

论 著

基于3.0T磁共振DTI的首发青少年精神分裂症患者脑白质纤维束结构变化研究*

王艳菊^{1,*} 卓丽华¹ 李经国¹
邹兴雄¹ 王艳春²

1.绵阳市第三人民医院(四川省精神卫生中心)放射科(四川 绵阳 621000)

2.四川射洪市中医院脑外科
(四川 遂宁 629000)

【摘要】目的 探究基于3.0T磁共振扩散张量成像(DTI)的首发青少年精神分裂症患者脑白质纤维束结构变化研究。方法 选取2018年6月至2019年7月我院放射科诊治的56例首发青少年精神分裂症患者作为观察组,同期60例健康体检者作为对照组。两组均进行3.0T磁共振DTI检查,观察两组认知功能及影像学特征。结果 观察组 PANSS 认知功能评分明显高于对照组,差异显著($P<0.05$)。观察组各向异性分数(FA)值降低脑区主要在胼胝体底部、胼胝体膝部、胼胝体压部、扣带束及右上放射冠,且FA值高于对照组的脑区,差异显著($P<0.05$)。观察组中脑白质胼胝体部FA值与阳性症状评分呈正相关($P<0.05$),扣带束FA值与阴性症状FA值呈正相关($P<0.05$),右上放射冠与一般病理分呈正相关($P<0.05$)。结论 3.0T磁共振DTI检查首发青少年精神分裂症患者显示脑白质纤维束结构异常,同时脑白质纤维束结构异常容易引起认知功能损伤。

【关键词】3.0T磁共振DTI; 青少年; 精神分裂症; 脑白质纤维束

【中图分类号】R749.3; R445.3

【文献标识码】A

【基金项目】绵阳市卫生和计划生育委员会项目(201622)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.06.004

Study on the Structure Changes of White Matter Fiber Tracts in Adolescent Schizophrenia Patients Based on 3.0T MRI DTI*

WANG Yan-ju^{1,*}, ZHUO Li-hua¹, LI Jing-guo¹, ZOU Xing-xiong¹, WANG Yan-chun².

1.Department of Radiology, Mianyang Third People's Hospital, (Sichuan Mental Health Center), Mianyang 621000, Sichuan Province, China

2.Department of Cerebral Surgery, Sichuan Shehong Hospital of Traditional Chinese Medicine, Suining 629000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the changes in the structure of white matter fiber tracts in adolescent schizophrenia patients based on 3.0T nuclear magnetic diffusion tensor imaging (DTI). **Methods** From June 2018 to July 2019, 56 patients with first-onset adolescent schizophrenia diagnosed and treated in our department were enrolled as the observation group, and 60 healthy people examined during the same period were used as the control group. Both groups underwent 3.0T nuclear magnetic resonance DTI examination to observe the cognitive function and imaging characteristics. **Results** Compared with the cognitive function score of PANSS in the observation group, the control group was significantly lower ($P<0.05$). The observation group had decreased fractional anisotropy (FA) values, presenting in brain areas of bottom of the corpus callosum, genu of corpus callosum, splenium of corpus callosum, cingulum bundles and upper right radiation crown, but the observation group was higher than the control group ($P<0.05$). A positive correlation was identified between the FA value of the corpus callosum body and the score of positive symptoms in the observation group ($P<0.05$), the FA value of the cingulate bundle was positively correlated with the FA value of negative symptoms ($P<0.05$), and the upper right radiation crown was positively correlated with the general pathological score ($P<0.05$).

Conclusions The 3.0T MRI DTI examination of the first-onset adolescent schizophrenia patients showed abnormal brain white matter fiber tracts structure that is likely to cause cognitive impairment in the meantime.

Keywords: 3.0T Nuclear Magnetic DTI; Adolescents; Schizophrenia; White Matter Fiber Tracts

精神分裂症致残率较高,目前临床对发病原因尚不清楚,故对精神分裂症无法进行有效预防和治疗^[1]。相关研究表明,约占70%患者出现反复性发病,病程较长,且容易成为精神残疾^[2]。有研究报道,青少年患病存在遗传风险、认知功能损害及精神残疾高于成年患者^[3]。近年来,临床发现功能性磁共振影像可有效对精神分裂症进行研究。弥散张量成像(diffusion tensor imaging, DTI)属于非侵入性检查方式,主要通过检测脑白质纤维束结构完整性和走向完成,常用于评估脑白质结构完整性及其功能关系^[4]。各向异性分数(fractional anisotropy, FA)是临床公认用于评价脑白质结构的指标,与其大脑连接异常相关^[5]。但临床通过DTI技术研究首发青少年精神分裂症报道较少,因此为优化青少年精神分裂症检查方式,提高治愈率,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年6月至2019年7月我院放射科诊治的56例首发青少年精神分裂症患者。纳入标准:符合国际疾病分类第10版^[6]中精神分裂症诊断标准;年龄9~17岁;病程<1年,且为首次发病,未接受相关精神药物治疗。排除标准:合并孤独谱系障碍及抽动障碍等疾病;存在癫痫或严重躯体疾病;脑部存在外伤史、缺氧等情况;患者对造影剂过敏。同期60例健康体检者作为对照组,入组标准:精神状态良好;无家族精神疾病史;年龄10至16岁;对造影剂无过敏史。观察组56例,男30例,女26例,年龄9~17岁,平均年龄(13.35 ± 2.17)岁,病程2~9个月,平均

【第一作者】王艳菊,女,副主任医师,主要研究方向:神经影像。E-mail: eijzk7@163.com

【通讯作者】王艳菊

病程(5.95±3.38)个月,受教育程度4~9年,平均受教育程度(6.10±2.21)年。对照组60例,男32例,女28例,年龄10~16岁,平均年龄(13.32±2.10)岁,受教育程度4~9年,平均受教育程度(6.26±2.10)年。

1.2 方法 磁共振平扫:采用美国GE公司3.0T磁共振成像系统,患者取仰卧位,逐渐放松佩戴耳塞,在患者头部两侧加海绵减少头部活动;首先行常规扫描, T₁WI、T₂WI和快速液体衰减翻转恢复序列(fast fluid decay reversal recovery sequence, FLAIR)扫描,扫描参数: T₁FLAIR: 重复时间1934ms、回波时间22.2ms、激发次数2、反转时间750ms、反转角90°、视野24cm×24cm、层厚6cm、间距2cm、矩阵320×224、扫描时间122s; T₂WI: 重复时间4600ms、回波时间121.1ms、激发次数2、视野24cm×24cm、层厚6cm、间距2cm、矩阵448×448; T₂FLAIR: 重复时间8600ms、回波时间123.1ms、激发次数1、反转时间2100ms、反转角90°、视野24cm×24cm、层厚6cm、间距2cm、矩阵256×192、扫描时间121s; 冠状位T₂WI: 重复时间5500ms、回波时间109.5ms、激发次数2、视野24cm×18cm、层厚4cm、间距1cm、矩阵320×224、扫描时间61s。

DTI扫描:采用单次激发自旋回波-平面回波技术,扫描横轴位,扫描参数:重复时间8000ms、回波时间83.6ms、激发次数1、视野24cm×24cm,弥散加权系数b=0, b=1000s/mm², 矩阵128×128、层厚5cm、间距0cm、共22层,15个弥散敏感梯度方向数,扫描121s。扫描前行匀场降低静磁场强度不匀图像改变。

1.3 观察指标 精神症状评价:由2名青少年精神科主治医师采用PANSS,包括7项阳性症状分和7项阴性症状分,分值均为7~49分;16项一般病理分,分值16~112分,分值越低表示精神症状越佳。图像评价:通过配套图像处理软件,提取图像中脑组织部分,FA图用最小二乘法^[7]拟合张量模型计算,获取平均纤维骨架图,观察脑白质FA值差异脑区的分布。观察脑白质FA值差异脑区与观察组认知功能相关性。

1.4 统计学方法 SPSS 20.0进行统计分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)的形式表示,组间采用独立样本t检验、组内均采用配对样本t检验;计数资料以“%”表示,组间比较采用 χ^2 检验,脑白质FA值差异脑区与观察组认知功能相关性以P<0.05为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 PANSS 评分比较 观察组 PANSS 认知功能评分明显高于对照组,差异显著(P<0.05),见表1。

2.2 两组脑白质FA值差异脑区的分布 观察组FA值降低脑区主要在胼胝体底部、胼胝体膝部、胼胝体压部、扣带束及右上放射冠,且FA值高于对照组的脑区,差异显著(P<0.05),见表2,图1。

2.3 脑白质FA值差异脑区与观察组认知功能相关分析 观察组中脑白质胼胝体部FA值与阳性症状评分呈正相关(P<0.05),扣带束FA值与阴性症状FA值呈正相关(P<0.05),右上放射冠与一般病理分呈正相关(P<0.05),见表3。

表1 PANSS 评分比较

组别	阳性症状	阴性症状	一般病理分	总分
观察组(n=56)	21.58±3.30	23.49±4.21	34.96±6.29	86.89±10.53
对照组(n=60)	12.39±4.42	15.06±4.40	24.69±5.86	59.16±11.94
t	12.618	10.528	9.104	13.229
P	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

表2两组脑白质FA值差异脑区的分布

脑区	MNI坐标			t	P
	x	y	z		
胼胝体底部	-11	9	20	6.534	<0.001
胼胝体膝部	-12	24	18	3.875	<0.001
胼胝体压部	-14	-32	28	4.223	<0.001
扣带束	15	-23	31	2.987	<0.001
右上放射冠	-15	-22	30	4.756	<0.001

表3脑白质FA值差异脑区与观察组认知功能相关分析(r值)

项目	胼胝体底部	胼胝体膝部	胼胝体压部	扣带束	右上放射冠
阳性症状	0.223	-0.235	0.548	0.011	0.374
阴性症状	-0.25	-0.684	-0.251	0.658	-0.341
一般病理分	0.856	0.347	0.042	0.231	0.474
总分	0.412	0.489	0.056	0.257	0.174

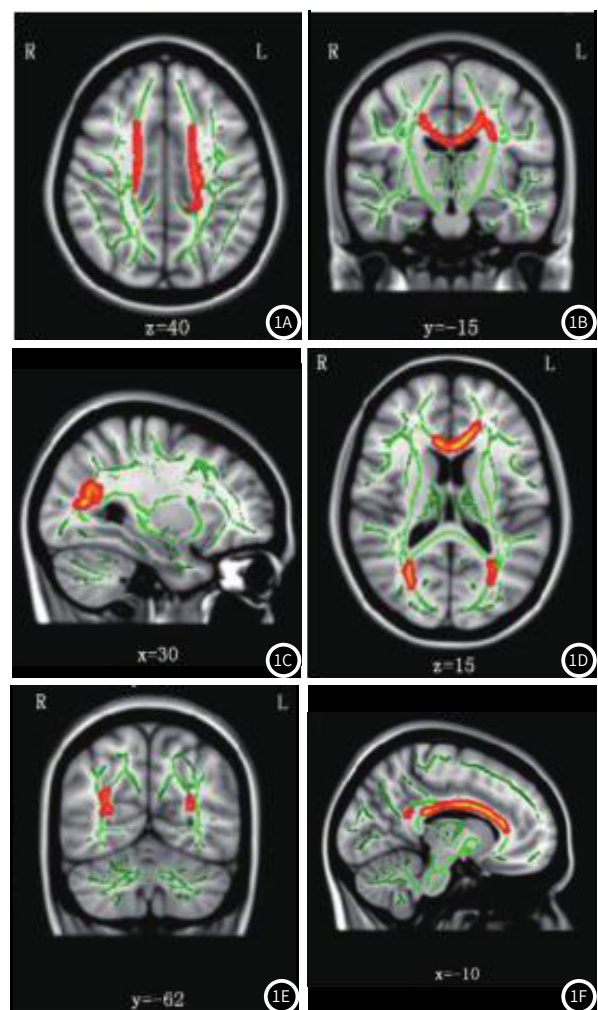


图1 两组DTI全脑白质FA分布图。注: R表示右侧, L表示左侧; 绿色为白质纤维骨架, 红色为观察组FA值低于对照组的脑区; 图中x、y、z值表示蒙特利尔神经科学研究所坐标值。

3 讨论

近年来,临床上对脑白质DTI研究表示,胼胝体、额叶等组织的脑白质FA值水平在精神分裂症患者中偏低^[8]。但大多数研究均针对成年精神分裂症患者,涉及青少年精神分裂症相关报道较少。国外研究表示,精神分裂症患者脑白质FA值与其工作记忆、执行能力有关^[9]。DTI是由扩散敏感梯度方向变化获取水分子扩散强度,并通过三维空间定量分析,并观察生物体细微解剖结构和功能情况^[10-11]。

有研究表示,神经细胞膜成份及结构、神经细胞轴突直径及髓鞘化程度等影响着扩散各向异性^[12]。FA值是DTI技术中关键指标,DTI被临床证实唯一能够在活体人脑组织中显示白质纤维束走向、排列、髓鞘化隋况等非侵入性方式^[13-14]。有研究表示,精神分裂症患者白质纤维结构变化,主要集中在胼胝体、左扣带回,但该研究对象主要针对成年人^[15]。本研究得出,相较于对照组,观察组PANSS认知功能评分较高,且FA值降低脑区集中在胼胝体底部、胼胝体膝部、胼胝体压部、扣带束及右上放射冠。提示青少年精神分裂症患者认知功能明显低于正常青少年,且首次发病期已发生脑白质显微结构异常,与精神分裂症病机显著相关。胼胝体属于达到半球纵裂底部,与两侧大脑半球相连,分压部、体部和膝部,如组织结构异常,则大脑半球对应的形象思维异常,易形成思维障碍^[16]。既往研究证实,精神分裂症早期神经发育与其胼胝体纤维束FA值密不可分^[17]。结果表示,观察组胼胝体底部、胼胝体膝部、胼胝体压部FA值低于对照组;且脑白质胼胝体体部FA值与阳性症状评分呈正相关。提示与上述研究一致。扣带束是对情绪、注意、学习等认知功能支配神经组织其一^[18]。有研究表示,相较于扣带回FA值正常水平,精神分裂症患者前扣带回FA值更低^[19]。本研究结果与上述研究一致,且扣带束FA值与阴性症状FA值呈正相关,提示青少年精神分裂症患者有扣带束损伤,同时其连接的脑区也具有功能损伤。放射冠主要涉及认知功能,推测与幻听有关,放射冠局部白质纤维束微细结构差异与精神分裂症病理机制有关^[20]。结果表示,观察组右上放射冠FA值较高,且右上放射冠与一般病理分呈正相关。提示放射冠结构完整性差异,预示患者存在一定精神症状及认知功能受损。

综上所述,3.0T核磁共振DTI检查首发青少年精神分裂症患者显示脑白质纤维束结构异常,同时脑白质纤维束结构异常容易引起认知功能损伤。

参考文献

- [1]周燕玲,张杰,黄伟杰,等.精神分裂症患者住院天数对自知力的影响[J].四川精神卫生,2015(4):291-294.
- [2]郝玲燕,黄秀芹,朱凤英,等.精神分裂症患者残疾水平、生活质量及社会支持状况分析[J].四川精神卫生,2014,27(3):221-224.
- [3]赵晓鑫,姚晶晶,李玉晶,等.首发未服药精神分裂症患者白质异常与面孔情绪认知障碍的关联研究[J].中华行为医学与脑科学杂志,2018,27(1):40-46.
- [4]Takahashi H,Tamaki H,Oyama M,et al.Time-dependent changes in the structure of calcified fibrocartilage in the rat achilles tendon-bone interface with sciatic

- denervation[J].Anat Rec (Hoboken),2017,300(12):2166-2174.
- [5]陈静,李玮,党珊,等.甲基苯丙胺成瘾者脑白质扩散张量特征与精神症状的相关性研究[J].中华放射学杂志,2019,53(3):177-182.
- [6]黎凤英,温庆辉,杨梅芳,等.国际疾病分类ICD-10在电子病案中的应用研究[J].2015(20):20-20.
- [7]田垅,刘宗田.最小二乘法分段直线拟合[J].计算机科学,2012,39(b06):482-484.
- [8]Onay A,Yapıcı Eser H,Aslan S,et al.A combined VBM and DTI study of schizophrenia:Bilateral decreased insula volume and cerebral white matter disintegrity corresponding to subinsular white matter projections unlinked to clinical symptomatology[J].Diagn Interv Radiol,2017,23(5):390-397.
- [9]李丹,卜岗,张明,等.基于DTI的三叉神经痛脑白质结构异常及其与临床特征的相关性[J].中国医学影像技术,2019,35(7):971-975.
- [10]Fan C L,Jiang P L,Chen L,et al.A novel prediction of high-risk schizophrenia in neonates using reconstructed surface and local structure in MR image[J].J Med Imaging Health Inform,2018,8(1):9-15.
- [11]侯波,沈东超,崔博,等.肌萎缩侧索硬化患者认知功能障碍的弥散张量成像研究[J].中华神经科杂志,2018,51(8):598-605.
- [12]Cornelia-Livia Bejan,Iľhan Gũl.Sasaki metric on the tangent bundle of a Weyl manifold[J].Publications De L Institut Mathematique,2018,103(117):25-32.
- [13]王晓禾,郝丽,张森,等.认知量表联合颅脑磁共振对维持性透析患者认知功能的评价[J].安徽医学,2018,39(12):1124.
- [14]Weathers J,Lippard E T C,Spencer L,et al.Longitudinal diffusion tensor imaging study of adolescents and young adults with bipolar disorder[J].J Am Acad Child Adolesc Psychiatry,2018,57(2):111-117.
- [15]范雅娟,马青艳,赵斌斌,等.首发与复发急性期精神分裂症患者脑白质弥散张量成像研究[J].西安交通大学学报(医学版),2019(6):973-976.
- [16]Meadowcroft M D,Wang J,Purnell C J,et al.Reduced cerebral white matter integrity assessed by DTI in cognitively normal H63D-HFE polymorphism carriers:Reduced white matter integrity in H63D-HFE carriers[J].J Neuroimaging,2018,28(1):126-133.
- [17]李卫萍,王芳芳,张鑫,等.基于纤维束自动定量法对正常老龄化脑白质纤维完整性改变的观察[J].中华医学杂志,2017,97(13):976-981.
- [18]Jepsen J R M,Rydkjaer J,Fagerlund B,et al.Overlapping and disease specific trait,response,and reflection impulsivity in adolescents with first-episode schizophrenia spectrum disorders or attention-deficit/hyperactivity disorder[J].Psychol Med,2018,48(4):604-616.
- [19]邹君惠,陈歆,顾雨钺,等.脑白质微结构完整性与高血压患者认知功能的相关性[J].国际脑血管病杂志,2019,27(1):21-30.
- [20]Zhai D,Liu Y,Ma F,et al.Effects of the first exposure of antipsychotics on serum albumin in adolescents and young adults with first-episode schizophrenia[J].J Clin Psychopharmacol,2018,38(1):103-105.

(收稿日期:2020-03-08)