

应用高分辨率MRI研究大脑中动脉狭窄率在脑梗死与短暂性脑缺血发作患者中的差异

谢珊珊, 程敬亮*, 张勇, 寇培思

基金项目:

2012年河南省科技攻关项目(编号: 122102310639)

作者单位:

郑州大学第一附属医院磁共振科, 郑州 450052

通讯作者:

程敬亮, E-mail: chengjl-2008@163.com

收稿日期: 2013-08-27

接受日期: 2013-10-10

中图分类号: R445.2; R743

文献标识码: A

DOI: 10.3969/j.issn.1674-8034.2013.06.003

谢珊珊, 程敬亮, 张勇, 等. 应用高分辨率MRI研究大脑中动脉狭窄率在脑梗死与短暂性脑缺血发作患者中的差异. 磁共振成像, 2013, 4(6): 411-415.

[摘要] 目的 应用3.0 T高分辨率MRI(high-resolution MRI, HR MRI)研究大脑中动脉(middle cerebral artery, MCA)粥样硬化性狭窄程度在脑梗死与短暂性脑缺血发作(TIA)患者中的差异。**材料与方法** 2011年4月至2013年4月连续入组经MRA或DSA证实的症状性MCA M1段动脉粥样硬化性狭窄患者91例,使用3.0 T MR扫描仪对狭窄段进行HR MRI检查,测量并计算血管狭窄率,并加扫DWI、T2WI及黑水序列,明确有无脑梗死。**结果** 78例患者纳入最终分析,其中脑梗死患者46例,HR MRI上测得的狭窄率为 0.72 ± 0.21 ; TIA患者32例,HR MRI上测得的狭窄率为 0.72 ± 0.20 ,二者差异无统计学意义($t = -0.10, P > 0.05$)。**结论** 大脑中动脉M1段的狭窄程度在脑梗死与TIA患者中无差异,提示血管狭窄程度并非脑梗死发生的决定性因素。

[关键词] 梗塞, 大脑中动脉; 脑缺血发作, 短暂性; 磁共振成像

High-resolution MRI study of middle cerebral artery stenosis rate differences in infarct and TIA patients

XIE Shan-shan, CHENG Jing-liang*, ZHANG Yong, KOU Pei-si

Department of MRI, the First Affiliated Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

*Correspondence to: Cheng JL, Email: chengjl-2008@163.com

Received 27 Aug 2013, Accepted 10 Oct 2013

Abstract Objective: To investigate the stenosis rate differences of atherosclerotic middle cerebral artery (MCA) between cerebral infarct and TIA patients with high-resolution magnetic resonance imaging (HR MRI). **Materials and Methods:** Ninety-one consecutive patients with symptomatic atherosclerotic stenosis at M1 segment of MCA on MRA or DSA were enrolled from April 2011 to April 2013. HRMRI was performed on the target segment by using a 3.0 T MR scanner. Stenosis rate was calculated as vessel area at maximal lumen narrowing/reference vessel area. Diffusion weighted imaging (DWI), T2WI and dark-fluid sequences were performed to make sure if infarct occurred. **Results:** Seventy-eight patients were included in the final analysis, including 46 patients with infarct, the stenosis of which is 0.72 ± 0.21 , and 32 patients with TIA, the stenosis rate 0.72 ± 0.20 . The rate difference between patients with infarct and TIA was not statistically significant ($t = -0.10, P > 0.05$). **Conclusions:** The stenosis rates of M1 segment of MCA in patients with infarct and TIA have no difference, suggesting that the stenosis rate of M1 segment of MCA is not the determining factor of infarction.

Key words Infarction, middle cerebral artery; Ischemic attack, transient; Magnetic resonance imaging

因动脉粥样硬化所致的颅内动脉狭窄可在狭窄动脉供血区域引起缺血性卒中即脑梗死或短暂性脑缺血发作(transient ischemic attack, TIA)的发生,常将其统称为症状性动脉粥样硬化性颅内动脉狭窄(symptomatic intracranial atherosclerotic stenosis, sICAS)。有文献报道,我国33%~50%的脑梗死和50%以上的TIA患者存在sICAS^[1],其

中以大脑中动脉(middle cerebral artery, MCA)受累最为常见^[2-3]。那么,脑卒中患者与TIA患者责任血管的狭窄程度是否存在差异?对此,国内外鲜有文献报道。近几年,随着高场强MR扫描仪的出现和扫描技术的进步,高分辨率MRI(high-resolution MRI, HR MRI)技术已逐步应用于颅内动脉病变的研究。笔者运用HR MRI技术对由

MCA粥样硬化性狭窄引起的脑卒中和TIA患者进行MCA血管成像,旨在研究MCA在两者中狭窄率的差异。

1 材料与方法

1.1 研究对象

2011年4月至2013年4月共连续入组91例患者进行HR MRI检查。本研究经郑州大学第一附属医院伦理委员会批准进行, MRI检查前患者均签署知情同意书。

入组标准: (1) DSA或MRA提示单侧MCA M1段狭窄。(2) 1个月内病变MCA供血区出现缺血性卒中或TIA发作。(3) 具有2个以上动脉粥样硬化的危险因素, 包括高血压、糖尿病、脂代谢紊乱、肥胖及吸烟等。(4) 高血压定义为舒张压 ≥ 90 mm Hg, 收缩压 ≥ 140 mm Hg, 或患者正在进行降压治疗; 糖尿病定义为患者糖化血红蛋白 $> 6.5\%$; 高血脂定义为甘油三酯 > 1.7 mmol/L, 或总胆固醇 > 5.2 mmol/L, 或目前正在使用药物进行降脂治疗; 患者目前或过去吸烟均被认为有吸烟史; 肥胖定义为BMI > 23.9 kg/m²。

排除标准: (1) 具有MRI检查禁忌证患者; (2) 病因怀疑为血管炎、动脉夹层或心源性栓塞等非动脉粥样硬化性患者; (3) 并存同侧颈动脉狭窄(狭窄率 $\geq 50\%$)。

1.2 检查方法

采用Siemens Verio 3.0 T MR扫描仪, 16通道头线圈, 首先进行头颅常规三维时间飞跃法(three-dimension time of flight, 3D-TOF) MRA即“亮血”的扫描, 基线同头颅横轴面, 平行于前后联合连线进行定位, 扫描范围上达扣带回, 下抵枕骨大孔水平。利用Siemens Verio 3.0 T后续工作站对TOF原始像进行处理, 然后于MCA M1段狭窄处垂直于血管走行定位, 进行血管横断面的扫描, 即“黑血”序列。“黑血”序列包括: 双反转恢复自旋回波T1WI和双反转自旋回波T2WI, 两序列的扫描定位完全一致, FOV 130 mm \times 130 mm, Matrix 512 \times 512, Thk/Sp 2/0.2 mm, 反转角180°, 扫描5层; T1WI: TR 861 ms, TE 18 ms, 用时4 min 30 s; T2WI: TR 903, TE 83 ms, 用时4 min 16 s。T1WI和T2WI均采用脂肪抑制技术。加脉搏触发舒张期采集。扫描完成后加扫常规DWI、

T2WI及黑水序列。

1.3 评价方法

所有HR MRI数据均传到西门子后处理工作站进行处理。对比观察MCA狭窄段在T1层面上管腔的一致性。在T1WI上选择管腔及管壁显示清晰的图像进行狭窄率的测量, 因为双反转脉冲的应用明显抑制了血流信号, 使管腔轮廓清晰^[4], 而T2WI中由于附壁慢血流的影响, 血管壁的内缘可见到条形高信号伪影。在血管最窄处及病变参考层面分别手工勾画出管壁内缘, 由工作站软件自动计算出管腔面积。参考层面优先选择病变近心端正常层面, 若无适合近心端层面, 则选择远端正常层面作为参考层面^[5-6]。狭窄率 $= (1 - \text{最窄层面管腔面积} / \text{参考层面管腔面积}) \times 100\%$ 。HR MRI的质量评价方法: 大脑中动脉HR MRI由2名有经验的影像医师采用盲法, 独立评价, 意见不一致时协商解决。根据信噪比及对管壁结构、管壁轮廓及管腔的显示情况将图像质量分为4个等级^[7]: 1级, 图像信噪比较低, 不能显示血管壁结构; 2级, 血管壁可见, 但管壁结构和管壁轮廓模糊; 3级, 管壁结构显示清楚, 仅局部略模糊; 4级, 管壁结构和外壁轮廓均显示清晰。图像质量 < 2 级的病例予以排除。

通过DWI、T2WI及黑水序列明确有无大脑中动脉供血区的新近梗死(超急性期-亚急性期), 据此将患者分为梗死组和TIA组。

1.4 统计学处理

计量资料结果用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)。计数资料输入SPSS 17.0统计软件包进行统计分析。对脑梗死患者和TIA患者的狭窄率进行独立样本的 t 检验, 采用双侧检验, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

91例患者中, 13例(3例未完成检查, 10例图像质量1级)患者因不能进行数据测量而被排除。余78例患者(男52例, 女26例)的图像适合进行参数测量, 平均年龄 (54.97 ± 11.77) 岁, 其中高血压43例, 高脂血症23例, 糖尿病16例, 吸烟史47例, 肥胖5例。梗死组46例, MCA M1段狭窄率为 0.72 ± 0.21 , TIA组32例, MCA M1段狭窄率为 0.72 ± 0.20 , 两者差异无统计学意义($t = -0.10$,

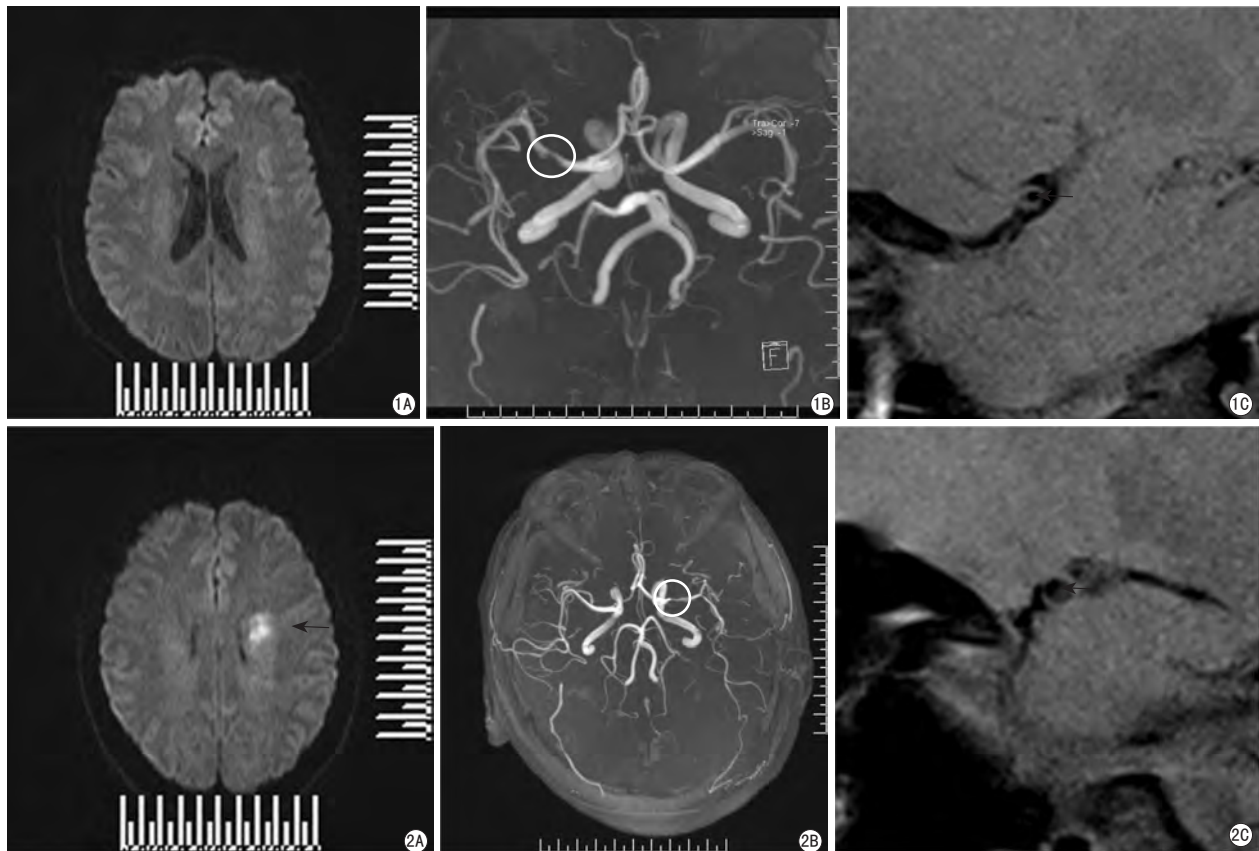


图1 男, 47岁, 发作性左侧肢体无力5 d, DWI上未见新鲜梗死(1A), MRA示右侧MCA M1段局限性狭窄(1B), HR MRI示管腔狭窄率为71%(1C) 图2 男, 42岁, 发作性言语不清伴右侧肢体无力1个月余, DWI示左侧额叶亚急性脑梗死(2A), MRA示左侧MCA M1段局限性狭窄(2B), HR MRI示管腔狭窄率为70%(2C)

Fig. 1 47-year-old man with paroxysmal left limbs weakness for 5 days. DWI showed no fresh infarct (1A), MRA showed focal stenosis of the right MCA M1 segment (1B), HR MRI showed the stenosis rate was 71% (1C). **Fig. 2** 42-year-old man with paroxysmal aphasia and right limbs weakness for more than one month. DWI showed subacute infarct on the left frontal lobe (2A), MRA showed focal stenosis of the left MCA M1 segment (2B), HR MRI showed the stenosis rate was 70% (2C)

$P > 0.05$; 图1, 2; 表1)。

表1 脑梗死组和TIA组的狭窄率比较

Tab.1 The comparison of stenosis rate between infarction and TIA group

Groups	Cases	Stenosis rate ($\bar{x} \pm s$)
Infarct group	46	0.72 ± 0.21
TIA group	32	0.72 ± 0.20
<i>t</i> value		-0.10
<i>P</i> value		>0.05

3 讨论

动脉粥样硬化为全身性疾病, 累及颈动脉及颅内动脉时均可导致脑梗死或TIA的发生。在欧美国家中, 颅内动脉粥样硬化所导致的缺血性脑血管事件较为少见, 仅约占8%左右^[8-9]; 但其在亚洲人、非洲人和西班牙人中则较为普遍^[1, 3, 10]。而上

述种族在全球总人口中占据了相当大的比例, 因而, 可以说sICAS是全球缺血性脑血管事件的重要原因^[11-12], 从而, 对缺血性脑血管病的诊治也被提到了极为重要的位置。然而, 在临床工作中遇到的一些问题常令我们困惑, 例如, 严重程度相当的脑动脉狭窄, 某些患者发生了脑梗死, 而某些患者则仅表现为TIA, 原因何在? 究竟责任血管的狭窄程度在脑梗死患者与TIA患者中是否有差异? 带着这样的疑问, 笔者运用新兴的HR MRI技术对此进行了研究。

与在颈动脉中的应用相比, HR MRI应用于颅内动脉时也是采用“亮血”和“黑血”技术, 但前者, 即3D-TOF MRA, 主要被用来作为定位像使用, 在此基础之上定位进行血管横断面的“黑血”序列, 也就是高分辨率MR扫描。“黑血”利

用预饱和脉冲技术来抑制血流信号^[13],能够有效降低流动带来的伪影,使与低信号的血管内腔相邻的血管壁成像更清晰^[14],且扫描时针对某一具体部位进行薄层间距、薄层厚扫描,能显示扫描部位的精细解剖结构,信噪比较高,分辨率也较常规MRI高,因而能清晰显示血管管壁及管腔狭窄情况。Ryu等^[15]采用高分辨率MRI测得的MCA狭窄程度,通过与DSA进行对比研究,发现二者具有很好的一致性。

笔者利用HR MRI技术对入组患者狭窄的MCA M1段进行扫描,计算并分析脑梗死组和TIA组狭窄情况,发现二者差异无统计学意义,说明管腔狭窄程度并非脑梗死发生的决定性因素。目前公认的脑梗死发病机制之一是血流动力学改变所致的低灌注。MCA狭窄或闭塞后会造成长远端动脉内压力降低,使该动脉供血区血流灌注减低^[16]。有学者在颈动脉狭窄的研究中发现颈动脉狭窄只是引起脑血流动力学异常的一个重要诱因,但是否会发生血流动力学损害还要看侧支循环建立的情况,即使完全闭塞,若有充分的侧支循环形成,血流动力学也可以保持正常^[17]。据此,笔者认为,并非所有的MCA狭窄患者都必然导致脑血流动力学改变。MCA狭窄后,是否发生脑血流动力学损害还要看侧支循环建立情况,若侧支循环建立的不充分,当发生微循环障碍时,就会引起脑血流动力学异常,引起TIA发作或最终导致脑梗死。

另外,血栓形成也是脑梗死的重要发病机制。与颈内动脉狭窄血栓形成向上发展导致MCA完全闭塞相似,理论上讲,MCA狭窄的血栓形成也可以向远端发展,致使血管不同程度狭窄或闭塞,从而引起TIA发作或脑梗死发生。再者,MCA狭窄梗死的动脉-动脉栓塞与血流低灌注的共同作用机制越来越为人们认识和重视^[18-20]。一个脱落到狭窄血管远端的微栓子可能被该区域充足的血流冲走而不引起缺血性事件的发生,也可能由于栓子较大或数量较多不能被血流完全冲走而引起缺血性事件的发生。另外,脑实质不同部位血供丰富程度有差别,且侧支循环完善程度亦不同,对微栓子的清除能力不同,从而导致缺血性事件,即TIA或脑梗死发生与否及严重程度也不同。越来越多的研究表明,动脉粥样硬化斑块

的不稳定性与卒中的发生密切相关。不稳定斑块的生物学特征包括斑块内出血、大的脂质坏死核心、纤维帽破裂及炎症反应等^[21],斑块所含的不稳定成分越多,性质越不稳定,越容易引起斑块破裂和继发血栓形成,最终导致脑梗死的发生。因此,有理由相信,同等程度的斑块负荷,若所含斑块成分不一样,易损性也不同,导致脑梗死发生的几率也存在差异。

综上,MCA狭窄与TIA和脑梗死发生有关,但MCA狭窄程度在二者之间并无差异。故在临床工作中评价血管不能只看管腔,需综合考虑多种因素。本研究结果提示HR MRI可同时显示粥样硬化性大脑中动脉的管壁和管腔狭窄情况,较传统的评估血管狭窄的影像学检查方法(如DSA、CTA及MRA等)而言,可以获取更多有关动脉管壁的信息。本研究中笔者仅关注管腔狭窄情况,在以后的研究中或可观察管壁及斑块情况,探讨管壁及斑块特征在脑梗死和TIA发作患者中的差异。

参考文献 [References]

- [1] Wong KS. Global burden of intracranial atherosclerosis. *Inter J Stroke*, 2006, 1(3): 158-159.
- [2] Wong KS, Li H, Chan YL, et al. Use of transcranial Doppler ultrasound to predict outcome in patients with intracranial large-artery occlusive disease. *Stroke*, 2000, 31(11): 2641-2647.
- [3] Wong KS, Huang YN, Gao S, et al. Intracranial stenosis in Chinese patients with acute stroke. *Neurology*, 1998, 50(3): 812-813.
- [4] Yarnykh VL, Yuan C. Multislice double inversion-recovery black-blood imaging with simultaneous slice reinversion. *J Magn Reson Imaging*, 2003, 17(4): 478-483.
- [5] Xu WH, Li ML, Gao S, et al. In vivo high-resolution MR imaging of symptomatic and asymptomatic middle cerebral artery atherosclerotic stenosis. *Atherosclerosis*, 2010, 212(2): 507-511.
- [6] Ma N, Jiang WJ, Lou X, et al. Arterial remodeling of advanced basilar atherosclerosis: a 3-tesla MRI study. *Neurology*, 2010, 75(3): 253-258.
- [7] Underhill HR, Yarnykh VL, Hatsukami TS, et al. Carotid plaque morphology and composition: initial comparison between 1.5- and 3.0 T magnetic field strengths. *Radiology*, 2008, 248(2): 550-560.
- [8] Wityk RJ, Lehman D, Klag M, et al. Race and sex differences in the distribution of cerebral atherosclerosis. *Stroke*, 1996, 27(11): 1974-1980.
- [9] Sacco RL, Kargman DE, Gu Q, et al. Race-ethnicity and determinants of intracranial atherosclerotic cerebral infarction: the northern manhattan study. *Stroke*, 1995, 26(1): 14-20.
- [10] Caplan LR, Gorelick PB, Hier DB. Race, sex and occlusive cerebrovascular disease: a review. *Stroke*, 1986, 17(4): 648-655.
- [11] De Silva DA, Woon FP, Lee MP, et al. South Asian patients with ischemic stroke: intracranial large arteries are the predominant site of disease. *Stroke*, 2007, 38(9): 2592-2594.

- [12] Gorelick PB, Wong KS, Bae HJ, et al. Large artery intracranial occlusive disease: a large worldwide burden but a relatively neglected frontier. *Stroke*, 2008, 39(8): 2396-2399.
- [13] Yoshida K, Narumi O, Chin M, et al. Characterization of carotid atherosclerosis and detection of soft plaque with use of black-blood MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2008, 29(5): 868-874.
- [14] Li MH, Li M. Comparison of different imaging methods for detection of vulnerable plaque. *Chin J Magn Reson Imaging*, 2010, 1(6): 411-414.
李明华, 李梅. 易损斑块的影像学检查方法. *磁共振成像*, 2010, 1(6): 411-414.
- [15] Ryu CW, Jahng G, Kim EJ, et al. High resolution wall and lumen MRI of the middle cerebral arteries at 3 Tesla. *Cerebrovasc Dis*, 2009, 27(5): 433-442.
- [16] Gao S, Huang JX, Huang YN. The pathogenesis of infarct in atherosclerotic middle cerebral artery stenosis. *Chin J Neurol*, 2003, 36(2): 155-157.
高山, 黄家星, 黄一宁. 动脉粥样硬化性大脑中动脉狭窄梗死的发病机制. *中华神经科杂志*, 2003, 36(2): 155-157.
- [17] Li P, Zhang ZR, Zhao YM, et al. The study of CT perfusion and CT angiography in the stenosis of internal carotid artery with transient ischemic attacks. *J Pract Radiol*, 2008, 25(8): 1079-1082.
李萍, 张在人, 赵雁鸣, 等. 多层CT脑灌注成像与CT血管成像诊断颈动脉狭窄性短暂性脑缺血发作. *实用放射学杂志*, 2008, 25(8): 1079-1082.
- [18] Wong KS, Gao S, Chan YL, et al. Mechanisms of acute cerebral infarctions in patients with middle cerebral artery stenosis: a diffusion-weighted and microemboli monitoring study. *Ann Neurol*, 2002, 52(1): 74-81.
- [19] Droste D, Dittrich R, Kemeny V, et al. Prevalence and frequency of microembolic signals in 105 patients with extracranial carotid artery occlusive disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 1999, 67(4): 525-528.
- [20] Wong KS, Gao S, Lam W, et al. A pilot study of microembolic signals in patients with middle cerebral artery stenosis. *J Neuroimaging*, 2001, 11(2): 137-140.
- [21] Yuan C, Zhao XH. MR imaging of vulnerable plaque: consensus and challenges. *Chin J Magn Reson Imaging*, 2010, 1(6): 429-431.
苑纯, 赵锡海. 易损斑块磁共振成像: 共识与挑战. *磁共振成像*, 2010, 1(6): 429-431.

资讯 Information

中华医学会第二十次全国放射学学术大会在西安胜利召开

中华医学会放射学分会主办的第二十次全国放射学学术大会于10月17-20日在西安市胜利召开, 3500余名代表出席了大会, 德国、印度、美国、韩国、澳大利亚、瑞典等国放射学同仁也纷纷参会交流。大会共设12个分会场, 安排专题讲座274个, 大会发言299个, 学术展板213块, 参会企业32家。本次大会主题为: “质控与安全”。冯晓源主任委员发表了题为“影像医学的质控和安全”的主题演讲, 强调当前的影像学检查所必须重视的放射学检查质量和辐射安全问题。

此次中放年会首次开设了感染与传染病影像学专题会场, 安排了16个专题讲座, 并有20余位专家进行现场点评。据会场组织者、首都医科大学附属佑安医院李宏军教授介绍, 本次会议内容囊括了感染与传染病影像学的多方面研究成果及进展, 为我国感染与传染病影像

学提供了良好的沟通 and 交流平台。与会专家和代表普遍认为本次会议学术气氛浓厚、内容新颖丰富。此次会议将对我国感染与传染病影像学科建设与发展起到巨大的推动作用。

磁共振会场是本次年会的一大热点会场。磁共振学组安排了36个专题讲座和43个大会发言, 会场上代表们认真听讲、积极讨论, 由于设置了两个会场, 代表们为了听到自己感兴趣的内容来回串场, 表现出极大的学习热情, 也反映了会议内容安排的很精彩。

《磁共振成像》杂志社贺光军社长应邀作了题为“磁共振相关SCI期刊分析”的专题讲座, 受到与会代表们的热烈欢迎。

(供稿: 徐颖 王志强)