

- ric traumatic brain injury. Neurosurgery, 2011, 69(5): 1139-1147.
- [11] Kesari S. Understanding glioblastoma tumor biology: the potential to improve current diagnosis and treatments. Semin Oncol, 2011, 38(6): S2-S10.
- [12] Sul J, Fine HA. Malignant gliomas: new translational therapies. Mt Sinai J Med, 2010, 77(6): 655-666.
- [13] Xu Q, Yuan X, Yu JS. Glioma stem cell research for the development of immunotherapy. Adv Exp Med Biol, 2012, 746: 216-225.
- [14] Bick AS, Mayer A, Levin N. From research to clinical practice: implementation of functional magnetic imaging and white matter tractography in the clinical environment. J Neurol Sci, 2012, 312(1-2): 158-165.
- [15] Sutherland GR, Latour I, Greer AD. Integrating an image-guided robot with intraoperative MRI: a review of the design and construction of neuroArm. IEEE Eng Med Biol Mag, 2008, 27(3): 59-65.
- [16] Pandya S, Motkoski JW, Serrano-Almeida C, et al. Advancing neurosurgery with image-guided robotics. J Neurosurg, 2009, 111(6): 1141-1149.
- [17] McGaghie WC. Medical education research as translational science. Sci Transl Med, 2010, 2(19): 1-3.
- [18] Schmidt HG, Rotgans JJ, Yew EH. The process of problem-based learning: what works and why. Med Educ, 2011, 45(8): 792-806.
- [19] Zhang Y, Chen G, Fang X, et al. Problem-based learning in oral and maxillofacial surgery education: the Shanghai hybrid. J Oral Maxillofac Surg, 2012, 70(1): e7-e11.
- [20] Maxmen A. Translational research: The American way. Nature, 2011, 478(7368): S16-S18.

岛叶的结构与功能

沈笠雪 综述 王磊 审校*

首都医科大学附属北京天坛医院神经外科, 北京 100050

摘要:本文结合了影像学的最新进展,详细介绍了岛叶的解剖结构。通过对近些年文献的研究与总结,介绍了岛叶具有厌恶情绪的形成、成瘾的形成、痛觉的调控、抑郁情绪的产生、心脏活动的调节和语言的计划等功能,并对脑功能的研究方法进行说明。

关键词:岛叶;结构;功能;厌恶情绪;成瘾;痛觉

岛叶是大脑半球唯一隐藏在深部的脑叶,其位置较深,占大脑半球体积较小,国内外对其功能研究也相对较少。本文将对其结构与功能做如下综述。

1 岛叶的结构

1.1 岛叶的形态

岛叶位于外侧裂深部,被额叶、顶叶、颞叶所构成的岛盖所覆盖。位于额眶盖、额顶盖、颞盖内侧面的前、上、下环岛沟,将岛叶与岛盖皮质分开。岛叶深部由外向内依次为最外囊、屏状核、外囊、壳核。

岛叶呈倒金字塔型,由多个岛回组成。岛中央

沟自后上向内下将岛叶分为前、后两部分。岛叶前部可分为前、中、后 3 个岛短回,另有较小的岛横回和副岛回,少部分人可有 4~5 个岛短回,各岛短回向前下辐辏于岛尖;岛叶后部由后中央沟分为前、后两个长回,少部分人可只有 1 个长回。

岛阈为位于侧裂蝶骨部和岛盖部的结合处略微抬起的弓形边缘,自颞极延伸至额叶眶面,表层覆盖薄层灰质,深部为钩束。岛短回于岛阈外侧融合为相对平滑的区域称为岛极,位于岛叶前下缘,其内侧缘是前穿质的外侧界^[1]。

1.2 岛叶的动脉

大脑中动脉分为 M1-M4 共四段,其中 M2 段

收稿日期:2012-01-16;修回日期:2012-07-04

作者简介:沈笠雪(1988-),男,首都医科大学附属北京天坛医院七年制研究生,主要从事脑胶质瘤研究。

通讯作者:王磊(1962-),男,首都医科大学附属北京天坛医院主任医师,教授,医学博士,主要从事脑胶质瘤研究。

走行于岛阈部由脑底面向岛叶外侧面的转折处,形成膝部。M2 段发出干支、皮层支及终末支呈扇面形分布于岛叶,供应岛叶及岛盖^[2]。

2 岛叶的功能

岛叶的功能至今仍不十分清楚,过去认为其功能与记忆、内脏感觉有关,但根据近些年功能磁共振 (Functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI) 技术的普遍应用,以及通过对岛叶梗死、手术损伤病人的观察,我们发现岛叶与情绪、成瘾、痛觉调节、语言及心脏活动有关。

2.1 岛叶与情绪的关系

岛叶损伤可表现为不能识别他人的厌恶表情或语言,凤兆海等^[3]对 2 例分别为左、右侧岛叶损伤的患者进行识别各种情绪的测试,发现他们对厌恶情绪面孔和厌恶情绪声音的识别能力均显著低于对照组,说明双侧岛叶均为识别厌恶情绪面孔及声音的重要组成部分。不止对于面部表情及声音, Wright 等^[4]通过 fMRI 研究发现,在观看“污染”和“致残”的图片时,岛叶前部被激活,但在观看“攻击”和“肉刑”时不激活。这些研究提示我们,岛叶不仅可以识别厌恶情绪,其本身即与产生厌恶情绪密切相关,而且其产生的厌恶情绪是有选择性的。而 Chen 等^[5]人的一项研究表明,在观看一组高兴情绪面孔和厌恶情绪面孔时,右侧岛叶在初期 (200 ms 后) 均被激活,但过后 (350 ms 后) 仅观看厌恶情绪面孔的右脑继续激活。提示岛叶可能并不是直接产生厌恶情绪,而是在产生各种情绪信息后选择性保留厌恶情绪。不仅在厌恶情绪,国内外学者对抑郁症展开深入研究后发现,岛叶在抑郁情绪的产生中起一部分作用。Liu 等^[6]在对抑郁症患者及其一级亲属整个大脑区域同质性 (Regional Homogeneity, ReHo) 进行分析后发现,他们右侧岛叶的 ReHo 显著下降,提示右侧岛叶的这些异常可能在抑郁症病理生理中起重要作用。Wiebking 等^[7]通过对抑郁症患者的身体知觉问卷 (Body Perception Questionnaire, BPQ) 和 fMRI 研究发现,在休息时间,抑郁症组与对照组相比 BPQ 得分显著升高并且神经活动显著减少,尤其在双侧岛叶前部。而且 BPQ 得分和左侧岛叶前部的信号变化与抑郁症的严重程度相关,提示岛叶前部与抑郁症密切相关。陈宇等^[8]对一组脑梗死后抑郁症患者研究后发现,岛叶与梗死后抑郁症有密切关系,岛叶的损害可能参与了梗死后抑郁症的病理生理机制。

2.2 岛叶与成瘾的关系

Naqvi 等^[9]人发现,岛叶损伤的病人有烟瘾消失的现象,提示成瘾有可能与岛叶有关。Vollstadt-Klein 等^[10]发现,经过一系列治疗的酒精成瘾患者,其岛叶在 fMRI 上的激活反应比治疗前显著减少。Song 等^[11]发现海洛因成瘾患者在海洛因的视觉刺激时双侧岛叶在 fMRI 上激活。这些研究提示岛叶可能与见到成瘾物质后产生的渴望感的形成有关。长期成瘾不止改变岛叶的功能,同时可以改变岛叶结构,使岛叶缩小。Barrós-Loscertales 等^[12]统计了一组可卡因成瘾患者的脑磁共振成像资料,发现他们的岛叶与健康对照者相比显著变小。秦玲娣等^[13]在研究健康与网络成瘾的一组青少年 fMRI 后发现,网络成瘾的青少年左侧岛叶在静息状态下与健康青少年显著不同,说明岛叶不止对于物质成瘾有作用,对于精神上的成瘾也有作用。Zhang 等^[14]发现海洛因成瘾的病人岛叶后部有特殊的生物标志物,部分解释了岛叶在成瘾作用的物质基础。然而并不是所有岛叶损伤的患者都有成瘾消失的现象,所以岛叶可能不是成瘾的唯一来源。

2.3 岛叶与痛觉的关系

过去的经验认为,岛叶与痛觉有一定联系。张明等^[15]对一组志愿者分别施加 1 倍、2 倍、3 倍痛阈的电刺激,观察他们的 fMRI 成像,发现 1 倍痛阈刺激激活对侧岛叶后部,2 倍痛阈刺激主要集中激活对侧岛叶前部,而 3 倍痛阈刺激显著激活双侧岛叶,且范围有所扩大,其激活曲线为较为特征性的“S”型。该项研究表明痛觉的调控是双侧岛叶共同作用的结果,且对侧岛叶起主要作用。Henderson 等^[16]的一项研究同样表明,躯体的疼痛可以激活岛叶,但他们发现,不同部位的疼痛激活岛叶的部位不尽相同,揭示了岛叶在不同躯体痛觉的调控部位是分离的。但是岛叶在痛觉调控中起到的具体作用机制现在尚无文献报道。

2.4 岛叶与心脏活动的关系

通过长期临床观察,一些学者发现,岛叶和心脏活动有一定关联,当岛叶出现病变时,患者可能出现心律和冠脉供血的改变^[17-18]。秦伟等^[19]分析了一组岛叶梗死患者脑磁共振和心电图结果后发现,岛叶梗死的患者心电图的改变主要是非特异性的 ST-T 改变。但是导致 ST-T 改变的病理生理机制并不清楚。另一些学者使用类似方法,得出“岛叶可能是影响脑梗死患者心脏自主神经活性和心

电图的主要病变部位”的结论^[20]。荆朝晖等^[21]的一项研究表明,岛叶梗死的患者,窦性心动过缓、房颤、心脏猝死的发生率高于对照组,心脏活动的异常改变可能与心脏副交感神经活性增强有关。综上所述,岛叶可能通过植物神经调节心脏活动,且正性调节的可能性大。

2.5 岛叶与语言的关系

岛叶与语言的产生关系密切。一直以来,学者们发现岛叶病变可引起失语^[22],有学者甚至认为 Broca 区位于左侧岛叶而非额下回^[23]。伊慧明等^[24]对比了一组岛叶在执行词语联想任务时的任务态与静息态 fMRI 成像,发现岛叶前部与后部连接的功能区域有差异,分别以不同方式参与语言任务完成,左侧岛叶前部在语言功能中可能起更为重要的作用。Price 等^[25]统计了 100 例 fMRI 图像,观察语言的每个步骤中被激活的脑区域,发现左侧岛叶前部在语言的计划步骤被激活,提示岛叶可能与语言的计划有关。Callan 等^[26]的研究也发现左侧岛叶前部对明确计划语言是相关的。以上研究表明,左侧岛叶前部在语言的计划中起重要作用,而岛叶其他部分也在语言形成中起不同作用。

综上所述,岛叶是一深部脑叶,双侧各由岛中央沟分为前后两部分,由大脑中动脉 M2 段分支供血。现在发现岛叶参与厌恶情绪的形成、成瘾的形成、痛觉的调控、抑郁情绪的产生、心脏活动的调节和语言的计划。但是岛叶与以上功能的具体关系并不十分明确,可以通过岛叶梗死、岛叶手术患者参与的临床试验进一步研究。随着功能磁共振技术发展,利用 fMRI 研究岛叶功能也可能取得不错成果。

参 考 文 献

- [1] 祁光蕊,陈楠,郭玉林,等. 中国汉族成人岛叶 MRI 测量在临床中的应用价值. 临床放射学杂志, 2010, 29(9): 1165-1167.
- [2] 杨允东,朱树干,等. 岛叶的显微解剖及临床意义. 华中科技大学学报(医学版), 2011, 40(4): 483-485.
- [3] 凤兆海,汪凯,等. 厌恶情绪加工神经机制的研究. 中华神经科杂志, 2006, 39(10): 655-658.
- [4] Wright P, He G, Shapira NA, et al. Disgust and the insula: fMRI responses to pictures of mutilation and contamination. Neuroreport, 2004, 15(15): 2347-2351.
- [5] Chen YH, Dammers J, Boers F, et al. The temporal dynamics of insula activity to disgust and happy facial expressions: a magnetoencephalography study. Neuroimage, 2009, 47(4):

1921-1928.

- [6] Liu Z, Xu C, Xu Y, et al. Decreased regional homogeneity in insula and cerebellum: a resting-state fMRI study in patients with major depression and subjects at high risk for major depression. Psychiatry Resch, 2010, 182(3): 211-215.
- [7] Wiebking C, Bauer A, de Greck M, et al. Abnormal body perception and neural activity in the insula in depression: an fMRI study of the depressed "material me". World J Biological Psychiatry, 2010, 11(3): 538-549.
- [8] 陈宇,徐坚民,等. 脑功能磁共振对梗死后抑郁症的研究. 临床放射学杂志, 2009, 28(9): 1215-1219.
- [9] Naqvi NH, Bechara A. The insula and drug addiction: an interoceptive view of pleasure, urges, and decision-making. Brain Struct Funct, 2010, 214(5-6): 435-450.
- [10] Vollstadt-Klein S, Loeber S, Kirsch M, et al. Effects of cue-exposure treatment on neural cue reactivity in alcohol dependence: a randomized trial. Biological Psychiatry, 2011, 69(11): 1060-1066.
- [11] Song XG, Li CF, Hu L, et al. Effect of acupuncture on heroin cue-induced functional magnetic resonance images in heroin-addicted human subjects. Zhen Ci Yan Jiu, 2011, 36(2): 121-127.
- [12] Barrós-Loscertales A, Garavan H, Bustamante JC, et al. Reduced striatal volume in cocaine-dependent patients. Neuroimage, 2011, 56(3): 1021-1026.
- [13] 秦玲娣,周滢,等. 静息态脑功能成像在青少年网络成瘾中的初步研究. 临床放射学杂志, 2011, 30(1): 7-10.
- [14] Zhang Y, Tian J, Yuan K, et al. Distinct resting-state brain activities in heroin-dependent individuals. Brain Resch, 2011, 1402: 46-53.
- [15] 张明,王渊,章士正,等. 不同电刺激诱发岛叶激活的功能磁共振成像研究. 西安交通大学学报(医学版), 2005, 26(6): 550-553.
- [16] Henderson LA, Gandevia SC, Macefield VG, et al. Somatotopic organization of the processing of muscle and cutaneous pain in the left and right insula cortex: a single-trial fMRI study. Pain, 2007, 128(1-2): 20-30.
- [17] Ay H, Koroshetz WJ, Benner T, et al. Neuroanatomic correlates of stroke related myocardial injury. Neurology, 2006, 66(9): 1325-1329.
- [18] Oppenheimer S. Cerebrogenic cardiac arrhythmias: cortical lateralization and clinical significance. Clinical Autonomic Resch, 2006, 16(1): 6-11.
- [19] 秦伟,胡文立,等. 脑岛叶梗死与 ECG 异常的关系探讨. 山东医药, 2007, 47(27): 32-33.
- [20] 夏晓爽,李新,等. 急性岛叶梗死心电图改变的分析. 天津医药, 2010, 38(6): 476-478.
- [21] 荆朝晖,楼敏,等. 急性岛叶梗死增加心电图异常与心

脏猝死的发生. 浙江大学学报(医学版), 2010, 39(6):577-582.

- [22] Benson RR, Richardson M, Whalen DH, et al. Phonetic processing areas revealed by sinewave speech and acoustically similar nonspeech. *Neuroimage*, 2006, 31(1):342-353.
- [23] Price CJ. The anatomy of language: contributions from functional neuroimaging. *Anat*, 2000, 197(3):335-359.
- [24] 伊慧明, 周媛, 等. 岛叶的任务态和静息态功能磁共振

成像. 中国医学影像技术, 2010, 26(3):439-443.

- [25] Price CJ. The anatomy of language: a review of 100 fMRI studies published in 2009. *Ann NY Acad Sci*, 2010, 1191:62-88.
- [26] Callan DE, Tsytsarev V, Hanakawa T, et al. Song and speech: brain regions involved with perception and covert production. *Neuroimage*, 2006, 31(3):1327-1342.

《国际神经病学神经外科学杂志》征稿、征订启事

《国际神经病学神经外科学杂志》创刊于1974年,由教育部主管,中南大学主办,中南大学湘雅医院承办。是目前国内唯一一本同时涵盖神经病学和神经外科学两个相联学科的专业学术期刊。本刊被收录为“中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊)”。

《国际神经病学神经外科学杂志》现主要栏目有论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道、专家论坛和综述等。杂志立足于国内神经病学、神经外科学领域的前沿研究,及时报道国内外神经科学领域最新的学术动态和信息。促进国内外学术的双向交流,为中国神经科学走向世界搭建新的平台。

我们热忱欢迎国内外神经科学工作者踊跃来稿,通过本刊介绍自己的研究成果和临床经验。对于论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道等类型的文章将优先发表。

《国际神经病学神经外科学杂志》刊号为CN 43-1456/R, ISSN 1673-2642, 邮发代号42-11, 全国公开发行。读者对象主要为国内外从事神经病学、神经外科专业及相关专业的医务人员。杂志为双月刊,每期定价13元,全年定价78元。欢迎各级医师到当地邮局订购。杂志社也可办理邮购。

为更好地筹集办刊资金,保证刊物的健康发展,本刊将竭诚为药品厂商、医疗器械厂商和广告公司提供优质服务,并长期向各级医疗单位征集协办单位,具体事宜请与本刊编辑部联系。

联系地址:湖南省长沙市湘雅路87号(中南大学湘雅医院内)《国际神经病学神经外科学杂志》编辑部, 邮编:410008, 电话/传真:0731-84327401, E-mail 地址:jinn@vip.163.com, 网址: <http://www.jinn.org.cn/>。