

大脑皮层手运动区的形态学研究

高雅¹, 王震寰^{2,3}

[摘要] **目的:**定位并分析手运动区域的形态学规律。**方法:**选取 48 名右手利健康成人志愿者进行头颅薄层 MRI 扫描,获得 48 名志愿者 96 个大脑半球的 MRI 横断位、矢状位及冠状位图像,对手运动区进行识别、定位,并观察分析其形态学规律。**结果:**手运动区域分 7 种类型:倒 Ω 型、 ω 型、 ω 内不对称型、 ω 外不对称型、曲线型、三叶草型和波浪型。男女、男性和女性左右侧大脑半球各型构成比差异均无统计学意义($P>0.05$)。男性倒 Ω 型基底宽明显大于女性($P<0.01$)。**结论:**完善手结运动区分型,为临床及实验研究识别中央前回提供便利条件。

[关键词] 大脑皮质;手运动皮层;中央前回结区;手结

[中图法分类号] R 322.81 **[文献标志码]** A **DOI:**10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2016.02.002

Morphologic study of the hand motor cortex based on MRI

GAO Ya¹, WANG Zhen-huan^{2,3}

(1. Department of Ultrasound, Suzhou Hospital Affiliated of Nanjing Medical University, Suzhou Jiangsu 215001,

2. Department of Anatomy, Bengbu Medical College, Bengbu Anhui 233030, China)

[Abstract] **Objective:** To locate and analyze the morphology features of the hand motor cortex. **Methods:** The brains of 48 right-handed healthy people were scanned using MRI. The MRI imagings of transection plane, sagittal plane, coronal plane from 96 cerebral hemispheres were collected, which was used to identify, locate and analyze the morphology features of the hand motor cortex. **Results:** The hand motor cortex were classified into the inverted omega, omega, medially nonsymmetric omega, laterally nonsymmetric omega, curve, clover and wave types. The differences of the constituent ratio of various types between male and female, and between bilateral cerebral hemispheres of male and female were not statistically significant($P>0.05$). The width of the inverted omega type in male was significantly more than that in female($P<0.01$). **Conclusions:** Improving the precentral knob motor cortex typing can provide the basis in identifying precentral gyrus.

[Key words] cerebral cortex; hand motor cortex; precentral gyrus; precentral knob

大脑皮层脑回的解剖复杂多样,不同个体之间、相同个体左右侧也有很大的差异。因此,仅基于形态学特征识别不同区域的大脑皮层具有很大挑战,脑部的占位性病变,如肿瘤及血管畸形增加了识别不同区域脑解剖的困难,中央沟及中央前回的解剖结构相对于脑表面其他结构稳定而变异甚少,定位中央沟及中央前回对定位脑内其他结构有重要意义。手运动功能皮层代表区位于中央前回上部,认识该区域形态特征可以准确定位大脑前回。本研究利用磁共振的高分辨率、非侵入性等特点,对手功能区的形态结构进行研究及分析,旨在进一步丰富及完善手结的形态特性,希望对临床放射科、神经科医生识别中央前回及大脑皮层运动区提供一定的帮助。

1 资料与方法

1.1 研究对象 选取 48 名右手利成年健康志愿者,男、女各 24 名,年龄 20~35 岁,均知情同意且 MRI 检查无神经系统疾病。以前、后连合间线为基线,选取自旋回波 T1 加权,TR 400 ms,TE 15 ms,层厚 2 mm,零间距。得出 48 名研究对象的横断位、矢状位、冠状位 T1 加权图像,以 Dicom 3.0 格式存储。

1.2 主要仪器、设备及软件系统 Signa 1.5T 超导磁共振扫描仪及头颅八通道线圈(美国 GE 公司);微型计算机(Z820,惠普公司);Microsoft Windows 8 Professional, eFilm 3.4 工作站。

1.3 分型依据 在 CAULO 等^[1]的基础上将手结形态分为 6 种:倒 Ω 型、标准 ω 型、 ω 内侧不对称型、 ω 外侧不对称型、“null”型和三叶草型。

1.4 研究方法 将 48 名研究对象的头颅 MRI 扫描数据以 Dicom 3.0 格式导入 eFilm 2.4 软件工作站。对中央前回的手运动区进行识别;主要基于横断面及矢状面,辅以连续结构追踪法在冠状面上对其识别^[2-3]。对识别的手结进行标识,统计出各种

[收稿日期] 2014-12-30

[作者单位] 1. 南京医科大学附属苏州医院 超声科,江苏 苏州 215001;蚌埠医学院 2. 临床应用解剖研究所,3. 人体解剖学教研室,安徽 蚌埠 233030

[作者简介] 高雅(1987-),女,硕士,住院医师。

变异形态出现的次数。分别统计男、女各型变异构成比、左右侧大脑半球各型变异构成比和男、女性左右侧大脑半球构成比差异,对 Ω 型宽和高进行测量。

1.5 统计学方法 采用 t 检验和秩和检验。

2 结果

本研究共采集了48名健康志愿者96个大脑半球的MRI横断位、矢状位及冠状位图像。其中最常见的是 Ω 型(51个),其次是较标准的 ω 型(22个), ω 内侧不对称型(8个), ω 外侧不对称型(6

个)。在“null”型基础上,根据形态分为2种亚型:曲线型(5个),即中央前回向后凸起的高度小于中央前回皮质区的厚度;波浪型(2个),即数个向后不明显的凸起,此外,在Caulo分型的基础上新增加了1种形态,即三叶草型(2个),即中央前回向后3个凸起且基底宽相等(见图1),共7种类型。结果显示,男女、男性和女性左右侧型构成比差异均无统计学意义($P>0.05$)(见表1)。对倒 Ω 型进行基底宽测量结果显示,男性基底宽大于女性($P<0.01$)(见表2)。测量手结距中线的距离,平均约24.87 mm。

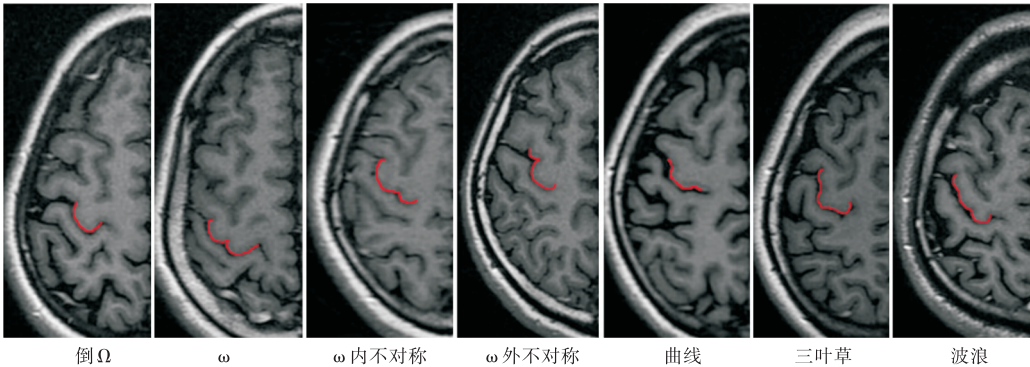


图1 形态学分类及典型的MR图例

表 1 不同性别横断面上大脑皮层手运动区形态学分类比较(个)

性别	倒 Ω	ω	ω 内不对称	ω 外不对称	曲线	三叶草	波浪	合计	u_c	P
男女合并										
左侧大脑半球	25	16	4	1	1	1	0	48	0.08	>0.05
右侧大脑半球	26	6	4	5	4	1	2	48		
合计	51	22	8	6	5	2	2	96		
男										
左侧大脑半球	9	11	2	1	0	1	0	24	0.70	>0.05
右侧大脑半球	15	2	1	3	1	0	2	24		
合计	24	13	3	4	1	1	2	48		
女										
左侧大脑半球	16	5	2	0	1	0	0	24	1.83	>0.05
右侧大脑半球	11	4	3	2	3	1	0	24		
合计	27	9	5	2	4	1	0	48		

表 2 男女性手结基底宽值比较($\bar{x}\pm s$;mm)

性别	n	基底宽	t	P
男	24	12.958 3 $\pm$ 1.852 8	3.04	<0.01
女	27	11.333 3 $\pm$ 1.961 2		

3 讨论

脑是控制运动、产生感觉及实现高级脑功能高级神经中枢器官。中央沟及中央前回的解剖结构相对于脑表面其他结构来说稳定而变异甚少。定位中

央沟及中央前回对定位脑内其他结构有重要意义。早在19世纪已有学者^[4-5]综合尸体解剖及放射学对中央区域进行研究。1937年PENFIELD等^[6]首先提出“homunculus”(小矮人)概念并指出支配手运动的皮层代表区域位于中央前回上部。1977年YOUSRY等^[7]用功能磁共振对手运动区域的定位,详细描述了典型手运动区域解剖变异,横断面上呈倒 Ω 型或 ω 型,在矢状面是上呈构型,为定位中央前回、中央沟提供了一种可靠依据。这种方式定位中央沟及中央前回不受脑沟脑回变异或脑表面皮质

肿瘤侵犯的影响,使得中央沟及中央前回结区的定位更加准确^[8]。本研究测量的手结距中线的距离平均约 24.87 mm,和研究^[7]测量的 23 mm 接近,一致性较好,低于 PARK 等^[9]的结果(33.9 mm),造成此差异可能原因是 PARK 等测量自手结的中心点距中线的距离,而本研究采用了 YOUSRY 等^[7]的测量方案,即测量手结最内侧点距中线的距离。同时,本研究结果显示,手结全部位于额上沟与中央前沟交接处后方,这与 YOUSRY 等^[7]结果亦相符。

之前的研究表明在矢状面上大多数手结呈构型,在横断面上手结大多数呈倒 Ω 型。有学者^[3]把手结的形态分为 5 种,最常见的是倒 Ω 型,其次是 ω 型,在此型基础上又可分为 4 种亚型: ω 内侧不对称型,即 ω 内侧基底宽小于外侧基底宽的 1/2; ω 及 ω 外侧不对称型,即 ω 外侧基底宽小于内侧基底宽的 1/2;还有 1 型是比较少见的,即未见到明显向后突出的结区,此型又被称为“null”型。本研究中矢状面上 96 个大脑半球,构型出现 79 个(82.3%),与先前学者^[10-11]结论出现率(88.09%)相符的。横断面上,最常见的是倒 Ω 型 51 个(53.1%),其次是 ω 型 22 个(22.9%),“null”型最少,共 9 个(9.4%),与文献^[10-11]报道相符。在倒 Ω 型出现率上,本研究的 53.1% 与文献^[3]报道的 78.2% 存在一定不同,分析可能是由抽样误差引起,另外不同人群也有可能造成差异。本研究中,我们观察到在“null”型中,可进一步根据手结形态学再分为 2 种亚型:曲线型(5 个)和波浪形(2 个),但总体而言,“null”型总数较少,其亚型是否符合一定规律有待进一步研究。同时,在我们收集病例时发现,临床对额顶叶的识别错误率甚高,本研究发现一种新的类型即三叶草型(2 个),将益于临床及科研识别中央前回,也更利于临床及影像科医生识别额顶叶。我们观察发现,有 91 个大脑半球构型的平均深度约 18 mm,这与 YOUSRY 等^[7]结果是一致的。有 2 个脑半球出现了双钩,5 个大脑半球呈微小钩即构型比较小,平均深度约 14 mm。

本研究结果还提示,男性基底宽大于女性基底宽,可能与男性有着更大的手部体表面积有关。以往认为孤立性的手麻痹是周围神经病变引起,部分学者^[12-13]发现此区域的单纯性梗死与手运动功能损害密切相关。因此,定位及分析手运动区域的形态学规律不仅对定位其他脑部结构有很大帮助,而且对于临床诊断、手术治疗都有重要意义。最近有研究^[14]报道,用自旋标记功能磁共振方式,同时使用脑血流测量及 BOLD 激活信号,可获得更高的空

间分辨率,同时减少脑血流测量的个体差异,其结果也更接近人体手结解剖学部位。然而上述扫描定位解剖及功能过程均需使用较快的自旋回波及更长的扫描时间,目前尚不适用于影像科医生的日常工作。本研究丰富和完善了手运动区域的形态学特征,旨在为临床寻找简便快捷而准确性高的方式定位中央沟及中央前回提供参考。

[参 考 文 献]

- [1] CAULO M, BRIGANTI C, MATTEI PA. New morphologic variants of the hand motor cortex as seen with MR imaging in a large study population[J]. AJNR, 28(8):1480.
- [2] 沈龙山, 王震寰, 张磊, 等. 计算机辅助连续结构追踪技术对大脑中央沟精确定位方法学研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2008, 33(6):712.
- [3] 沈龙山, 王震寰, 张磊, 等. 计算机辅助三维定标法在冠矢状位 MRI 脑结构定位的研究[J]. 蚌埠医学院学报, 2008, 33(6):716.
- [4] CUNNINGHAM DJ. Contributions to the surface anatomy of the cerebral hemispheres [M]. Dublin: Ireland. Academy House: 1892:161.
- [5] DEJERINE J. Anatomie des Centres Nerveux [M]. Paris: France. Rueff, 1895:288.
- [6] PENFIELD W, BOLDREY E. Somatic motor and sensory representation in the cerebral cortex of man as studied by electrical stimulation[J]. Brain, 1937, 60(4):389.
- [7] YOUSRY TA, SCHMID UD, ALKADHI H, et al. Localization of the hand motor area to a knob on the precentral gyrus: A new landmark[J]. Brain, 1997, 120(Pt1):141.
- [8] YOUSRY TA, SCHMID UD, SCHMIDT D, et al. The central sulcal vein: a landmark for identification of the central sulcus using functional magnetic resonance imaging[J]. Neurosurg, 1996, 85(4):608.
- [9] PARK MC, GOLDMAN MA, PARK MJ, et al. Neuroanatomical localization of the 'precentral knob' with computed tomography imaging[J]. Stereotact Funct Neurosurg, 2007, 85(4):158.
- [10] NAIDICH TP, VALAVANIS AG, KUBIK S. Anatomic relationships along the low-middle convexity: Part I-Normal specimens and magnetic resonance imaging[J]. Neurosurgery, 1995, 36(3):517.
- [11] 耿道颖, 沈天真, 陈星荣, 等. 低中凸面脑沟回矢状面 MRI 定位体系的临床应用价值初探[J]. 中国医学计算机成像杂志, 1999, 5(1):1.
- [12] ALSTADHAUG KB, SJULSTAD A. Isolated hand paresis: a case series[J]. Cerebrovasc Dis Extra, 2013, 3(1):65.
- [13] CELEBISOY M, OZDEMIRKIRAN T, TOKUCOGLU F, et al. Isolated hand palsy due to cortical infarction: localization of the motor hand area[J]. Neurologist, 2007, 13(6):376.
- [14] PIMENTEL MA, VILELA P, SOUSA I, et al. Localization of the hand motor area by arterial spin labeling and blood oxygen level-dependent functional magnetic resonance imaging[J]. Hum Brain Mapp, 2013, 34(1):96.