05$; ③与左侧基底核损伤组比较 $P<0.05$

表 4 额叶、左右侧基底核组与正常组

连线 A 和 B 比较

($\bar{x}\pm s$)

	对照组	额叶损伤组	左侧基底核损伤组	右侧基底核损伤组
连线 A (s)	31.50±10.60	109.33±84.19 ^①	101.38±53.67 ^①	92.50±59.22
连线 B (s)	92.00±24.74	490.42±292.64 ^①	367.25±190.56 ^①	302.75±164.83 ^①

①与对照组比较 $P<0.05$

3 讨论

额叶是大脑发育中最高级的部分, 它包括初级运动区、运动前区和前额叶区 (PF), 其中 PF 与认知功能关系密切。PF 和所有的感觉区都有往返的纤维联系, 其眶后部和腹内侧部有投射到海马旁回和海马前下脚的纤维, 组成了内侧额叶-间脑系统的一部分; PF 与纹状体、杏仁核、颞叶、枕叶和顶叶等脑区的联系也很密切。因此, PF 与多种感觉信息的加工、注意、记忆、思维和情绪等高级功能有关^[9-10]。行

为研究也证实 PF 与注意、记忆功能有密切关系, 包括工作记忆、源记忆、顺序组织、前摄抑制释放能力、元记忆、组织和计划有意识的活动、问题解决能力等^[9-10]。而工作记忆是指在解决认知任务的过程中, 对于当前任务相关的信息进行短暂的存储并对其进行加工处理的记忆系统^[11]。它是集注意力、短时记忆和执行功能于一体的记忆类型。因此, 当 PF 损伤时, 患者常表现出来处理问题的速度、注意力、记忆力、认知的适应能力以及解决问题能力的下降, 严重影响患者回归家庭与社会。本研究结果提示额叶损伤患者在计算力、瞬时记忆、短时记忆、回忆以及注意的集中、转换、分配、控制等方面存在显著的障碍, 与既往大量研究结果相一致^[12-13]。由于本研究搜集的额叶损伤组大多是脑肿瘤术后, 病程相对较短, 其中许多肿瘤位于前额叶大脑镰处, 故未将其分成左右侧病灶进行比较分析。

基底核是埋藏在两侧大脑半球深部的一些灰质团块, 是组成锥体外系的主要结构。它主要包括尾状核、豆状核 (壳核和苍白球)、丘脑底核、红核、黑质等结构。曾经认为这些神经结构与大脑皮质和小脑共同起着控制和调节运动的功能。但近些年的研究发现基底核卒中患者出现注意、记忆、言语和执行功能方面的损害^[14-15]。本研究结果显示左右侧基底核损伤患者除表现为回忆能力、注意力障碍外, 在短时记忆中呈现出逻辑记忆和视觉成对联想功能的障碍, 但较之额叶损伤所表现的短时记忆障碍的程度为轻, 且语言能力没有明显的受损, 可能与入组时排除了有明显言语障碍的患者有关。

在认知功能处理模式上, 双侧大脑半球所承担的任务是非对称性的, 左侧半球主要对按时间序列排列的刺激信息进行“线性”处理, 如处理语言表达、处理算术以及对快速运动模式进行程式化处理。右侧大脑半球主要对按空间序列排列的刺激信息进行“位形”处理, 这种位形处理主要承担了对某些无法用语言符号表达的信息的处理, 如图形的识别或三维空间关系的处理^[16]。由于基底核区是许多神经纤维传入大脑皮质的中继站, 因此, 不同侧的基底核损伤同样会表现出认知功能的偏侧化。本研究显示左右侧基底核与对照组比较, 左侧损伤更为严重, 主要表现在计算力、数字记忆广度以及注意力集中度等方面的障碍, 这与左侧大脑的计算力和数字记忆能力的减退与半球偏侧化理论是一致的。在连线 A 测验中, 左侧基底核损伤患者完成时间较对照组显著延长, 这些患者多伴有右侧偏瘫而用左手进行操作, 也可能会影响到连线速度; 但在连线 B 测验中左右

基底核损伤者均表现为完成时间显著延长,左右手操作对连线测验结果的影响基本可以排除,因此,基底核损伤可能会使注意的转换、分配和控制出现障碍,而左侧基底核损伤可能还会损害注意的集中度。但有研究显示基底核损伤组与健康对照组之间在连线 A 中并没有出现显著性差异,而在连线 B 中均有显著性差异^[17],而本研究则将基底核损伤组进一步分为左右侧两组并分别与对照组进行比较,从而在连线 A 中出现了差异。此外,有研究显示在数字工作记忆高低负荷研究中,左侧尾状核与壳核在记忆的编码、保持、提取阶段均被激活,而右侧只有尾状核在保持阶段有激活^[18],因此,在数字记忆广度测试中,左右侧基底核损伤组比较,左侧可能表现更差。

本研究还分别对左右侧基底核损伤组与额叶损伤组进行比较,除数字记忆广度在三组间存在显著差异外,其他各测验项目均未显示显著性差异,这可能是由于基底核损伤时,切断了传至前额叶的信息通路,从而出现与前额叶损伤相似的认知功能障碍,即所谓的远隔效应。但基底核与额叶之间存在着怎样的记忆联络通路,其间又是如何相互作用,均有待进一步的研究。此外,有研究表明在数字工作记忆的编码、保持和提取阶段,左侧尾状核与前额叶的相互作用比右侧明显^[18]。而本研究中右侧基底核损伤组在数字记忆广度测试结果明显好于额叶损伤患者,也进一步验证了上述结论。

4 结论

额叶损伤和基底核损伤都会造成注意力、瞬时记忆和短时记忆障碍。由于额叶是大脑发育中最高级的部分,承担着所有感知觉的整合作用,因此额叶损伤,其注意力与短时记忆障碍更严重、更广泛。由于基底核与额叶存在着广泛的神经纤维联系,因此也表现出与额叶相似的注意障碍与短时记忆障碍,但由于大脑半球的偏侧化,左右侧基底核损伤表现各有其特征。该研究显示采用 MMSE 中的计算力和回忆测验项目以及韦氏记忆测验中的数字记忆广度项目可以为鉴别左右侧基底核损伤和额叶损伤方面提供一定的依据,并且为不同脑区损伤患者的记忆功能训练方案提供一定的理论参考。目前国内许多研究只是对额叶或基底核损伤进行单独的研究^[17,19],没有将两者进行联系和对比分析,而本研究从神经传导通路的角度出发,对额叶与基底核损伤进行比较研究,就注意力和短时记忆方面的障碍阐述了其

间的关系,但对其他方面的认知功能障碍,如执行功能、学习能力等,还有待进一步探讨,也可为认知功能康复提供进一步的理论依据与策略。

参考文献

- [1] Lewis SJ, Cools R, Robbins TW, et al. Using executive heterogeneity to explore the nature of working memory deficits in Parkinson's disease[J]. *J Neuropsychologia*, 2003, 41(6):645—654.
- [2] Moritti R, Torre P, Antonello RM, et al. Use of galantamine to treat vascular dementia[J]. *Lancet*, 2002, 360(9344):1512—1513.
- [3] Budson AE, Price BH. Memory dysfunction [J]. *The New England Journal of Medicine*, 2005, 352(7):692—699.
- [4] 中华神经科学会, 中华神经外科学会. 各类脑血管疾病诊断要点[J]. *中华神经科杂志*, 1996, 29(6):379—383.
- [5] 李格. 简易精神状态检查在不同人群中的试测研究[J]. *中国心理卫生杂志*, 1989, 3(4):148.
- [6] 龚耀先. 修订成人记忆量表手册[M]. 长沙: 湖南医学院, 1981.
- [7] Offried Spreen, Esther Struss. A compendium of neuropsychological test[M]. New York: Oxford University Press, 1991. 320—321.
- [8] 吴恩惠. 医学影像学. 第4版 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2001. 335—350.
- [9] Shimamura AP. Memory and frontal lobe function. In Gazzaniga (Eds). *The cognitive neurosciences* [M]. Cambridge: MIT Press, 1994. 803—813.
- [10] Petrides M. Frontal lobes and memory. In Boller F, Grafman J (Eds), *Handbook of Neuropsychology* (Vol. 3) [M]. Amsterdam: ELSEVIER, 1992. 75—90.
- [11] Baddeley AD, Hitch G. The psychology of learning and motivation [M]. New York: Academic Press. 1974. 47—89.
- [12] D'Esposito M, Detre JA. The neural basis of the central executive system of working memory [J]. *Nature*, 1995, 378(6554):279—281.
- [13] Prabhakaran V, Narayanan K, Zhao Z, et al. Integration of diverse information in working memory within the frontal lobe [J]. *Nat Neurosci*, 2000, 3(1):85—90.
- [14] Swainson R, Robbins TW. Rule-abstraction deficits following a basal ganglia lesion [J]. *Neurocase*, 2001, 7(5):433—443.
- [15] Kessels RP, van Zandvoort MJ, Dehaan EH, et al. Memory dysfunction and caudate stroke [J]. *Stroke*, 1999, 30(8):1734—1735.
- [16] Lezak MD, Howieson DB, Loring DW, et al. *Neuropsychological Assessment* [M]. Oxford: Oxford University Press; 2004. 39—80.
- [17] 陈小芳, 孙月吉. 脑卒中后工作记忆损害[J]. *中国心理卫生杂志*, 2005, 19(8):549—553.
- [18] Chang C, Crottaz-Herbette S, Menon V. Temporal dynamics of basal ganglia response and connectivity during verbal working memory [J]. *Neuroimage*, 2007, 34(3):1253—1269.
- [19] 刘军, 耿道颖, 马宁. 额叶外伤后早期数字工作记忆的 fMRI 研究[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2006, 12(3):157—162.