

实验动物磁共振成像系统的激光定位仪的制作与应用

王战京 雷建锋 赵媛媛 薛 冰

(首都医科大学医学中心实验室小动物影像室, 北京 100069)

摘要:目的 设计研制简易大鼠与小鼠激光定位仪,为医学核磁共振实验提供安全,方便,准确,价格低廉,便于操作的实验工具。**方法** 选用有机玻璃板以及激光定位仪组合拼装制成小动物激光定位仪。**结果** 该小鼠激光定位仪与其他类似产品比较,具有制作简单,安全,基本满足实验要求,价格低廉等优点。**结论** 小动物激光定位仪对小动物核磁检查起到了积极的作用,极大地缩短了实验时间与提高了试验动物摆放位置的精度,为下一步对实验动物进行核磁扫描提供了有力保障。

关键词:核磁;大鼠;小鼠;定位仪

中图分类号: R-331 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-6179(2019)02-0069-04

DOI: 10.3969/j.issn.1006-6179.2019.02.013

磁共振成像(MRI)已经成为临床医学影像学的核心技术之一。已经有了 20 多年的临床应用的历史。随着我国医学科研工作的不断深入探索,实验动物的磁共振成像检查成明显增加趋势。在实验动物选取方面大鼠与小鼠作为普及实验模型已经得到广大科研人员的认可。目前国内用于实验动物磁共振检查的设备普遍为德国布鲁克公司出产的 7.0T 及 7.0T 以上的磁共振成像系统。目前本实验室配备了口径为 16 cm 的布鲁克 Pharma Scan-7.0T 的核磁共振成像系统。由于该设备厂家提供的自动定位系统占地空间大,成本预算高等原因,因此本实验室未配备专门的针对大小鼠的精准定位系统。但在实际操作中实验动物进行扫描前需要花费大量时间通过目测摆放实验动物。从而进行横断面、冠状面、矢状面定位扫描,进而获得实验动物体位定位图像才能相对一致。为了解决实验中的这一难题。制作了小动物磁共振激光立体定位仪。

1 材料

由于应用于 MRI 设备,因此所需材料全部经过无磁性检测。激光定位器要求发射激光可以任意调节。供电电压为 DC2.8~5.2(V),波长为 650 nm。

外形尺寸为 16 mm×70 mm。工作温度为-20~60 ℃之间。内部填充散热硅胶与 AB 胶,外壳使用航空铝材,因此无磁化反应。激光定位器支架采用 8 mm 厚有机玻璃一次性压制成型。定位器采用了十字线状光斑模式,线宽调节为 0.5 mm。线长根据所扫描动物的大小任意调节。

2 制作步骤

激光立体定位仪是以布鲁克 Pharma Scan-7.0T 磁共振成像系统动物床为基础,适用于任何该厂家的核磁仪器。

2.1 定位仪的选材与加工

定位仪制作:选取 8 mm 厚的有机玻璃板,首先对有机玻璃板进行切割。切割成宽为 60 mm 有机玻璃条。对有机玻璃板条的其中一段进行弯曲做成凹型,凹槽一端长度为 100 mm,高度为 25 mm,另一端长度为 218 mm。这些设计尺寸取决于所使用的核磁扫描仪实验动物床固定板的尺寸。再在凹型底部长度为 100 mm 中心位置 50 mm 处打孔,打孔直径在 5~10 mm 直径之间选择。以便于安装固定螺丝把定位仪固定在核磁共振床的辅助板上,使其前后左右不能滑动。

收稿日期:2018-07-30

作者简介:王战京(1981—),男,主管技师,研究方向:小动物核磁仪器的应用.E-mail:15374928@qq.com

通信作者:薛冰(1968—),女,主任技师,研究方向:医学实验室规划及建设.E-mail:wwwqi5@sina.com

2.2 十字定位器的安装

在定位仪另一端进行 L 型弯曲,使其垂直悬挂于动物床上方,在不影响实验人员对实验动物进行操作的同时,我们尽量调低了悬挂高度,以使通过激光十字定位器投下的十字线尽量细,可以更加精确地定位扫描部位。最终我们决定激光定位器到动物床的高度为 315 mm。

2.3 十字定位器线路开槽

通过对磁共振扫描仪器实验动物床主磁体半径的测量,我们定义激光定位器打孔位置到凹性边的距离为 300 cm。同时沿着打孔口中心开出了一个直接为 4 cm 的凹槽用于激光定位器线路的安放。

2.4 定位仪安装

固定器的制作:使用专业工具对圆柱形有机玻璃材料制作固定装置(螺丝),用于定位仪与动物床板的固定,固定后检查定位仪前后,左右不能滑动为宜。

2.5 定位器的线路安放

在定位器的背面中心位置开凿一条宽度为 2 mm,深度为 2 mm 的凹槽,用于放置激光器的链接线。

3 仪器的安装

由于布鲁克 Pharma Scan-7.0T 的磁场中心与梯度中心距离主磁场边缘的距离为 45.9 cm。所以需要调整扫描部位使其进入仪器后于主磁场中心和梯度中心重合,从而得到的图像才能达到最佳效果。其他仪器安装参考相应型号机器进行调整。

3.1 固定十字定位器

安装激光器到孔洞中,使用热凝胶枪固定上下左右位置。在固定左右位置时让十字线与梯度中心垂直。并且把红外十字线调节到最细水平。

3.2 固定定位仪

把一个定位仪安装到动物床下面的托板上,距离主磁体为 15 cm。调整激光器的位置使其投射的十字与动物床中心重合且垂直其距离主磁体的距离为 15 cm。调整完毕后,旋转凹面下面的螺丝固定定位器。

3.3 固定第二定位仪

使用另外一个定位仪安装到距离前一个定位 60.9 cm 处。调节激光器使两个十字定位点的距离为 60.9 cm。固定两个激光器,把激光器的线路放置在相应凹槽中固定。

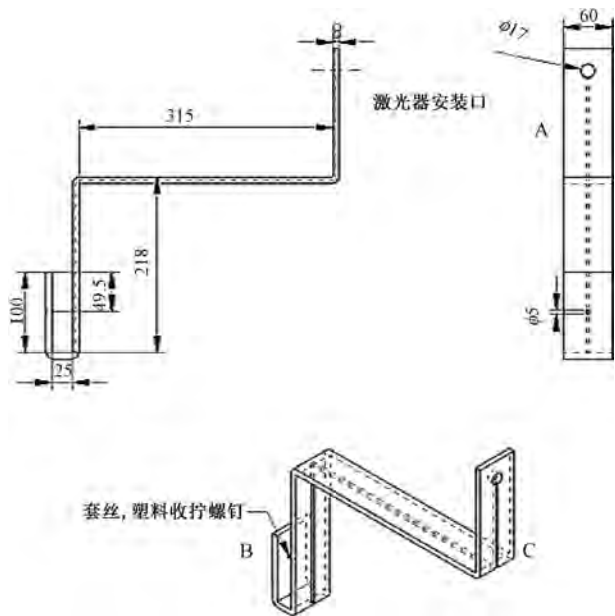


图 1 激光定位仪的示意图

注:A:为激光器安装孔;B:固定螺丝安装孔;C:为线路安放凹槽
长度为 300 mm,宽为 60 mm,高度为 315 mm;凹槽底部
长度为 100 mm,厚度为 25 mm,上部长度为 218 mm

Fig.1 Schematic diagram of the laser locator

Note: A: the laser mounting hole; B: the fixing screw mounting hole; C: the line mounting groove. The length is 300 mm and the width is 60 mm and the height is 315 mm. The bottom of the groove has a length of 100 mm and a thickness of 25 mm, The upper length is 218 mm

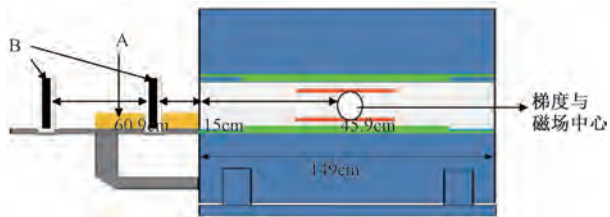


图 2 定位仪安装示意图

注: A: 实验动物床; B: 激光定位仪

Fig.2 Locator installation diagram

Note: A: experimental animal bed; B: laser locator

4 仪器的应用

4.1 开机

打开激光器电源,观察两个十字点应在一个水平上且重合并且投射激光线与动物床放置的中心重合。测量两个投射激光十字点距离是否为 60.9 cm。

4.2 放置实验动物

在动物床上放置实验动物,使其扫描部位与十字点重合且垂直。重合后再在另一个十字光标线上用标记笔对推拉动物床做标记。推动活动动物床使实验动物进入主磁体与梯度中心。让动物床标记处与前一个十字光标重合,停止推动。

4.3 使用核磁进行验证

使用核磁扫描仪对实验动物扫描部位进行核磁定位扫描观察。判断扫描部位是否位于主磁场与梯度的中心处。如果一致则调试结束。如果不一致应重新调整激光定位位置直到扫描部位与磁场梯度中心一致为止。

5 初步应用结果

通过实验室应用,对20只大鼠,动物合格证[SCXK(京)2016-0006]和20只小鼠,动物合作证[SCXK(京)2016-0006],进行了脑部,肝脏,肾脏,等不同部位的磁共振扫描实验。经检验使用激光定位仪器具有以下优点:

5.1 对核磁扫描的影响

由于采用无磁化材质制作,经过放置激光定位仪与不放置激光定位仪对实验动物扫描进行对比。对比结果两组实验动物产生的图像,图像中无磁干扰产生的伪影,两组图像前后一致,无任何差别,表明激光定位仪对核磁扫描无任何影响。

5.2 功能效果

实验表明可以准确定义实验动物的扫描部位误差小于0.3 mm,对于核磁扫描属于正常范围内。解决了以前实验员通过目测所产生的误差。误差范围在5~10 mm之间。同时提高了实验动物放置效率,使用定位仪之前实验员放置一只动物需要3~4 min,使用定位仪后时间缩短为1~2 min。放置动物后还需要对实验动物进行核磁定位扫描观察,如果放置位置有太大偏差,还需要进行二次动物摆放,使用定位仪后大大减少了二次实验动物摆放次数。定位扫描通过率为98%。

5.3 便于携带

装置设计合理,重量为0.2 kg,便于携带,不需要扳手等特殊设备。但在运输过程中要小心轻放。

5.4 实用广泛

固定装置可以根据各类核磁扫描仪进行调整,适用于任何型号的MRI设备。

5.5 经济效益

激光定位器材料普遍,加工简单,成本是进口设备的1%,产生的功能与国外设备一致。

6 结束语

实验动物磁共振扫描仪在国内已进入到了一个新的高速发展时期。但我国此类仪器还普遍依靠进口。MRI仪器所有配件也需要进口。这不仅仅增加了各个使用单位的成本,而且更换配件的周期很长。希望今后我国能够研制出国产的磁共振扫描仪器以及相应的配件。

致谢 本课题研究于首都医科大学中心实验室完成,对该实验给予的大力支持,在此表示感谢。

参考文献

- [1] 杨明智,陈积圣.一种大鼠抓取与固定的新工具介绍[J],上海实验动物科学,2001,21(3):171-171.
- [2] 赵建文,曹伟平,银欢,等.固定器的技术要求[J].实验动物科学,2006,23(3):65-66.
- [3] 金永柱,将作君.简易小鼠固定器的制作[J].细胞与分子免疫学杂志,2000,16(1):87-87.
- [4] 刘如恩,赵洪洋,周伟,等.猫视神经压迫动物模型的建立[J].中华实验外科杂志,2004,21(5):627-628.
- [5] 刘如恩,赵洪洋,姜晓兵,等.伽玛刀对猫不同形态视神经病理学影响研究[J].立体定向和功能神经外科杂志,2005,18(6):4-8.
- [6] 何康,冯有辉,罗红梅.不同厂家的戊巴比妥钠对大鼠和家兔麻醉效果的比较[J].实验动物科学,2008,25(1):12-14.
- [7] 周传龙,方剑乔,邵晓梅.动物灌注固定方法的探讨[J].实验动物科学,2010,27(1):70-71.

(下转至第75页)

[9] Canadian Council on Animal Care. Guidelines on choosing an appropriate endpoint in experiments using animals for research, teaching and testing. 1998.

[10] 王萧,蒋荣荣,董浩然,等. 动物福利/实验动物福利的意义及现状探讨[J].吉林中医药;2014, 34 (10):996-999.

[11] 王梦楠.国内外实验动物福利法律问题研究[D].青岛:中国海洋大学,2014.

The Present Situation and Thinking of the Regulation on Humane Endpoint and Euthanasia of Laboratory Animal

SHI Guanghua¹, LI Linhui², LÜ Longbao², ZHANG Xiaodi², CHEN Jiaqi²
(1.China National Accreditation Service for Conformity Assessment, Beijing 100062, China)
(2. Kunming Institute of Zoology. CAS, Kunming 650223, China)

Abstract: Laboratory animal welfare is currently followed by 3R principle. Humane endpoint and euthanasia are the important part of “refinement” of 3R principle, and has been formed a perfect system of laws and regulations in the international community. China need further improvement on the relevant laws, regulations, and standards. This paper introduces the main laws and regulations on humane endpoint and euthanasia, and hopes to provide reference for the development of related work in China.

Key words: humane endpoint; euthanasia; 3R principle

(上接第 71 页)

Making and Application of Laser Locator for Laboratory Animal Magnetic Resonance Imaging System

WANG Zhangjing, LEI Jianfeng, ZHAO Yuanyuan, XUE Bing
(Capital Medical University Medical Center Laboratory Animal Imaging Room, Beijing 100069, China)

Abstract: Objective To design and develop a simple rat and mouse laser locator to provide a safe, convenient, accurate and affordable experimental tool for medical NMR experiments. **Method** Selected plexiglass plates and laser locator combination assembled into small animal laser locator. **Result** Compared with other similar products, the mouse laser locator has the advantages of simple and safe manufacture, basically meeting the experimental requirements and low price. **Conclusion** The small animal laser locator plays an active role in the nuclear magnetic inspection of small animals, which greatly shortens the experiment time and improves the accuracy of the placement of experimental animals, providing a powerful guarantee for the next step of nuclear magnetic resonance scanning of experimental animals.

Key words: nuclear magnetic; rat; mouse; locator