

综述

双相障碍患者自杀相关脑磁共振影像研究进展

陈嘉焯, 张慧凤, 卢文仙, 彭代辉

上海交通大学医学院附属精神卫生中心心境障碍科, 上海 200030

[摘要] 双相障碍是一种重性精神病, 患者终生自杀未遂率高, 且自杀行为大多发生在抑郁发作期间。因此, 深入研究其机制对于预防和早期发现并干预自杀的发生至关重要。随着磁共振成像技术发展, 双相障碍自杀患者的大脑结构和功能被发现存在异常。该文从结构改变、功能改变、结构-功能改变以及中枢代谢与脑血流灌注4个方面回顾以双相障碍患者为对象且应用磁共振成像技术进行研究的文献, 总结自杀相关脑部影像学改变; 侧重区分不同情绪发作状态下以及不同自杀定义下的脑磁共振影像改变, 旨在为进一步探索双相障碍自杀的病理生理机制提供参考。

[关键词] 双相障碍; 自杀意念; 自杀未遂; 磁共振影像; 脑

[DOI] 10.3969/j.issn.1674-8115.2023.07.017 **[中图分类号]** R749.4 **[文献标志码]** A

Research progress of brain magnetic resonance imaging related to suicide in bipolar disorder patients

CHEN Jiaye, ZHANG Huifeng, LU Wenxian, PENG Daihui

Department of Mood Disorder, Shanghai Mental Health Center, Shanghai Jiao Tong University School of Medicine, Shanghai 200030, China

[Abstract] Bipolar disorder, as a major mental illness, has a high lifetime suicide attempt rate in patients, and suicidal behavior is most likely to occur during depressive episodes. Therefore, in-depth study of its mechanism is essential for prevention, early detection and intervention of suicide. With the development of magnetic resonance imaging (MRI) technology, it has been found that there are abnormalities in the brain structure and function in suicidal patients with bipolar disorder. This article reviews the studies on suicide in bipolar disorder patients by MRI from four aspects: structure, function, structure-function, and central metabolism and cerebral blood flow perfusion, and summarizes the suicide-related changes. This review focuses on distinguishing the brain MRI changes under different mood states and diverse definitions of suicide, aiming to provide reference for further exploration of the pathophysiological mechanism of suicide in bipolar disorder.

[Key words] bipolar disorder; suicidal ideation; suicidal attempt; magnetic resonance imaging (MRI); brain

双相障碍 (bipolar disorder, BD) 是一种慢性心境障碍, 其特点是轻躁狂或躁狂发作与抑郁发作交替出现或混合出现。与其他精神疾病相比, BD 患者的自杀风险最高。BD 患者的自杀风险是一般人群的 30~60 倍, 约 33.9% 的患者曾尝试自杀, 15%~20% 的患者死于自杀。BD 患者的自杀意念 (suicidal ideation, SI) 及自杀未遂 (suicide attempt, SA) 多发生在抑郁发作期间^[1-3]。自杀的神经生物学机制仍未阐明, 可能涉及下丘脑-垂体-肾上腺轴、谷氨酸能

系统、 γ -氨基丁酸能系统和免疫炎症等^[4]。早期磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 研究发现, BD 患者存在与 SA 有关的脑室周围白质高信号^[5-6]。近年来, 随着 MRI 技术的发展, 多种技术应用于探索 BD 患者的自杀生物表型, 发现 BD 自杀患者大脑结构和功能均有异常。主要技术包括: 结构磁共振成像 (structural MRI, sMRI), 用于研究灰质和白质形态; 弥散张量成像 (diffusion tensor imaging, DTI), 用于研究白质的结构完整性; 功能磁共振成

[基金项目] 上海市中央引导地方科技发展资金资助项目 (YDZX20213100001003); 上海市科学技术委员会面上项目 (20ZR1448500)。

[作者简介] 陈嘉焯 (1996—), 女, 博士生; 电子信箱: momobean12@163.com。

[通信作者] 彭代辉, 电子信箱: pdhsh@126.com。

[Funding Information] Central Funds Guiding Local Science and Technology Development of Shanghai (YDZX20213100001003); Foundation of Science and Technology Commission of Shanghai Municipality (20ZR1448500)。

[Corresponding Author] PENG Daihui, E-mail: pdhsh@126.com。



像 (functional MRI, fMRI), 用于研究局部脑活动和功能连接 (functional connectivity, FC)。另有基于波谱和动脉自旋标记技术的功能成像, 用于研究中枢代谢与脑血流灌注。本文回顾近年BD自杀相关的MRI影像学研究, 为BD自杀的神经机制研究提供参考。

1 结构改变

1.1 灰质结构改变

sMRI研究主要发现: BD抑郁发作伴SA患者存在广泛的灰质体积减小, 包括前扣带回 (anterior cingulate cortex, ACC)、背外侧前额叶 (dorsolateral prefrontal cortex, DLPFC)、眶额叶 (orbitofrontal cortex, OFC)、顶叶、枕叶、尾状核、颞叶、右侧海马以及双侧小脑等^[7-9]。有研究报道, OFC体积与自杀致死率呈负相关^[8,10], 与SI严重程度呈负相关^[10]。

针对BD稳定期患者的研究, 结果不完全一致。有报道显示SA组的右侧前扣带皮层吻侧 (rostral ACC, rACC)的灰质体积增大^[11], 也有研究未发现rACC结构改变^[12]。有研究提示, SA组的左侧腹外侧前额叶 (ventrolateral prefrontal cortex, VLPFC)和右外侧OFC的灰质体积减小^[12]; 也有研究未发现前额叶存在SA相关的灰质体积差异^[13]。

JABBI等^[14]对一组同时包含躁狂和抑郁发作的BD I型患者的样本进行研究发现, 与SA组相比, 无SA组的ACC和DLPFC的灰质体积减小。这与抑郁发作的研究结果^[8]不一致, 提示灰质体积的改变可能与情绪发作状态相关, DLPFC的灰质体积减小能较好地预测患者当前SI。未限制BD患者情绪发作状态的研究发现, SA组的DLPFC和腹侧前额叶 (ventral prefrontal cortex, VPFC)的灰质体积减小或无变化^[15-16], 双侧海马灰质体积减小^[15]。

在皮层结构改变与临床特征的相关性研究中, HUBER等^[17]报道, 伴SA的青少年BD患者, 其右侧额上回的皮质厚度较健康对照者减小, 功能失调性态度水平更高; SA组的功能失调性态度水平与右侧额上回皮质厚度呈负相关, 而在SI组中此相关关系不显著; 青少年BD患者额上回结构的改变与其思维和情绪调节障碍以及自杀行为相关。

上述研究表明, BD患者存在广泛的自杀相关脑

区结构改变, 主要为脑区体积或皮层厚度异常减小。以不同情绪发作状态患者为研究对象的部分脑区研究, 结果并不一致。除开展同一情绪发作状态下的研究, 总病程、既往抑郁和躁狂发作次数以及稳定期等信息需一并纳入分析。

1.2 白质微结构改变

研究者利用DTI检测白质发现, 与不伴SI的BD患者相比, 伴SI患者的胼胝体各向异性分数 (fractional anisotropy, FA)降低^[18], 左侧钩束的FA值降低与SI程度高相关^[15]。FA反映白质纤维束结构完整性及髓鞘化程度, 胼胝体和钩束的白质结构完整性降低可能参与了SI的发生。

另有研究发现, BD伴SA患者的钩束、VPFC、右侧小脑、双侧下额枕束、胼胝体、右侧内囊前肢、右侧外囊、左后放射冠和左后丘脑放射的FA值降低^[9,15,19-20]; SA组OFC的FA值降低与其临床冲动性评分相关^[21]; 前放射冠和内囊前肢的FA值与冲动性之间呈正相关^[22]。上述结构的白质受损可能导致高冲动性, 促使SA的发生。

研究^[23]发现, 伴SA的BD患者胼胝体辐射线额部 (forceps minor, FMIN)和右侧扣带束 (cingulum bundle, CB)的FA值减小。其中FMIN异常和SI史与扫描时焦虑抑郁水平相关, 右侧CB异常与SA相关, 与SI史或扫描时焦虑抑郁水平无关。这提示SI和SA的机制不同, 其中FMIN受损可能参与SI, 而CB受损则参与SA的过程。

钩束和胼胝体的白质结构完整性在伴有SI和SA的BD患者中均被报道过, 提示其可能参与自杀的发生和发展过程。目前, 研究提示不同白质束受损分别参与了SI和SA的形成机制; 但由于SI在逻辑上是发生在SA之前, 不能排除钩束和胼胝体仅参与SI的病理机制。

2 功能改变

用于临床研究的fMRI主要为血氧水平依赖 (blood oxygen level dependent, BOLD)信号扫描, 包括静息态fMRI (resting-state fMRI, rs-fMRI)和任务态fMRI (task functional MRI, task-fMRI), 分析指标主要有低频振幅 (amplitude of low frequency fluctuation, ALFF)和FC等。

2.1 神经活动改变

ZHAO等^[16]采集及分析了110例BD患者(其中40例伴SA)的rs-fMRI数据,发现伴SA组的DLPFC、内侧前额叶和VPFC的ALFF值显著增大。在SHAFFER等^[24]的研究中采用了2种SA史的定义,一种为二元分类变量(尝试与未尝试),另一种为连续变量。研究发现与无SA经历组相比,经历过SA的BD I型患者的小脑和视觉相关脑区在fMRI闪烁棋盘任务中的激活更明显;将既往SA总次数作为连续变量分析,发现右侧杏仁核激活增加,ACC、OFC以及DLPFC激活减少。采用2种定义得到不同的结果,提示单次SA的神经基础可能不同于多次SA。

2.2 FC改变

ZHU等^[25]对BD II型抑郁发作患者进行研究,发现伴SA组的左侧杏仁核与右侧额上回、右侧额中回、双侧后扣带回、左侧海马旁回和左侧尾状核的FC显著减弱,其中左侧杏仁核-右侧额中回的FC与当前自杀风险呈负相关,但与抑郁或焦虑症状严重程度则无相关性。WANG等^[26]研究发现,伴有SA的双相抑郁患者的边缘/皮层下相关脑网络与额顶网络间的FC减弱,提示边缘/皮层下网络与额顶网络间的FC可能与BD II型抑郁发作患者的自杀风险密切相关。CHENG等^[27]针对BD I型患者的研究发现,经历过SA的BD I型患者的左侧额上回的全脑连接增强,双侧岛叶/罗兰迪克岛盖和右侧楔前叶/楔叶的全脑连接减弱。JOHNSTON等^[9]对青少年BD患者进行研究发现,伴SA的BD患者的杏仁核-左侧VPFC(眶额、喙前额、腹侧ACC)FC减弱,同时杏仁核-左侧VPFC的FC强度和自杀致命性呈负相关。SANKAR等^[28]采用基于全脑体素水平图论的内在连通性分布(intrinsic connectivity distribution, ICD)分析与SA相关的脑功能连接,发现经历过SA的BD患者的双侧腹内侧前额叶皮质(ventromedial prefrontal cortex, VMPFC)和右侧前脑岛的ICD值降低,其中VMPFC和右侧前脑岛的ICD与SI严重程度呈负相关,而VMPFC的ICD与自杀方式的致命性呈负相关;若选择右侧前脑岛作为种子点,发现右侧前脑岛-右侧VLPFC/颞极的FC降低。

2.3 脑动态功能活动改变

近年来,研究提示伴有自杀倾向的双相抑郁患者

大脑可能存在动态功能活动的改变,局部大脑活动的时间变异性在一定程度上可预测自杀的风险^[29-32]。有学者基于滑动窗的方法对伴SA的双相抑郁患者局部脑活动的动态变化(dynamic ALFF, dALFF)进行研究,发现伴SA的患者ACC脑功能活动及其时间变异性增加^[31]。GONG等^[29]探究了伴SA、伴SI和不伴SI的双相抑郁患者的dALFF变化。结果显示:相较于其他各组,伴SA的双相抑郁患者组右侧额上回和额下回的dALFF值升高;相较于伴SI组,伴SA组右侧颞极的dALFF值升高。此外,有学者基于滑动窗的分析方法探究伴SA的双相抑郁患者不同脑区间的动态相互作用,发现伴SA的患者右侧ACC和皮层下网络内区域之间的动态FC(dynamic FC, dFC)强度增加^[30];左侧前脑岛背侧和左侧小脑前部的dFC存在差异,提示岛叶-小脑连接功能受损可能与SA发生相关^[32]。ZHONG等^[33]使用滑动窗的方法分析BD II型抑郁发作患者的皮质-纹状体回路的dFC变异性,发现伴SA组右侧腹侧尾状核和右脑岛之间的dFC变异性增加,与加工速度呈负相关;不伴SA组左侧背外侧壳核和右侧中央后回之间的dFC变异性降低,与推理能力呈正相关。

BD患者自杀相关脑功能异常广泛涉及中央执行网络、突显网络和默认网络三大核心网络。随着分析方法的发展,探索大脑的时变模式能更好地反映受试者脑活动变化,从而提高预测自杀风险的准确性。

3 结构-功能改变

近年来,结合多个序列的成像数据,能整合神经活动的多种不同测量模式,为BD自杀的神经机制研究提供一些线索。

一项针对女性BD患者、联合sMRI和rs-fMRI的研究^[34]显示,自杀组患者楔叶的灰质体积减小,ALFF值增大,且与临床症状无关。这意味着楔叶可能是女性BD患者自杀发生机制中的关键结构。另一项联合DTI和rs-fMRI的研究^[35]发现,SA组表现出与抑郁或焦虑症状无关的中央-颞叶结构连接减少,额叶-颞叶FC增加,结构-功能连接耦合减少,并且结构-功能耦合与自杀风险呈负相关。这说明结构-功能脱耦合是BD患者SA的重要神经机制,可能有助于早期识别自杀风险。此外,部分纵向研究为早期识别和干预自杀行为提供了潜在的新线索。一项针对

BD 青少年患者、联合 sMRI、DTI 和 rs-fMRI 的纵向随访研究^[36]显示, SA 组在基线时腹侧额颞系统的灰质体积、白质结构完整性和功能连接性降低; 随访期间发生 SA 的青少年灰质和白质受损更严重, 提示腹侧额颞皮质边缘系统的发育异常可能增加了 BD 青少年自杀的风险。这项研究与另一项前瞻性研究^[37]有类似的发现, 共同提示了额叶系统灰质和白质异常与青少年 BD 患者自杀行为的风险密切相关。

总之, 结构是功能的基础, 结构和功能 MRI 的联合分析增强了自杀相关脑区或结构的指向性。

4 中枢代谢与脑血流灌注

磁共振波谱成像 (magnetic resonance spectroscopy, MRS) 是一种利用化学位移检测在体细胞水平代谢变化的非侵入性 fMRI 技术。目前, 磁共振氢质子波谱成像 (¹H magnetic resonance spectroscopy, ¹H-MRS) 运用最广泛, 常用于检测组织内 *N*-乙酰天冬氨酸 (*N*-acetylaspartate, NAA)、胆碱 (choline, Cho)、肌酸 (creatine, Cr) 和肌醇的含量。其中, NAA 广泛反映神经元功能, Cho 反映膜磷脂代谢状态。

目前, 关于 BD 患者自杀的 ¹H-MRS 研究较少, 对生物化学代谢产物与 SI、SA 之间关系的认识很有限。CHEN 等^[38]发现伴 SI 的 BD 患者左侧海马 Cho/Cr 比值显著低于无 SI 的 BD 患者, 提示伴有 SI 的 BD 患者海马的膜磷脂代谢降低。而 ROCHA 等^[39]在伴有和不伴有 SA 的心境稳定的 BD I 型患者中未发现眶额内侧亚区存在任何代谢改变。另有研究^[40]发现, 无 SI 双相抑郁组的右侧基底节豆状核 NAA/Cr 比值高于 SI 组和健康对照组。BD 患者中 NAA 的增加是病理性的, 提示可能存在神经元肥大或增生以及异常神经突修剪等。右侧基底节豆状核的 NAA/Cr 比值或可鉴别 BD 患者有无 SI。

另有国内的研究^[41]利用动脉自旋标记技术发现伴 SI 的 BD II 型患者较健康对照存在右侧后扣带回血流减少的变化, 但与无 SI 组间的差异无统计学意义。

5 结语与展望

BD 自杀的发生机制复杂, 涉及多个脑区结构及功能改变, 主要集中在前额叶、眶额叶、颞叶、顶

叶, 边缘系统的前扣带回、海马、杏仁核、岛叶等; 也有研究发现胼胝体、小脑和纹状体与自杀相关。这些脑区构成的功能网络, 主要影响情绪调节、认知控制和奖赏处理等。患有 BD 的 SA 患者的决策能力受损^[42], 而作为参与安全和风险决策的关键脑区之一的眶额叶被证明与其有关^[43]; 既往影像学研究也报道了多种眶额叶的改变。因此, 眶额叶可能是参与 BD 患者自杀的核心脑区。

目前的研究仍存在不足。第一, 既往多数研究聚焦于 SA, 而关注 SI 的研究较少。特定的神经机制是否有助于对不同程度的自杀行为进行分层, 从而将停留在 SI 与更可能去实施自杀的 BD 患者进行区分, 尚未得到充分研究。第二, 研究多采用横断面设计, 前瞻性纵向研究较为缺乏, 较难明确相关改变是否为 SI 和 SA 的特征指标。第三, 成像技术和分析方法较单一, 未来需要联合多种成像技术相互补充。就当前研究结果而言, 自杀与白质微结构变化以及功能改变关系更密切, 但灰质微结构是否存在特异的改变需要新的技术手段探究。第四, 目前研究异质性高, 较难合并分析, 部分研究结果不一致; 同时, BD 的多种情绪发作状态, 如抑郁发作、躁狂发作、混合状态和缓解期等, 对于脑功能影响不同, 与自杀相关的改变各异。将来需要针对 BD 的不同情绪发作状态进行深入研究。第五, 研究对象的年龄和性别也值得关注。如青少年时期, 从神经发育角度而言, 前额叶和边缘系统发育不同步, 其自杀相关改变可能有别于其他年龄段; 自杀的临床特征存在性别差异, 男性有更高的自杀完成度, 而女性则有更多的自杀企图, 其中可能存在性别特异的机制^[3]。

未来的研究如能整合多模态 MRI 技术, 将有助于深入理解异常脑区参与自杀的病理生理机制。扩大样本量和进行纵向随访, 将有助于探究 BD 的情绪发作状态对结构和功能的具体影响, 进而明确自杀患者脑部影像的特征性改变。将自杀视为一个过程, 探究 SI 和 SA 可能存在的不同的神经生物学基础, 有助于发现应用于临床的识别 BD 自杀风险的神经影像学标志物。

利益冲突声明/Conflict of Interests

所有作者声明不存在利益冲突。

All authors disclose no relevant conflict of interests.

作者贡献/Authors' Contributions

陈嘉焯提出构思及撰写论文初稿, 张慧凤、卢文仙参与了论文的审阅和修订, 彭代辉指导论文写作。所有作者均阅读并同意了最终稿件的提交。

CHEN Jiaye conceived the idea and drafted the original manuscript. ZHANG Huifeng and LU Wenxian participated in the reviewing and

editing. The writing of the manuscript was guided by PENG Daihui. All the authors have read the last version of paper and consented for submission.

- Received: 2022-12-14
- Accepted: 2023-05-18
- Published online: 2023-07-28

参·考·文·献

- [1] AU J S, MARTINEZ DE ANDINO A, MEKAWI Y, et al. Latent class analysis of bipolar disorder symptoms and suicidal ideation and behaviors[J]. *Bipolar Disord*, 2021, 23(2): 186-195.
- [2] HOLMA K M, HAUKKA J, SUOMINEN K, et al. Differences in incidence of suicide attempts between bipolar I and II disorders and major depressive disorder[J]. *Bipolar Disord*, 2014, 16(6): 652-661.
- [3] MILLER J N, BLACK D W. Bipolar disorder and suicide: a review[J]. *Curr Psychiatry Rep*, 2020, 22(2): 6.
- [4] TURECKI G, BRENT D A, GUNNELL D, et al. Suicide and suicide risk[J]. *Nat Rev Dis Primers*, 2019, 5(1): 74.
- [5] GRANGEON M C, SEIXAS C, QUARANTINI L C, et al. White matter hyperintensities and their association with suicidality in major affective disorders: a meta-analysis of magnetic resonance imaging studies[J]. *CNS Spectr*, 2010, 15(6): 375-381.
- [6] POMPLI M, INNAMORATI M, MANN J J, et al. Periventricular white matter hyperintensities as predictors of suicide attempts in bipolar disorders and unipolar depression[J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2008, 32(6): 1501-1507.
- [7] BENEDETTI F, RADAELLI D, POLETTI S, et al. Opposite effects of suicidality and lithium on gray matter volumes in bipolar depression[J]. *J Affect Disord*, 2011, 135(1/2/3): 139-147.
- [8] HUBER R, KONDO D, SHI X, et al. F146. Reduced orbitofrontal cortex (OFC) volume in bipolar adolescents with suicide attempts[J]. *Biol Psychiatry*, 2018, 83(9S): S294-S295.
- [9] JOHNSTON J A Y, WANG F, LIU J, et al. Multimodal neuroimaging of frontolimbic structure and function associated with suicide attempts in adolescents and young adults with bipolar disorder[J]. *Am J Psychiatry*, 2017, 174(7): 667-675.
- [10] HUBER R S, SUBRAMANIAM P, KONDO D G, et al. Reduced lateral orbitofrontal cortex volume and suicide behavior in youth with bipolar disorder[J]. *Bipolar Disord*, 2019, 21(4): 321-329.
- [11] DUARTE D G G, DE CASTRO L NEVES M, ALBUQUERQUE M R, et al. Structural brain abnormalities in patients with type I bipolar disorder and suicidal behavior[J]. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 2017, 265: 9-17.
- [12] DING Y, LAWRENCE N, OLIÉ E, et al. Prefrontal cortex markers of suicidal vulnerability in mood disorders: a model-based structural neuroimaging study with a translational perspective[J]. *Transl Psychiatry*, 2015, 5: e516.
- [13] ROCHA M V, NERY-FERNANDES F, BALDAÇARA L, et al. Prefrontal gray matter volume in adults bipolar I outpatients is associated with history of suicide attempts?[J]. *Arch Clin Psychiatry*, 2020, 47(6): 187-191.
- [14] JABBI M, WEBER W, WELGE J, et al. Frontolimbic brain volume abnormalities in bipolar disorder with suicide attempts[J]. *Psychiatry Res*, 2020, 294: 113516.
- [15] FAN S Y, LIPPARD E T C, SANKAR A, et al. Gray and white matter differences in adolescents and young adults with prior suicide attempts across bipolar and major depressive disorders[J]. *J Affect Disord*, 2019, 245: 1089-1097.
- [16] ZHAO Y M, WANG L F, EDMISTON E K, et al. Alterations in gray matter volumes and intrinsic activity in the prefrontal cortex are associated with suicide attempts in patients with bipolar disorder[J]. *Psychiatry Res Neuroimaging*, 2021, 307: 111229.
- [17] HUBER R, KONDO D, SHI X, et al. Dysfunctional thinking is associated with cortical thickness in bipolar youth with suicide behavior[J]. *Biol Psychiatry*, 2020, 87(9S): S385.
- [18] ZHANG R, JIANG X, CHANG M, et al. White matter abnormalities of corpus callosum in patients with bipolar disorder and suicidal ideation[J]. *Ann Gen Psychiatry*, 2019, 18: 20.
- [19] FAN S S, COX B, WALLACE A, et al. F143. Commonalities and distinctions in white matter integrity associated with suicide behavior between adolescents and young adults with bipolar disorder and major depressive disorder[J]. *Biol Psychiatry*, 2018, 83(9S): S293.
- [20] WEI S, WOMER F Y, EDMISTON E K, et al. Structural alterations associated with suicide attempts in major depressive disorder and bipolar disorder: a diffusion tensor imaging study[J]. *Prog Neuropsychopharmacol Biol Psychiatry*, 2020, 98: 109827.
- [21] MAHON K, BURDICK K E, WU J, et al. Relationship between suicidality and impulsivity in bipolar I disorder: a diffusion tensor imaging study[J]. *Bipolar Disord*, 2012, 14(1): 80-89.
- [22] REICH R, GILBERT A, CLARI R, et al. A preliminary investigation of impulsivity, aggression and white matter in patients with bipolar disorder and a suicide attempt history[J]. *J Affect Disord*, 2019, 247: 88-96.
- [23] LIMA SANTOS J P, BRENT D, BERTOCCI M, et al. White matter correlates of suicidality in adults with bipolar disorder who have been prospectively characterized since childhood[J]. *Biol Psychiatry Cogn Neurosci Neuroimaging*, 2021, 6(1): 107-116.
- [24] SHAFFER J J, WILLOUR V, FIEDOROWICZ J G, et al. Distinct patterns of altered quantitative T1ρ and functional BOLD response associated with history of suicide attempts in bipolar disorder[J]. *Brain Imaging Behav*, 2022, 16(2): 820-833.
- [25] ZHU R X, TIAN S, WANG H, et al. Discriminating suicide attempters and predicting suicide risk using altered frontolimbic resting-state functional connectivity in patients with bipolar II disorder[J]. *Front Psychiatry*, 2020, 11: 597770.
- [26] WANG H, ZHU R X, DAI Z P, et al. Aberrant functional connectivity and graph properties in bipolar II disorder with suicide attempts[J]. *J Affect Disord*, 2020, 275: 202-209.
- [27] CHENG X, CHEN J, ZHANG X, et al. Alterations in resting-state global brain connectivity in bipolar I disorder patients with prior suicide attempt[J]. *Bipolar Disord*, 2021, 23(5): 474-486.
- [28] SANKAR A, SCHEINOST D, GOLDMAN D A, et al. Graph theory analysis of whole brain functional connectivity to assess disturbances associated with suicide attempts in bipolar disorder[J]. *Transl Psychiatry*, 2022, 12(1): 7.
- [29] GONG J, CHEN G, ZHOU M, et al. Characteristics of temporal dynamics of intrinsic brain activity in unmedicated bipolar disorder with suicidality[J]. *Aust N Z J Psychiatry*, 2020, 54(11): 1115-1124.
- [30] WANG H, ZHU R, TIAN S, et al. Dynamic connectivity alterations in anterior cingulate cortex associated with suicide attempts in bipolar disorders with a current major depressive episode[J]. *J Psychiatr Res*, 2022, 149: 307-314.
- [31] TIAN S, ZHU R, CHATTUN M R, et al. Temporal dynamics alterations of spontaneous neuronal activity in anterior cingulate cortex predict suicidal risk in bipolar II patients[J]. *Brain Imaging*



- Behav, 2021, 15(5): 2481-2491.
- [32] SHUNKAI L, CHEN P, ZHONG S, et al. Alterations of insular dynamic functional connectivity and psychological characteristics in unmedicated bipolar depression patients with a recent suicide attempt[J]. Psychol Med, 2022. DOI: 10.1017/S0033291722000484.
- [33] ZHONG S, CHEN P, LAI S, et al. Aberrant dynamic functional connectivity in corticostriatal circuitry in depressed bipolar II disorder with recent suicide attempt[J]. J Affect Disord, 2022, 319: 538-548.
- [34] GUO H, ZHANG R, WANG P, et al. Brain functional and structural alterations in women with bipolar disorder and suicidality[J]. Front Psychiatry, 2021, 12: 630849.
- [35] JIANG H, ZHU R, TIAN S, et al. Structural-functional decoupling predicts suicide attempts in bipolar disorder patients with a current major depressive episode[J]. Neuropsychopharmacology, 2020, 45(10): 1735-1742.
- [36] LIPPARD E, WANG F, OQUENDO M, et al. 117. Neurodevelopment of suicidal behavior in bipolar disorder[J]. Biol Psychiatry, 2018, 83(9S): S48.
- [37] COLIC L, VILLA L M, GOLDMAN D, et al. Brain structure circuitry associated with the development of suicide thoughts and behaviors in adolescents and young adults with mood disorders[J]. Biol Psychiatry, 2021, 89(9S): S21-S22.
- [38] CHEN J, ZHANG X, QU Y, et al. Exploring neurometabolic alterations in bipolar disorder with suicidal ideation based on proton magnetic resonance spectroscopy and machine learning technology[J]. Front Neurosci, 2022, 16: 944585.
- [39] ROCHA M V, NERY-FERNANDES F, GUIMARÃES J L, et al. Normal metabolic levels in prefrontal cortex in euthymic bipolar I patients with and without suicide attempts[J]. Neural Plast, 2015, 2015: 1-8.
- [40] ZHONG S, WANG Y, LAI S, et al. Associations between executive function impairment and biochemical abnormalities in bipolar disorder with suicidal ideation[J]. J Affect Disord, 2018, 241: 282-290.
- [41] 潘幼玲, 陈枫, 陈观茂, 等. 伴自杀意念双相障碍 II 型患者脑血流灌注改变的研究[J]. 中华精神科杂志, 2020, 53(6): 493-500.
- PAN Y L, CHEN F, CHEN G M, et al. Changes of cerebral blood flow perfusion in bipolar disorder patients with suicidal ideation: a resting-state functional magnetic resonance imaging study[J]. Chinese Journal of Psychiatry, 2020, 53(6): 493-500.
- [42] RICHARD-DEVANTOY S, OLIÉ E, GUILLAUME S, et al. Decision-making in unipolar or bipolar suicide attempters[J]. J Affect Disord, 2016, 190: 128-136.
- [43] JOLLANT F, LAWRENCE N S, OLIE E, et al. Decreased activation of lateral orbitofrontal cortex during risky choices under uncertainty is associated with disadvantageous decision-making and suicidal behavior[J]. NeuroImage, 2010, 51(3): 1275-1281.

[本文编辑] 吴洋

学术快讯

上海交通大学医学院附属仁济医院吕良敬团队诊治的 1 例疑难罕见病例 刊登于《英国医学杂志》

2023 年 7 月 27 日, 上海交通大学医学院附属仁济医院风湿科吕良敬团队的 1 例疑难病例报道 *Bone resorption caused by systemic sclerosis* 刊发于临床医学顶级期刊《英国医学杂志》(*The British Medical Journal*)。系统性硬化症是一种罕见的自身免疫性疾病, 表现为皮肤和脏器纤维化以及血管病变。该研究团队整理报道了 1 例疑难罕见病例, 展示了这一少见的系统性硬化症面部表现, 具有重要的临床研究及教学价值。