

# 青少年精神分裂症共情能力的研究

吴姗姗<sup>1</sup>, 朱春燕<sup>1</sup>, 解方舟<sup>1</sup>, 钟慧<sup>2</sup>, 莫大明<sup>2</sup>, 张立花<sup>1</sup>, 汪凯<sup>1</sup>

(1.安徽医科大学医学心理学系,合肥 230032;2.安徽省精神卫生中心,合肥 230022)

**【摘要】** 目的:研究青少年精神分裂症患者共情能力的特征。方法:纳入49例青少年精神分裂症患者以及与患者年龄、性别、教育年限相匹配的42名正常对照。采用中文版人际反应指针量表(Chinese version of interpersonal reactivity index, IRI-C)和失言识别测验(faux pas recognition)比较两组共情能力。采用疼痛共情范式比较两组疼痛共情能力。结果:①患者组在IRI-C的同情性关心因子得分小于对照组;②患者组在失言识别测验的识别失言问题、理解失言问题和失言相关问题的得分均小于对照组。③患者组判断疼痛图片和中性图片的正确率均低于对照组,判断疼痛和中性图片的反应时均大于对照组,在疼痛评级中对疼痛图片的等级评定得分低于对照组,对中性图片的等级评定两组无差异。④患者组在IRI-C的同情性关心和个人痛苦因子得分与病程成负相关。结论:青少年精神分裂症患者的共情能力降低。

**【关键词】** 青少年精神分裂症;共情;失言识别;疼痛共情

中图分类号:R395.2

DOI: 10.16128/j.cnki.1005-3611.2016.05.010

## Empathy in Adolescent with Schizophrenia

WU Shan-shan, ZHU Chun-yan, XIE Fang-zhou, ZHONG Hui, MO Da-ming, ZHANG Li-hua, WANG Kai

<sup>1</sup>Department of Medical Psychology of Anhui Medical University,

Hefei 230032, China; <sup>2</sup>Anhui Mental Health Center, Hefei 230022, China

**【Abstract】** Objective: To investigate the capability of empathy in adolescent with schizophrenia. Methods: 49 adolescents with schizophrenia and 42 healthy controls matched for age, gender and education were recruited. Chinese version of Interpersonal Reactivity Index(IRI-C) and faux pas recognition were used to measure empathy. Empathy for pain paradigm were used to assess empathy for pain. Results: ①Patients showed lower scores in empathy concern than controls. ②In faux pas recognition, compared with controls, patients showed lower scores of identifying faux pas questions, understanding faux pas questions and the total scores of faux pas questions. ③Compared to controls, accuracy of painful and neutral pictures was both lower in patients, and the reaction time for both painful and neutral pictures were significantly longer in patients. In the pain rating task, the scores of rating pain pictures were lower in patients. ④Factors of empathy concern and personal distress in IRI-C was negatively correlated with duration of disease in patients. Conclusion: Adolescent with schizophrenia has deficit in the capability of empathy.

**【Key words】** Adolescent schizophrenia; Empathy; Faux pas recognition; Empathy for pain

精神分裂症是一种常见的、慢性的、病因不明的严重精神疾病,患病率和复发率高,患者的社会功能受损,持续时间长<sup>[1]</sup>。根据精神分裂症的发病年龄可将其分为成人精神分裂症,早发性精神分裂症和早早发精神分裂症,青少年精神分裂症属于早发性精神分裂症,年龄在13-18岁之间<sup>[2]</sup>。共情是社会认知的一个重要组成部分,是指感知、理解和回应他人情绪和情感状态的一种能力,即站在他人的角度产生与他人相一致的情绪和情感体验,共情能力在人们的日常生活中起着重要的作用<sup>[3]</sup>。有大量研究表明精神分裂症的共情能力存在严重损伤<sup>[4,5]</sup>,共情能力的缺陷是导致精神分裂症患者社会功能下降的重要因素之一,影响了患者的社会生活和人际关系<sup>[6-9]</sup>。

青少年期是从儿童期向成年期过渡的时期,生理和心理各方面都处于发育的阶段,大脑发育不够健全,认知功能也不够完善,青少年精神分裂症患者与成年患者的症状也不完全一样,有其自身的特点,共情能力会受到比成人更大的影响<sup>[10]</sup>。目前国内外对青少年精神分裂症患者共情能力的研究相对匮乏,本研究选取了人际反应指针量表(IRI-C)、失言识别测验和疼痛共情三个实验范式,对青少年精神分裂症的共情能力进行探究,旨在临床上为早期识别和干预青少年精神分裂症患者的社会功能损伤提供理论和实践依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

1.1.1 患者组 青少年精神分裂症患者均来自安

**【基金项目】** 国家自然科学基金(31571149)

通讯作者:朱春燕, E-Mail: ayswallow@126.com

安徽省精神卫生中心2014年7月至2015年8月儿童青少年心理科门诊和住院患者。符合美国精神障碍诊断与统计手册第4版(DSM-IV)精神分裂症的诊断标准,处于疾病稳定期,右利手,排除神经系统疾病、严重躯体疾病、明显听力和视力障碍者。并由固定的两名主治医师对青少年精神分裂症组采用阳性和阴性症状量表(PANSS)<sup>[11]</sup>评定临床症状。患者组共入组49例,其中男22例,女27例;年龄13-18岁,平均年龄为(15.89±1.460)岁;受教育年限7-13年,平均(10.42±1.546)年;病程1-36个月,平均(7.70±10.493)月;PANSS总分平均(55.13±11.855)分,蒙特利尔认知评估量表(MoCA)得分为(27.02±1.816)分。

1.1.2 对照组 共入组42名,与患者组年龄、性别、受教育年限、认知功能相匹配,男性18名,女性24名,排除罹患躯体疾病、精神疾病、精神活性物质滥用者,以及一级亲属中患有精神疾病者。年龄为13-18岁,平均年龄为(15.93±0.894)岁;受教育年限7-13年,平均(10.71±1.235)年,蒙特利尔认知评估量表(MoCA)得分为(27.67±1.572)分。两组之间年龄、性别、受教育年限、MoCA得分的差异均无统计学意义( $P>0.05$ )。本研究所有被试均自愿参加,并经法定监护人知情同意,研究获安徽医科大学医学和安徽省精神卫生中心伦理委员会批准。

## 1.2 方法

1.2.1 一般资料问卷 包含性别、年龄、受教育年限、病程、家庭住址、联系方式等。

1.2.2 临床症状量表 使用PANSS量表评定精神分裂症症状的严重程度,共计33项。

1.2.3 蒙特利尔认知评估量表(MoCA) 用于评定研究对象的认知功能。包括七个方面:视空间与执行能力、命名、注意力、语言、抽象、延迟回忆、定向力,共30项,每项回答或操作正确记1分。

1.2.4 人际反应指针量表(IRI-C) 由Davis编制的自评量表,张凤凤等引入和修订<sup>[12]</sup>。用于评定研究对象的共情能力。共22个条目,采用0~4级评分。包括4个因子:观点采择(perspective taking, PT)、想象力(fantasy, FS)、同情性关心(empathy concern, EC)和个人痛苦(personal distress, PD)。PT测量共情的认知成分,EC测量共情的情感成分,FS考察对虚构作品中人物情感和行为的卷入程度,PD测量共情的自我倾向成分。评分越高,表明其共情水平越高。

1.2.5 失言识别测验(faux pas recognition) 参照Baron-Cohen等<sup>[13]</sup>的失言识别测验,并对之进行了适

当修订。检验被试对他人失言(因说者不知晓而误会,说了让听者难堪、不开心或不合时宜的话)及心理状态的理解能力。该测验包括10个对话故事。每个故事中有2~3个人在进行对话,且每个故事中均有人失言。每个故事设计了4个失言相关问题(第1~4题),包括识别失言问题(第1题)和理解失言问题(第2~4题)。另外,每个故事还设计了两个控制对照问题(第5~6题),考察被试是否具有正常的语言理解能力。答对一题得1分。

1.2.6 疼痛共情范式 参照既往研究<sup>[14]</sup>,由安徽医科大学杨静月<sup>[15]</sup>等人编制的疼痛共情范式,该范式拍摄生活中常见的让人感到疼痛的图片(如脚被鞋跟踩等)以及与之相匹配的中性图片各70张,共计140张图片。其中120张图片作为正式测验使用,其余20张作为练习使用。正式测验中包含60张疼痛图片和60张中性图片,所有图片均随机呈现。每张图片呈现后要求被试尽可能快速、准确地判断图片中人物是否感到疼痛,并做出按键反应。正式测验开始前有20个练习试验,当被试能够理解并快速反应时,开始正式实验。判断任务结束后,所有图片再次随机呈现,此时要求被试对疼痛感进行等级评定,采用5点评定(1~5表示从“不疼”到“非常疼”),做出按键反应。

程序由同一名经过训练的实验员在计算机上呈现,每名被试均被安排在安静、光线适中的实验室内进行测试。被试的按键反应、反应时和疼痛等级评分由程序自动记录。

## 1.3 统计学方法

采用SPSS 17.0进行统计分析。比较患者组与对照组IRI-C各因子得分、失言识别测验各项目得分采用独立样本t检验,比较疼痛共情范式中判断任务的正确率(正确率=正确判断个数/60)、反应时以及疼痛评级得分采用重复测量方差分析。检验水准为 $\alpha$ 为0.05,双侧检验。

## 2 结果

### 2.1 患者组与对照组IRI-C得分

患者组的IRI-C的EC因子得分小于对照组,差异具有统计学意义( $P<0.05$ );PT、FS、PD和总分在两组间差异无统计学意义( $P>0.05$ )。见表1。

### 2.2 患者组与对照组失言识别测验得分

患者组的识别失言问题、理解失言问题和失言相关问题总分均显著低于对照组;控制对照问题两组得分差异无统计学意义。见表2。

表1 两组 IRI-C 得分( $\bar{x}\pm s$ )

	患者组	对照组	t值	P值
PT	11.65±4.930	12.40±4.132	-0.806	0.422
FS	13.89±5.010	15.14±3.565	-1.448	0.151
EC	14.95±4.726	16.71±3.278	-2.081	0.040
PD	9.86±4.741	8.71±4.175	1.249	0.215
IRI-C 总分	50.35±14.003	52.98±8.943	-1.136	0.259

表2 两组失言识别测验得分( $\bar{x}\pm s$ )

	患者组	对照组	t值	P值
识别失言问题	6.53±2.847	8.02±2.236	-2.808	0.006
理解失言问题	8.55±4.324	12.43±4.799	-4.178	0.000
失言相关问题	15.07±6.866	20.45±6.608	-3.886	0.000
控制对照问题	16.57±2.303	17.33±1.706	-1.788	0.077

### 2.3 患者组与对照组疼痛共情范式得分

2.3.1 判断任务正确率 采用2(图片类型:中性、疼痛)×2(被试分组:对照组、患者组)重复测量方差分析,结果显示被试分组主效应显著( $F_{(1,89)}=10.892$ ,

$P<0.05$ ), 图片类型主效应( $F_{(1,89)}=0.732, P>0.05$ )和交互效应( $F_{(1,89)}=0.820, P>0.05$ )不显著,见表3。

2.3.2 判断任务反应时 采用2(图片类型:中性、疼痛)×2(被试分组:对照组、患者组)重复测量方差分析,结果显示被试分组主效应( $F_{(1,89)}=9.900, P<0.05$ )和图片类型主效应( $F_{(1,89)}=5.945, P<0.05$ )均显著,二者交互效应( $F_{(1,89)}=0.091, P>0.05$ )不显著,见表3。

2.3.3 疼痛评级得分 采用2(图片类型:中性、疼痛)×2(被试分组:对照组、患者组)重复测量方差分析,结果显示被试分组主效应( $F_{(1,89)}=0.866, P>0.05$ )不显著,图片类型主效应( $F_{(1,89)}=527.533, P<0.05$ )显著,二者交互效应( $F_{(1,89)}=5.445, P<0.05$ )显著,经事后检验得出患者组对疼痛图片等级评定得分小于对照组( $t=-2.136, P<0.05$ ),两组中性图片( $t=1.989, P>0.05$ )等级评定差异无统计学意义,见表3。

表3 两组疼痛共情范式正确率、反应时和疼痛评级得分( $\bar{x}\pm s$ )

组别	n	正确率		反应时(ms)		疼痛评级	
		疼痛图片	中性图片	疼痛图片	中性图片	疼痛图片	中性图片
患者组	49	0.75±0.134	0.78±0.130	863.11±173.102	900.74±181.952	2.81±0.590	1.44±0.819
对照组	42	0.84±0.973	0.84±0.153	777.16±88.349	796.26±94.193	3.06±0.522	1.18±0.416

表4 患者 IRI-C、失言识别测验以及疼痛共情范式与临床症状量表及病程的相关分析( $r$ )

	PT	FS	EC	PD	IRI-C 总分	鉴别失言	理解失言	失言相关问题总分	疼痛图片正确率	疼痛图片反应时	疼痛评级
病程	-0.199	-0.098	-0.282*	-0.323*	-0.239	-0.106	-0.031	-0.064	-0.111	-0.033	-0.011
PANSS 阳性量表分	0.066	-0.062	0.034	-0.177	-0.046	0.109	0.000	0.044	0.273	-0.006	-0.102
PANSS 阴性量表分	-0.118	-0.247	-0.218	0.020	-0.195	0.040	0.210	0.149	-0.045	0.031	0.135
一般精神病理量表分	-0.125	-0.137	-0.028	-0.165	-0.157	0.064	0.048	0.056	-0.010	-0.044	-0.041
PANSS 总分	-0.082	-0.197	-0.097	-0.134	-0.176	0.089	0.119	0.112	0.088	-0.008	0.006

### 2.4 患者组 IRI-C、失言识别测验以及疼痛共情范式与临床症状量表及病程的相关关系

患者 IRI-C 的 EC、PD 与病程均成负相关,相关性具有统计学意义( $P<0.05$ )。IRI-C 其他因子、失言识别测验以及疼痛共情范式与病程之间均无统计学相关性( $P>0.05$ ); IRI-C 各因子、失言识别测验以及疼痛共情范式与 PANSS 各分量表及量表总分之间均无统计学相关性( $P>0.05$ )。见表4。

## 3 讨论

本研究利用 IRI-C、失言识别测验和经典的疼痛共情范式,从共情的不同角度(复杂社会情绪共情、疼痛共情)、不同形式(量表、文字故事、图片)探讨青少年精神分裂症患者的共情能力。结果发现,青少年精神分裂症患者在 IRI-C 中的 EC 得分低于

正常对照组,表明青少年精神分裂症患者理解和关心他人的能力较差。相对于正常对照,青少年精神分裂症患者在失言识别测验的相关问题得分上偏低,也表明青少年精神分裂症患者共情他人尴尬、难堪等复杂社会情绪能力比正常对照差。青少年精神分裂症患者在判断他人是否感到疼痛时的正确率较低,反应较慢,说明患者对他人疼痛的识别比对照组差;青少年精神分裂症患者在疼痛图片的等级评定得分低于正常对照组,说明患者对他人疼痛体验不如正常对照者敏感,青少年精神分裂症患者的疼痛共情能力偏低;青少年精神分裂症患者在 IRI-C 中的 EC 和 PD 因子与病程成负相关,说明病程越长,共情能力越差。

本研究发现患者组 IRI-C 的 PT、FS、EC 和 IRI-C 的总分均低于正常对照组,但只在 EC 上有统计学意

义。刘洋<sup>[16]</sup>等人的研究中,精神分裂症患者在PT、FS、EC和IRI-C总分上均低于正常对照组且均有统计学意义。本研究与前人研究并不完全一致,可能是由于本研究的样本量不足,且本研究的研究对象均为青少年,认知功能尚不完善,仍处于发展阶段,理解能力不足,IRI-C量表本身要求被试具有一定程度的理解能力,因此将该量表用来测试青少年的共情能力时不够敏感,导致结果没有达到统计学意义。在今后的研究中可以加大样本量来改进本研究,测量在IRI-C上得分上的差异有无统计学意义。

本研究发现青少年精神分裂症患者在失言识别测验的识别失言、理解失言和与失言相关的问题上均低于正常对照组且具有统计学意义,而在控制对照问题上无差异,与前人研究结果一致<sup>[17-19]</sup>。两组在控制对照问题上无差异,表明两组的语言理解能力没有差异,而患者在与失言相关的其他因子上得分均低于比正常对照组,说明青少年精神分裂症患者在失言情景的认知能力、对说者和听者心理状态的理解、共情能力降低。

本研究发现在疼痛共情范式的疼痛判断任务中,患者组判断疼痛图片和中性图片的正确率均较低,反应时较长,表明患者对他人是否感到疼痛的判断困难,识别能力差。在疼痛评级任务中,患者组得分较低,而对中性图片的评级与对照组无差异,表明患者对他人疼痛的图片的体验和敏感性低于对照组,对他人疼痛共情的能力显著低于对照组。Corbera<sup>[20]</sup>等人的ERP研究揭示精神分裂症患者在判断他人疼痛条件下的P3与LPP波幅低于正常对照组,表明精神分裂症患者疼痛共情能力受损。本研究选取的研究对象均为青少年,与前人对成年精神分裂症患者的研究结果一致,表明青少年精神分裂症的疼痛共情能力也受到损伤。

本研究发现患者组的IRI-C的EC和PD因子与病程呈负相关,表明青少年精神分裂症患者随着病程的迁延,对他人情感关心、温暖和同情的程度降低,对自己痛苦与他人痛苦的区分能力也随着病程的发展而降低。该结果表明青少年精神分裂症患者共情能力的损伤是随着病程的发展而更加严重,提示临床工作者对青少年精神分裂症患者早期干预的重要性。IRI-C各因子、失言识别测验以及疼痛共情范式与临床症状之间均无明显的相关性,提示青少年精神分裂症共情能力的损害是该病种的一种特质性损伤,并不因为临床症状程度的不同而不同。

目前共情能力的研究多集中在对正常人群、特

质人群以及成年的精神分裂症患者进行相关研究<sup>[20-22]</sup>,但很少针对性的对青少年精神分裂症的共情能力进行研究。本研究将IRI-C、失言识别测验和疼痛共情范式运用到青少年精神分裂症患者中,扩充了对共情的研究,在临床上为此类患者共情能力的评估提供依据且对患者的临床干预有所启发。大量研究证实精神分裂症患者存在社会功能损伤,且这些功能损伤与共情能力降低密不可分,从而影响了患者的社会生活和人际关系<sup>[6-9]</sup>。本研究结果提示,临床医生在治疗青少年精神分裂症患者时,在必要的药物治疗基础上<sup>[23]</sup>,还需在提高共情能力方面进行针对性地心理治疗或干预,同时改善人际关系,促进社会功能康复。

本研究尚存在以下不足:首先,样本容量较小,且没有根据症状对患者进行分组;其次,没有对患者用药情况进行严格控制,因此研究结果可能受到药物的影响;此外,本研究仅在行为学水平上进行。今后的研究可以从以下几个方面改进:第一,加大样本量;第二,严格控制用药情况,进行共情能力的药物效应研究;第三,运用事件相关电位(ERP)、功能磁共振(fMRI)等方法探讨青少年精神分裂症患者的共情损伤机制。

#### 参 考 文 献

- 1 Pinkham AE, Penn DL. Neurocognitive and social cognitive predictors of interpersonal skill in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 2006, 143(2-3): 167-178
- 2 Premack D, Woodruff G. Chimpanzee problem-solving: a test for comprehension. *Science*, 1978, 202(4367): 532-535
- 3 Thompson E. Empathy and consciousness. *Journal of Consciousness Studies*, 2000, 8(5-7): 1-32
- 4 Sparks A, McDonald S, Lino B, et al. Social cognition, empathy and functional outcome in schizophrenia. *Schizophrenia Research*, 2010, 122(1-3): 172-178
- 5 Bora E, Gökçen S, Veznedaroglu B. Empathic abilities in people with schizophrenia. *Psychiatry Research*, 2008, 160(1): 23-29
- 6 Renard SB, Pijnenborg M, Lysaker PH. Dissociation and social cognition in schizophrenia spectrum disorder. *Schizophrenia Research*, 2012, 137(1-3): 219-223
- 7 Kee KS, Green MF, Jim M, et al. Is emotion processing a predictor of functional outcome in schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 2003, 29(3): 487-497
- 8 Robert R, Douglas L, Richard K, et al. Barriers to employment for people with schizophrenia. *American Journal of Psychiatry*, 2006, 163(3): 411-417
- 9 Fujiwara H, Shimizu M, Hirao K, et al. Female specific ante-

- rior cingulate abnormality and its association with empathic disability in schizophrenia. *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry*, 2008, 32(7): 1728-1734
- 10 James A, Hough M, James S, et al. Greater white and grey matter changes associated with early cannabis use in adolescent-onset schizophrenia(AOS). *Schizophrenia Research*, 2011, 128(1-3): 91-97
- 11 Kay SR, Fiszbein A, Opler LA. The positive and negative syndrome scale(PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 1987, 13(2): 463-468
- 12 张凤凤,董毅,汪凯,等. 中文版人际反应指针量表(IRI-C)的信度及效度研究. *中国临床心理学杂志*, 2010, 18(2): 155-157
- 13 Baron-Cohen S, O'Riordan M, Stone V, et al. Recognition of Faux Pas by Normally Developing Children and Children with Asperger Syndrome or High-Functioning Autism. *Journal of Autism & Developmental Disorders*, 1999, 29(5): 407-418
- 14 Gu X, Xun L, Guise KG, et al. Functional dissociation of the frontoinsula and anterior cingulate cortices in empathy for pain. *J Neurosci*, 2010, 30(10): 3739-3744
- 15 杨静月,张蕾,朱春燕,等. 双相情感障碍疼痛共情能力研究. *中国神经精神疾病杂志*, 2015, 12: 7-11
- 16 刘洋,李敬阳. 精神分裂症病人共情缺陷与述情障碍关系分析. *中国卫生产业*, 2013, 6: 132-132
- 17 李丹丹,朱春燕,李晓弼,等. 青少年精神分裂症患者冷热心理理论能力的研究. *中华行为医学与脑科学杂志*, 2014, 23(7): 598-600
- 18 钟慧,汪凯,朱春燕,等. 早发性精神分裂症患者失言识别和信念理解的研究. *中华行为医学与脑科学杂志*, 2015, 24(6): 501-504
- 19 Shur S, Shamaytsoory SG, Levkovitz Y. Integration of emotional and cognitive aspects of theory of mind in schizophrenia and its relation to prefrontal neurocognitive performance. *Cognitive Neuropsychiatry*, 2008, 13(13): 472-490
- 20 Corbera S, Ikezawa S, Bell MD, et al. Physiological evidence of a deficit to enhance the empathic response in schizophrenia. *European Psychiatry*, 2014, 29(8): 463-472
- 21 Gu X, Eilam-Stock T, Zhou T, et al. Autonomic and brain responses associated with empathy deficits in autism spectrum disorder. *Human Brain Mapping*, 2015, 36(9): 3323-3338
- 22 Tsuda H, Sakamaki C, Tsugane S, et al. Emotion self-regulation and empathy depend upon longer stimulus exposure. *Social Cognitive & Affective Neuroscience*, 2013, 9(10): 1561-1568
- 23 朱庆,唐小伟,丛小兵,等. 氨磺必利对阴性症状为主的精神分裂症患者认知功能的影响. *中国临床心理学杂志*, 2015, 23(1): 97-100

(收稿日期:2016-03-26)

(上接第774页)

- 12 Marsh AA, Finger EC, Fowler KA, et al. Empathic responsiveness in amygdala and anterior cingulate cortex in youths with psychopathic traits. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 2013, 54(8): 900-910
- 13 Morrison I, Lloyd D, di Pellegrino G, et al. Vicarious responses to pain in anterior cingulate cortex: is empathy a multi-sensory issue? *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 2004, 4(2): 270-278
- 14 Jackson PL, Rainville P, Decety J. To what extent do we share the pain of others? Insight from the neural bases of pain empathy. *Pain*, 2006, 125(1-2): 5-9
- 15 Davidson RJ, Putnam KM, Larson CL. Dysfunction in the neural circuitry of emotion regulation—a possible prelude to violence. *Science*, 2000, 289(5479): 591-594
- 16 Lamm C, Decety J, Singer T. Meta-analytic evidence for common and distinct neural networks associated with directly experienced pain and empathy for pain. *Neuroimage*, 2011, 54(3): 2492-2502
- 17 Singer T, Seymour B, O'Doherty J, et al. Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, 2004, 303(5661): 1157-1162
- 18 沈笠雪,王磊. 岛叶的结构与功能. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2012, 4: 393-396
- 19 Carr L, Iacoboni M, Dubeau MC, et al. Neural mechanisms of empathy in humans: a relay from neural systems for imitation to limbic areas. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2003, 100(9): 5497-5502
- 20 张超,陈楠,李坤成. 前扣带回结构和功能影像学研究进展. *中国医学影像技术*, 2012, 1: 28-31
- 21 王锦琰,罗非,韩济生. 前扣带回在痛感知中的作用. *中国疼痛医学杂志*, 2004, 2: 113-116
- 22 吴金峰,汪宇,陈红,等. 从自我到社会认知:默认网络和镜像神经元系统. *心理科学进展*, 2015, 10: 1808-1817
- 23 潘彦谷,刘衍玲,马建苓,等. 共情的神经生物基础. *心理科学进展*, 2012, 12: 2011-2021
- 24 Nummenmaa L, Hirvonen J, Parkkola R, et al. Is emotional contagion special? An fMRI study on neural systems for affective and cognitive empathy. *Neuroimage*, 2008, 43(3): 571-580

(收稿日期:2016-08-14)