

[文章编号 1000-1182(2005)01-0057-03

健康成人戴用软^矜垫紧咬运动时 脑激活区域的功能性磁共振成像研究

王玉玮¹, 马绪臣¹, 金真², 张磊²

(1. 北京大学口腔医院 颞下颌关节病及颌面痛诊治中心, 北京 100081;

2. 解放军 306 医院 磁共振成像室, 北京 100101)

[摘要] 目的 应用功能性磁共振成像技术探讨戴软^矜垫紧咬运动时人脑功能活动区域定位, 试图从中枢机制探讨^矜垫的治疗作用机理。方法 选取 10 名健康成人受试者, 采用时段设计, 任务状态与休息状态交替。任务状态分 2 组设计, 实验组为戴软^矜垫紧咬运动, 对照组为不戴软^矜垫紧咬运动。采用 Elscint/GE 2.0T 磁共振系统成像, 应用 SPM99 软件进行数据后处理及组分析。结果 实验组 10 名受试者在单侧或双侧的运动皮层、感觉皮层、前额叶皮层、颞叶皮层、前运动皮层、脑岛、额盖、基底神经节壳核、顶叶皮层及扣带回等区域有明显激活。组分析结果显示双侧运动皮层(BA6)、右侧感觉皮层、双侧基底神经节壳核、双侧脑岛等区域均出现明显激活, 其中左侧运动皮层的激活程度明显强于右侧。对照组紧咬运动组分析结果显示双侧运动皮层(BA6)、双侧感觉皮层、双侧基底神经节壳核、左侧顶叶皮层等区域均出现明显激活, 其中运动皮层的激活双侧基本对称。结论 戴软^矜垫后紧咬运动脑皮层激活区域尤其是运动皮层和感觉皮层的变化可能是^矜垫作用机理的中枢机制。

[关键词] ^矜垫; 核磁共振; 咀嚼运动; 诊断成像; 脑

[中图分类号] R 782.6⁺3 **[文献标识码]** A

Brain Activities during Maximum Voluntary Clenching with Soft Occlusal Pad in Healthy Adults by Functional Magnetic Resonance Imaging WANG Yu-wei¹, MA Xu-chen¹, JIN Zhen², ZHANG Lei². (1. Dept. of Temporomandibular Joint Disorders and Orofacial Pain, Peking University School of Stomatology, Beijing 100081, China; 2. Dept. of Magnetic Resonance Imaging, 306 Hospital of PLA, Beijing 100101, China)

[Abstract] **Objective** Using functional magnetic resonance imaging (fMRI) to detect the cerebral cortical somatotopy during maximum voluntary clenching with soft occlusal pad in healthy adults. By comparing with the cerebral cortical activation during clenching with and without soft occlusal pad we try to detect the central mechanism of the rule of the occlusal pad. **Methods** Ten healthy subjects were selected and scanned by Elscint/GE 2.0 Tesla MR system. Block design was used and the movement pattern was maximum voluntary clenching with soft occlusal pad. The fMRI data were analyzed by SPM99 software and group map analysis was done. **Results** The activation areas were found in bilateral or unilateral motor cortex, somatosensory cortex, prefrontal cortex, temporal cortex, premotor cortex, insula, frontal operculum, basal ganglia (putamen), parietal cortex and cingulate. Group map analysis showed activation in bilateral motor cortex, right somatosensory cortex, bilateral basal ganglia, and bilateral insula. The activation of left motor cortex was significantly higher than right side. Compared with cortical activation without occlusal pad, the motor and somatosensory cortex changed a lot. **Conclusion** The changes of the activation of motor and somatosensory cortex during clenching after wearing the soft occlusal pad might be the central mechanism of the rule of the occlusal pad.

[Key words] occlusal pad; nuclear magnetic resonance; mastication; diagnostic imaging; brain

^矜垫在口腔医学临床治疗中有较为广泛的用途, 很多研究^{1,2} 发现戴^矜垫可能导致咀嚼肌活动性的改变, 但作用机理至今仍不十分清楚, 研究认为可能与外周感受器感觉信息的改变、下意识行为模式的改变以及反射弧的改变等因素有关。功能性磁共振成像

(functional magnetic resonance imaging, fMRI) 是基于血氧水平依赖 (blood oxygenation level dependent, BOLD) 对比技术实现对人脑功能的研究^{3,4}。本研究通过 BOLD fMRI 技术探讨戴软^矜垫紧咬运动时脑皮层激活情况, 试图从中枢机制探讨^矜垫的治疗作用机理。

1 材料和方法

1.1 研究对象

2001 年选取北京大学研究生自愿受试者 10 名为

[收稿日期 2004-03-04; 修回日期 2004-06-02

[作者简介] 王玉玮 (1971-), 女, 山东人, 主治医师, 博士

[通讯作者] 马绪臣, Tel: 010-62179977-2345

研究对象。其中男 5 名,女 5 名;年龄 28 ~ 35 岁,平均年龄 31 岁。全部受试者右利手,无肢体运动障碍;全口天然牙列,无颞下颌关节紊乱病病史,无颌面部疼痛病史,无偏侧咀嚼习惯,以日本长野计器株式会社 GM10 骀力计测量最大咬合力双侧咬合力量对称;无神经及精神系统疾病,神清、合作,且均受过高等教育,其中 8 名为口腔科医师,能够完全领会、配合技术人员提出的各项要求。

1.2 骀垫的制作及咬合训练

制作上颌软骀垫,试验前要求受试者戴用软骀垫数天以适应其异物感,并练习紧咬运动,按照指令交替执行任务,在交替过程中保持头部不动。

1.3 实验设计

实验采用时段设计(block design),分为任务状态(ON)和休息状态(OFF)两个时段,每隔 30 s 交替 1 次,即起始 30 s 为休息状态,第 2 个 30 s 为任务状态,如此交替,共重复 6 次。任务状态又分 2 组测定:对照组为不戴软骀垫的紧咬运动,实验组为戴软骀垫的紧咬运动。实验均由以上 10 名受试者完成。

1.4 扫描程序

BOLD fMRI 所有实验数据的采集及后处理均在解放军 306 医院磁共振成像室完成。采用 Elscint/GE 2.0T 磁共振系统,用美国 BIONIX 公司 VF-140 真空袋将受试者头部充分固定以防止运动伪影。fMRI 采用单次激发回波平面成像梯度回波序列(GE-EPI) BOLD 加权,横轴位扫描,TR = 3 000 ms,TE = 45 ms,翻转角 90°,层厚 6 mm,无间隔,FOV 为 373 mm × 210 mm,矩阵为 128 × 72,全头扫描共 20 层,扫描时间为 360 s, NEX 为 120,共 20 × 120 = 2 400 幅图像。3D 解剖像扫描采用 SPGR 序列 T₁WI,TR = 25 ms,TE = 6 ms,层厚 2 mm,无间隔,FOV 为 220 mm × 220 mm,矩阵为 220 × 220, NEX 为 1,共 80 ~ 90 层。

1.5 图像处理

采用 SPM99 (statistical parametric mapping 99) 软件包对图像进行后处理,经空间标准化、平滑、普通线性模型等处理获得激活区域的 talairach 坐标值,采用 talairach daemon client 软件进行 Brodmann 脑区判定。

1.6 组分析

10 名受试者的功能像通过 MNI (montreal neurological institute) 模板进行空间标准化后,采用 SPM99 进行组分析。比较不同状态下(“ON”和“OFF”)每个模板中的每个体素,并对每个体素进行 *t* 检验,将结果进行标准化分布。

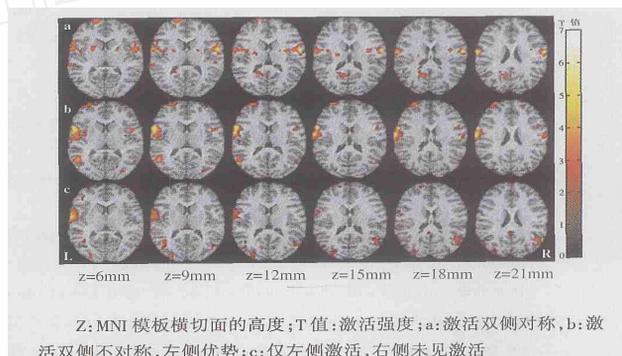
2 结果

实验组可见运动皮层(BA4, 6)、感觉皮层(BA1,

2, 3, 43)、前额叶皮层(BA9, 10, 11, 45, 46, 47)、顶叶皮层(BA7, 39, 40)、颞叶皮层(BA20, 21, 22, 37, 38)、前运动皮层(BA8)、脑岛(BA13)、额盖(BA44)、基底神经节壳核及扣带回(BA30)等区域明显激活。对照组也可见以上区域的激活,但激活部位及强度均有所不同。

2.1 运动皮层

运动皮层的激活主要位于初级运动皮层面区(BA4)及皮层咀嚼区(BA6)。实验组中有 5 名在 BA4 出现激活,7 名在 BA6 出现激活。在 7 名 BA6 激活的受试者中可见以下 3 种情况:(1) 双侧对称激活(图 1a);(2) 双侧激活并以左侧为优势(图 1b);(3) 仅左侧出现激活,右侧未见激活(图 1c)。对照组受试者均在 BA6 出现激活,其中 3 名受试者同时出现 BA4 的激活。BA6 的激活出现了 4 种情况:(1) 双侧对称激活;(2) 双侧不对称激活,左侧优势;(3) 仅左侧激活,右侧无激活;(4) 仅右侧激活,左侧无激活。其中以仅右侧激活左侧无激活者居多。



Z: MNI 模板横切面的高度; T 值: 激活强度; a: 激活双侧对称; b: 激活双侧不对称, 左侧优势; c: 仅左侧激活, 右侧未见激活

图 1 戴软骀垫紧咬任务 BOLD fMRI 结果叠加在 MNI 模板上

Fig 1 Brain activations, resulting from clenching with soft occlusal pads by BOLD fMRI, superposed on the MNI models

2.2 感觉皮层

实验组 10 名受试者中有 7 名出现感觉皮层的激活,其中 2 名在 BA1, 4 名在 BA2, 6 名在 BA3 出现激活,另外 3 名受试者未出现感觉皮层的激活。对照组 7 名受试者出现激活,3 名未出现激活。

2.3 前额叶皮层

实验组 10 名受试者均出现了前额叶皮层的激活,其中 BA9, 10, 11, 47 出现激活的受试者人数分别为 5, 8, 9, 7 名; BA45, 46 出现激活的受试者人数分别为 3 名。

2.4 颞叶皮层

实验组 10 名受试者均在颞叶皮层出现了激活,其中 BA20, 21, 22, 37, 38 出现激活的受试者人数分别为 7, 10, 6, 8, 9 名。

2.5 其他部位

前运动皮层(BA8)、脑岛(BA13)、额盖(BA44)、基底神经节壳核、顶叶皮层(BA7, 39, 40)及扣带回(BA30)也有部分受试者出现了激活。出现激活的人数:BA8为4名,BA13为4名,BA30为5名,BA7、39、40分别为7、7、8名,BA44为4名,基底神经节壳核为4名。

组分析结果表明,实验组双侧运动皮层(BA6)、右侧感觉皮层、双侧基底神经节壳核、双侧脑岛区域均出现明显激活,其中左侧运动皮层的激活程度明显强于右侧(图2)。对照组双侧运动皮层(BA6)、双侧感觉皮层、双侧基底神经节壳核、左侧顶叶皮层区域均出现明显激活,BA6的激活双侧基本对称。

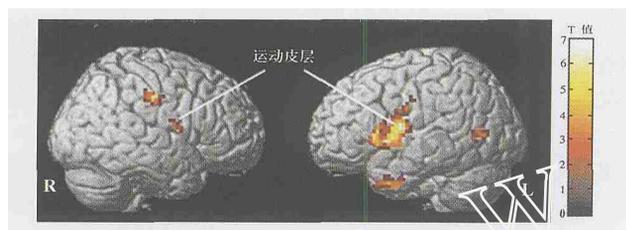


图2 戴软矜垫紧咬任务BOLD fMRI组分析结果叠加在MNI三维模板上

Fig 2 Group average brain activations, resulting from clenching with soft occlusal pads by BOLD fMRI, superposed on the three dimensional MNI models

3 讨论

3.1 戴软矜垫紧咬运动致运动皮层激活的变化

本研究发现,实验组10名受试者中有7名在皮层咀嚼区出现激活,而对照组全部受试者均在该区域出现激活,说明戴软矜垫后BA6的激活人数有所下降。实验组10名受试者中有5名在初级运动皮层出现激活,比对照组在此区域激活人数有所增加。组分析结果表明,实验组与对照组运动皮层的激活区域位于BA6,表明紧咬运动的运动皮层激活区域为BA6。

此外本研究还发现,戴矜垫紧咬运动BA6的激活有3种情况,以双侧对称激活者居多,左侧的激活程度明显强于右侧。而对照组紧咬运动时BA6的激

活有4种情况,以右侧激活左侧无激活者居多,但BA6的激活程度双侧基本对称。

3.2 戴软矜垫紧咬运动致感觉皮层激活的变化

本研究发现实验组紧咬运动时7名受试者出现了感觉皮层的激活,3名受试者(受试者1,2,9)未出现感觉皮层的激活。对照组发现7名受试者出现了感觉皮层的激活,3名受试者(受试者2,3,7)未出现感觉皮层的激活。两者相比可见戴软矜垫前后有4名受试者,即受试者1,3,7,9出现了感觉皮层的明显变化,从有激活到无激活或从无激活到有激活;其他受试者也有感觉皮层定位方面或多或少的变化,如受试者4紧咬运动BA3出现激活,戴软矜垫紧咬运动BA2出现激活。此外,实验组紧咬运动组分析结果显示右侧感觉皮层激活,而对照组的组分析结果为双侧感觉皮层激活。因此作者认为戴软矜垫后外周感受器感觉信息传入的改变造成了感觉皮层的改变,又通过感觉运动整合造成了运动皮层的改变。

本研究还发现众多皮层区域参与对戴软矜垫紧咬运动的控制,如基底神经节壳核、前额叶皮层、颞叶皮层、前运动皮层、顶叶皮层及扣带回等。戴软矜垫后紧咬运动脑皮层激活区域尤其是运动皮层和感觉皮层的改变可能是矜垫作用机理的中枢机制。但对于健康成人在戴软矜垫后所致脑皮层激活区域改变的机制及意义的解释,涉及诸多复杂的脑科学问题,尚待进一步的研究工作。

[参考文献]

- 1] Visser A, McCarroll RS, Oosting J, et al. Masticatory electromyographic activity in healthy young adults and myogenous craniomandibular disorder patients J. J Oral Rehabil, 1994, 21(1): 67-76.
- 2] al-Quran FA, Lyons MF. The immediate effect of hard and soft splints on the EMG activity of the masseter and temporalis muscles J. J Oral Rehabil, 1999, 26(7): 559-563.
- 3] Mattay VS, Weinberger DR. Organization of the human motor system as studied by functional magnetic resonance imaging J. Eur J Radiol, 1999, 30(2): 105-114.
- 4] Corfield DR, Murphy K, Josephs O, et al. Cortical and subcortical control of tongue movement in humans: a functional neuroimaging study using fMRI J. J Appl Physiol, 1999, 86(5): 1468-1477.

(本文编辑 李彩)

关于《国外医学口腔医学分册》主管和主办单位变更的声明

《国外医学口腔医学分册》的主管单位由中华人民共和国卫生部变更为中华人民共和国教育部,主办单位由华西医科大学变更为四川大学。

《国外医学口腔医学分册》编辑部