

Changes of cortex mean curvature in MRI of patients with schizophrenia

TAO Long-xiang¹, HU Xiao-peng¹, WU Jin-min¹, ZHANG Cheng¹,
WANG Kai², DONG Yi³, YU Yong-qiang^{1*}

(1. Department of Radiology, 2. Department of Neurology, the First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230022, China; 3. Department of Psychiatric, Fourth People's Hospital of Hefei, Hefei 230022, China)

[Abstract] **Objective** To explore the changes of the mean curvature of the cortical surface in patients with schizophrenia by using MRI. **Methods** Twenty-nine patients with paranoid schizophrenia (case group) and 26 healthy subjects (control group) underwent MR scanning, and 3D-spoiled gradient recalled acquisition in the steady-state (3DSPGR) sequence was applied to obtain high-resolution structure image data of each subject, and the data were managed with Freesurfer software. SPSS 13.0 was used for statistic analysis. **Results** Compare with control group, the mean curvature of cortical surface decreased greatly in patients with schizophrenia in bilateral superior frontal, middle frontal, as well as interior frontal ($P < 0.05$). **Conclusion** There is symmetric decreasing of the mean curvature in the frontal cortex in patients with schizophrenia, which may be one of the cause of morbidity in patients with schizophrenia.

[Key words] Schizophrenia; Magnetic resonance imaging; Freesurfer software; Frontal lobe; Mean curvature

MRI 观察精神分裂症患者大脑皮层平均曲率的变化

陶龙香¹, 胡孝朋¹, 吴津民¹, 张 诚¹, 汪 凯², 董 毅³, 余永强^{1*}

(1. 安徽医科大学第一附属医院放射科, 2. 神经内科, 安徽 合肥 230022;
3. 合肥市第四人民医院精神科, 安徽 合肥 230022)

[摘要] **目的** 观察精神分裂症患者 MRI 大脑皮层平均曲率的变化。**方法** 对 29 例偏执型精神分裂症患者(病例组)和 26 名正常人(对照组)进行 MR 扫描, 使用三维扰相梯度回波(3DSPGR)序列, 采集高分辨率结构图像, 并利用 Freesurfer 软件进行图像分割, 得到大脑灰质皮层平均曲率; 利用 SPSS 13.0 评价两组在大脑灰质皮层平均曲率的统计学差异。**结果** 病例组双侧额上回、额中回、额下回等区域的平均曲率较对照组减小(P 均 < 0.05)。**结论** 精神分裂症患者额叶皮层平均曲率的对称性降低, 可能为精神分裂症发病原因之一。

[关键词] 精神分裂症; 磁共振成像; Freesurfer 软件; 额叶; 平均曲率

[中图分类号] R749; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2014)06-0818-04

精神分裂症是一种复发率高、致残率高的慢性迁

延性疾病, 给社会和家庭带来很大负担; 同时也是一种心理功能性疾病, 导致认知功能障碍^[1], 主要涉及注意、记忆和执行功能等多方面。本研究采用 Freesurfer 5.0 脑分析软件及 SPSS 13.0 软件对精神分裂症患者 MRI 大脑灰质皮层的平均曲率进行统计分析, 观察精神分裂症患者大脑灰质皮层平均曲率的变化。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2011 年 9 月—2012 年 12 月在

[基金项目] 安徽省科技厅重大项目(KJ2013ZD08)、教育部博导专项联合科研基金(20123420110001)。

[作者简介] 陶龙香(1988—), 男, 合肥长丰人, 在读硕士。研究方向: 分子影像学。E-mail: 13866145495@163.com

[通讯作者] 余永强, 安徽医科大学第一附属医院放射科, 230022。
E-mail: yuyongqiang@hotmail.com

[收稿日期] 2013-12-27 **[修回日期]** 2014-05-03

本院住院及门诊接受治疗的精神分裂症患者 29 例,其中男 15 例,女 14 例(病例组),年龄 18~46 岁,中位年龄 27 岁,病程 1~11 年。入组标准:①符合中国精神障碍分类和诊断标准(第 3 版)中的精神分裂症诊断标准;②阳性和阴性症状量表评分表(PAN-SS)评分 >60;③排除器质性脑疾病以及电休克等病史;所有患者均为右利手,并较为配合。另选取正常人 26 名作为对照组,其中男 15 名,女 11 名,年龄 19~44 岁,中位年龄 25 岁;入组标准:无精神病史以及精神病家族遗传史,右利手。

1.2 方法

1.2.1 MR 采用 GE signa HDxt 3.0 超导 MR 仪,应用 8 通道正交头颅线圈进行数据采集。通过三维扰相梯度回波(3D-spoiled gradient recalled acquisition in steady-state, 3DSPGR)序列采集矢状位 T1WI,扫描参数:TR 400 ms,TE 40 ms,层厚 1.0 mm,层数 176,翻转角 11°,矩阵 256×256,分辨率 1 mm×1 mm×1 mm。

1.2.2 图像处理及数据分析 通过基于 Linux 平台的工作站对数据进行分析。①调用 FreeSurfer 软件包(<http://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/>),将所采集到的 3D 解剖数据由 DICOM 格式转换为 MGZ 格式;②进一步分析处理,主要步骤包括包括基于分水岭算法和可变表面模型去除非脑结构,分割脑灰质、白质,修正局部解剖结构异常,与标准脑模板进行配准、表面平滑和重组皮层等,最终生成双侧半球皮层的曲率图像。

1.2.3 观察指标及统计学方法 Freesurfer 根据自带的 Desikan-Killiany 2009 脑图谱将人脑划分为前额叶、颞叶、顶叶、枕叶以及边缘系统的沟、回 75 个区,然后根据分割结果进行建立模型,得到各脑区平均曲率,进行基于全脑沟回的平均曲率统计分析。应用 SPSS

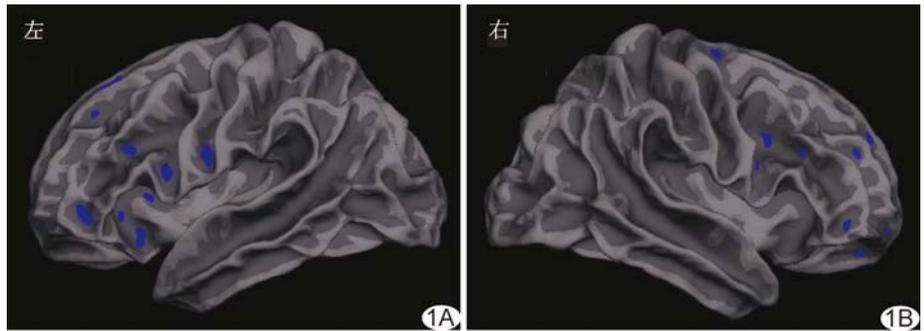


图 1 实体图显示病例组与对照组平均曲率存在统计学差异的脑区 A. 左侧大脑半球; B. 右侧大脑半球 蓝色表示两侧额叶差异有统计学意义的脑区

13.0 软件进行双样本 *t* 检验,比较病例组与对照组双侧额叶皮层平均曲率的统计学差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 基于全脑分析,发现与对照组比较,病例组两侧大脑半球皮层平均曲率减小(表 1)。

表 1 两侧大脑半球皮层平均曲率($\bar{x} \pm s$)

组别	左侧大脑半球	右侧大脑半球
病例组	1.854±0.091	1.794±0.057
对照组	1.952±0.183	1.903±0.156
<i>t</i> 值	-1.728	-1.807
<i>P</i> 值	0.022	0.021

2.2 与对照组比较,病例组左侧额上回、额上沟、额中回喙部、额中回上部、额中回下部、额下回颞盖部、额下回眶部、眶回平均曲率均减小(P 均 < 0.05,表 2、图 1)。

2.3 与对照组比较,病例组右侧额边缘回和沟、额极脑回及沟、额上回、额上沟、额中回下部、额中回上部、额下回颞盖部、额下回岛盖部、眶回、中央前回等区域平均曲率均减小(P 均 < 0.05,表 3、图 1)。

3 讨论

郭茜等^[2]利用 VBM 观察精神分裂症患者脑部结构,发现额叶及颞叶灰质体积存在不同程度改变;Goldman 等^[3]利用 Freesurfer 软件发现精神分裂症患者

表 2 病例组和对照组左侧额叶平均曲率有差异的脑区($\bar{x} \pm s$)

组别	额上回	额上沟	额中回喙部	额中回上部	额中回下部	额下回颞盖部	额下回眶部	眶回
病例组	0.167±0.013	0.129±0.010	0.182±0.021	0.141±0.012	0.175±0.016	0.164±0.016	0.187±0.022	0.201±0.016
对照组	0.170±0.010	0.131±0.009	0.185±0.019	0.143±0.011	0.178±0.014	0.167±0.015	0.190±0.020	0.205±0.014
<i>T</i> 值	-1.640	-0.844	-2.025	-1.789	-2.269	-1.192	-2.433	-1.824
<i>P</i> 值	0.049	0.013	0.010	0.009	0.004	0.031	0.025	0.037

表 3 病例组与对照组比较右侧额叶平均曲率有差异的脑区($\bar{x} \pm s$)

组别	额边缘回和沟	额极脑回及沟	额上回	额上沟	额中回下部	额中回上部	额下回颞盖部	额下回岛盖部	中央前回
病例组	0.188±0.016	0.196±0.011	0.170±0.012	0.126±0.011	0.178±0.014	0.137±0.011	0.160±0.007	0.141±0.011	0.161±0.022
对照组	0.191±0.013	0.205±0.018	0.173±0.010	0.130±0.012	0.181±0.012	0.139±0.010	0.166±0.015	0.144±0.009	0.163±0.020
t 值	-1.634	-1.689	-2.253	-1.128	-2.616	-1.697	-1.622	-1.586	-2.037
P 值	0.030	0.012	0.020	0.035	0.015	0.030	0.005	0.005	0.040

者双侧额颞叶皮层厚度存在改变。人的大脑皮层非常复杂,脑沟、脑回在发育成熟过程中会不断折叠^[4]。研究^[5]报道,皮层折叠与神经功能连接有关,折叠程度可反映神经发育水平。在神经科学中常常利用平均曲率这个指标来衡量皮层折叠程度;平均曲率作为大脑皮层复杂度的度量指标^[6],也常常被用于大脑结构形态学研究,测量沟回局部形态的变化。Gaser 等^[7]用平均曲率评价威廉姆斯综合征患者的皮层复杂度与正常人的差异;Luders 等^[8]用平均曲率探索皮层复杂度与智力的关系。从某种意义上讲,平均曲率异常可以用来阐述某些疾病的神经机制。

本研究基于全脑分析,发现与对照组比较,病例组左、右大脑半球皮层平均曲率均减小。研究^[9]报道,精神分裂症的发生与皮层发育成熟过程中受到干扰有关。吴大兴等^[10]利用 VBM 方法发现精神分裂症患者额叶、颞叶及边缘系统体积减小。Ehrlich 等^[11]利用 Freesurfer 软件发现,与正常人比较,精神分裂症患者额叶、颞叶、顶叶、枕叶皮层厚度变薄。White 等^[12]利用 MR DWI 技术发现,与正常对照组比较,精神分裂症患者额叶、颞叶、顶叶、枕叶各向异性分数减少。甘景梨等^[13]利用质子波谱分析发现精神分裂症患者左侧前额叶 NAA/Cr 值较正常人减小。

平均曲率作为大脑皮层复杂度的度量指标,同时也被用来反映精神分裂症患者脑沟、回的变化^[12]。White 等^[12]发现精神分裂症患者大脑两侧眶回、额上回、额中回、额下回、额边缘回等脑区平均曲率发生改变,同时也发现精神分裂症患者的左侧海马区平均曲率与皮层厚度有显著相关。Hilgetag 等^[14]指出,皮层折叠的力学效应可以引起大脑皮层沟回厚度的变化。本研究发现左侧眶回、两侧额上回、额中回、额下回及右侧额边缘回的平均曲率减小,与既往文献报道一致;与对照组比较,病例组两侧额上沟、右侧中央前回平均曲率减小,提示其额叶皮层折叠程度存在异常,这种额叶皮层折叠程度异常可能是精神分裂症患者额叶厚度减小的原因。

综上所述,精神分裂症患者双侧额叶平均曲率较正常人减小,原因可能是脑沟回成熟过程中出现偏离,

从而引起神经功能连接发生异常。认知功能与额叶有关。额叶平均曲率减小可能是导致精神分裂症患者认知功能障碍的原因之一。

[参考文献]

- [1] Tanaka T, Tomotake M, Ueoka Y, et al. Clinical correlates associated with cognitive dysfunction in people with schizophrenia. *Psychiatry Clin Neurosci*, 2012, 66(6):491-498.
- [2] 郭茜,王继军,郑丽娜,等.首发精神分裂症患者脑灰质减少. *神经疾病与精神卫生*, 2012, 12(2):125-128.
- [3] Goldman AL, Pezawas L, Mattay VS, et al. Widespread reductions of cortical thickness in schizophrenia and spectrum disorders and evidence of heritability. *Arch Gen Psychiatry*, 2009, 66(5):467-477.
- [4] Zilles K, Armstrong E, Moser KH, et al. Gyrification in the cerebral cortex of primates. *Brain Behav Evol*, 1989, 34(3):143-150.
- [5] Herculano-Houzel S, Collins CE, Wong P, et al. The basic non-uniformity of the cerebral cortex. *Proc Natl Acad Sci USA* 2008, 105(34):12593-12598.
- [6] Palaniyappan L, Mallikarjun P, Joseph V, et al. Folding of the prefrontal cortex in schizophrenia: Regional differences in gyrification. *Biol Psychiatry* 2011, 69(10):974-979.
- [7] Gaser C, Luders E, Thompson PM, et al. Increased local gyrification mapped in Williams syndrome. *Neuroimage*, 2006, 33(1):46-54.
- [8] Luders E, Narr KL, Bilder RM, et al. Mapping the relationship between cortical convolution and intelligence: Effects of gender. *Cereb Cortex*, 2008, 18(9):2019-2026.
- [9] Palaniyappan L, Liddle PF. Aberrant cortical gyrification in schizophrenia: A surface-based morphometry study. *J Psychiatry Neurosci*, 2012, 37(6):399-406.
- [10] 吴大兴,颜莉蓉,谭长连,等.精神分裂症患者大脑灰质结构异常的 VBM 初步分析. *中国医学影像技术*, 2006, 22(11):1652-1655.
- [11] Ehrlich S, Brauns S, Yendiki A, et al. Associations of cortical thickness and cognition in patients with schizophrenia and healthy controls. *Schizophr Bull*, 2012, 38(5):1050-1062.
- [12] White T, Magnotta VA, Bockholt HJ, et al. Global white matter abnormalities in schizophrenia: A multisite diffusion tensor imaging study. *Schizophr Bull*, 2011, 37(1):222-232.
- [13] 甘景梨,惠峰,杨家明,等.精神分裂症患者前额叶和丘脑神经元

代谢的质子波谱分析. 中华行为医学与脑科学, 2012, 21(8):731-733.

phology of the primate cerebral cortex. PLoS Comput Biol, 2006, 2(3):e22.

[14] Hilgetag CC, Barbas H. Role of mechanical factors in the mor-

Prenatal ultrasonic diagnosis of fetal intracranial lipoma: Case report 产前超声诊断胎儿颅内脂肪瘤 1 例

骆迎春¹, 田艾军¹, 崔琦¹, 周启昌²

(1. 湖南省妇幼保健院超声科, 长沙 410008;
2. 中南大学湘雅二医院超声科, 长沙 410007)

[Key words] Ultrasonography, prenatal; Fetus; Intracranial lipoma

[关键词] 超声检查, 产前; 胎儿; 颅内脂肪瘤

[中图分类号] R714.43; R445.1 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2014)06-0821-01

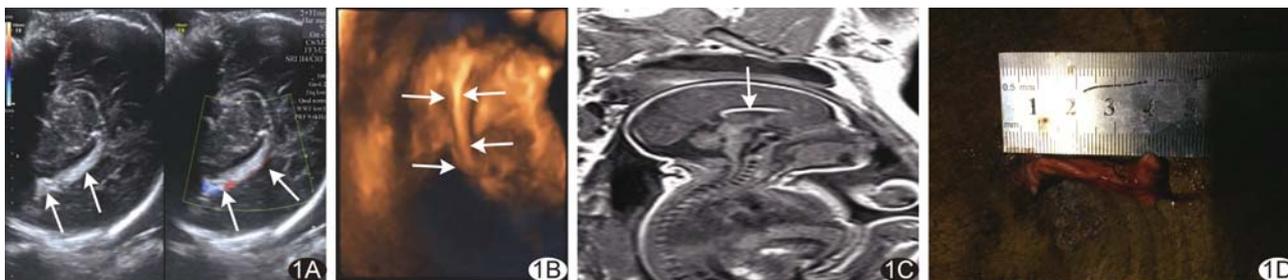


图 1 超声声像图示高回声脂肪瘤(A, 箭)及血流信号(B, 箭) 图 2 三维成像示脂肪瘤(箭) 图 3 MRI 示脂肪瘤呈高信号(箭)
图 4 引产后解剖白色实性脂肪瘤大体标本

孕妇 23 岁, 孕 2 产 0, 否认药物接触史、家族遗传病史及近亲结婚史; 因孕 32 周时于外院常规产前超声检查发现颅内稍高回声区, 遂于孕 35 周来本院会诊。超声示胎儿双顶径约 8.8 cm, 头围约 31.7 cm, 腹围约 31.4 cm, 股骨径约 6.9 cm, 肱骨长约 6.1 cm, 羊水指数约 17.7 cm; 胎儿颅脑横切面示透明隔前方丘脑水平稍下方脑实质内可见长条形高回声肿块, 边界清晰, 大小 3.5 cm×0.6 cm×0.9 cm(图 1~3), 能量多普勒可见细小血流信号; 胎儿颅后窝宽约 0.93 cm, 右侧侧脑室前角 0.44 cm, 体部 0.97 cm 后角 0.74 cm。超声诊断: 宫内妊娠 35⁺ 周, 左枕前位, 活胎; 胎儿颅内稍高回声肿块, 可疑脂肪瘤; 胎儿右侧侧脑室及颅后窝高值, 建议进行遗传咨询 MR 检查。当天 MR 检查示胎儿前纵裂区长条状短 T1 稍长 T2 信号, 考

虑脂肪瘤可能性大(图 4); 颅后窝值增宽。1 周后家属决定终止妊娠, 经引产后解剖及病理确诊为颅内脂肪瘤。

讨论 颅内脂肪瘤是中枢神经系统胚胎发育异常所致脂肪组织肿瘤, 发病率较低, 约占整个颅内肿瘤的 0.34%; 可发生于颅内任何部位, 但以中线周围多见, 尤其多见于胼胝体区, 50% 位于半球间裂, 25% 位于四叠体池, 15% 位于鞍上池。胎儿颅内脂肪瘤会干扰胼胝体的正常生长, 导致胼胝体发育不全; 还可能合并小脑引部发育不良。本例胎儿颅内脂肪瘤位于半球间裂前部分, 声像图表现为高回声肿块, 边界清晰, 能量多普勒可见其内细小血流信号。本病 MRI 呈特征性短 T1 长 T2 高信号, 可以帮助诊断。

[作者简介] 骆迎春(1976—, 男, 湖南长沙人, 硕士, 副主任医师。E-mail: 807859088@qq.com

[收稿日期] 2014-03-18 [修回日期] 2014-04-22