

Adamkiewicz 动脉的 MR 血管成像

李跃华 陆建平 赵振国 杨昀

【摘要】 目的 前瞻性研究对比剂增强 MR 血管成像(CE-MRA)显示 Adamkiewicz 动脉的可行性,在外科术前对脊髓血管进行评估,为脊柱外科的诊断与治疗提供参考。方法 10 名志愿者及 15 例胸腰段椎间盘突出的患者术前行 CE-MRA 扫描,范围包括胸腹主动脉及其分支。扫描序列采用三维扰相梯度回波序列(3D-SPGR),注射对比剂量为 0.3 mmol/kg。结果 在所有受检者中,脊髓前正中动脉(ASA)、Adamkiewicz 及节段动脉均显示良好,所有患者的 Adamkiewicz 动脉均起源于 T8 ~ L2 之间。其中起源于左侧 20 例,右侧 5 例。ASA 显示的范围 T6 ~ L3。Adamkiewicz 动脉的直径为 0.6 ~ 1.2 mm, ASA 直径为 0.6 ~ 1.0 mm。结论 CE-MRA 扫描能对 Adamkiewicz 动脉进行准确的定位并能够提供可靠的信息,对临床有一定的应用价值。

【关键词】 磁共振成像; 脊髓; Adamkiewicz 动脉

MR angiography of Adamkiewicz artery LI Yue-hua*, LU Jian-ping, ZHAO Zhen-guo, YANG Yun.

* Department of Imaging, Pudong New Area People Hospital, Shanghai 201200, China

Corresponding author: LU Jian-ping, Department of Radiology, Changhai Hospital, the Second Military Medical University, Shanghai 200433, China, Email: luping@sh163.net

【Abstract】 Objective To prospectively investigate the feasibility of contrast material-enhanced magnetic resonance angiography (CE-MRA) for visualization of the spinal vasculature. Methods Ten volunteers and fifteen patients with thoracic or lumbar disk herniation underwent contrast-enhanced MR angiography of the thoracoabdominal aorta and posterior branches. Examination was performed with three-dimensional CE-MRA technique and 0.3 mmol/kg of gadolinium contrast agent was administrated. Results In all examinations, the Adamkiewicz artery, the anterior spinal artery (ASA), and their connections with the aorta were identified. The Adamkiewicz artery originated between T8 and L3 in all examinations and derived from the left side of the aorta in 80% of all examinations. ASA was able to be observed from T6 to L3. The diameter of Adamkiewicz artery was 0.6—1.2 mm and ASA was 0.6—1.0 mm. Conclusion CE-MRA can be used to localize Adamkiewicz artery and provide accurate information for clinical approach.

【Key words】 Magnetic resonance imaging; Spinal cord; Adamkiewicz artery

Adamkiewicz 动脉是供应圆锥及腰骶段的一个主要分支,常从 T8 ~ L2 进入到胸髓节段。在脊柱外科手术中如脊柱侧弯、骨折、椎间盘切除术中有可能累及 Adamkiewicz 动脉而导致下肢瘫痪等并发症^[1]。所以术前了解脊髓供血动脉有助于降低术后并发症的风险。笔者就对比剂增强 MR 血管成像(CE-MRA)显示 Adamkiewicz 动脉作出初步探讨。

资料与方法

1. 患者资料: 搜集 2005 年 11 月至 2006 年 8 月

上海浦东新区人民医院和第二军医大学附属长海医院共 25 例 MR 检查者。其中 10 名正常志愿者,检查前签署知情同意书; 15 例为 2 所医院就诊的下位胸椎间盘突出或上位腰椎间盘突出术前的患者。男 15 例,女 10 例,平均年龄 55 岁(表 1)。

2. MR 扫描: MR 检查采用 GE 1.5 T Signa MR 扫描仪,使用相控阵脊柱 8 通道线圈。患者采用仰卧位,头先进。首先采集矢状面 T₂WI,对椎体及脊髓节段定位,扫描范围从 T5 ~ L5,从而保证 Adamkiewicz 动脉在扫描范围之内。TR 2600 ms, TE 120 ms,反转角(FA) 90°;扫描范围内包括椎间盘突出的层面。在注射对比剂钆喷替酸葡甲胺(Gd-DTPA)前首先采用 Testbolus 技术检测对比剂到达腹主动脉及肋间动脉的峰值时间,以决定扫描的开始时间;注射剂量为 2 ml,注射流率为 3 ml/s,

基金项目:上海浦东科技发展创新基金(PKJ2007-y08)

作者单位: 201200 上海浦东新区人民医院放射科(李跃华、赵振国),骨科(杨昀); 200433 第二军医大学附属长海医院放射科(陆建平)

通信作者: 陆建平, Email: luping@sh163.net

表 1 25 例 Adamkiewicz 动脉和 ASAMRA 检查结果

例序	性别	年龄 (岁)	Adamkiewicz			ASA 所见平面
			起源平面	起源方向	直径 (mm)	
1	女	61	L2	右	0.8	T9 ~L2
2	女	58	T12	右	0.8	T11 ~L2
3	男	79	T11	右	1.0	T9 ~L2
4	男	43	T12	右	1.2	T7 ~L2
5	女	56	L1	右	0.9	T12 ~L2
6	女	54	T9	左	1.2	T7 ~L3
7	男	65	T11	左	0.8	T8 ~L1
8	女	40	T10	左	0.9	T8 ~L1
9	男	36	T8	左	1.1	T6 ~L2
10	男	83	T9	左	1.2	T11 ~L2
11	男	60	T11	左	0.9	T7 ~L3
12	女	58	L1	左	0.9	T8 ~L2
13	男	47	T9	左	1.2	T8 ~L2
14	男	70	T12	左	1.0	T10 ~L1
15	男	56	T10	左	1.0	T8 ~L3
16	女	73	T11	左	0.9	T8 ~L1
17	女	30	T10	左	0.8	T8 ~T12
18	男	40	T11	左	0.9	T9 ~L3
19	男	42	L1	左	1.4	T10 ~L3
20	女	48	T12	左	1.0	T8 ~L2
21	男	59	L1	左	1.5	T10 ~L2
22	男	48	T12	左	1.0	T10 ~L2
23	女	76	T10	左	1.3	T9 ~L1
24	男	69	T11	左	0.9	T10 ~L1
25	男	41	T8	左	1.2	T7 ~L2

注: ASA 为脊髓前正中动脉

注射完毕后以相同流率注射 25 ml 生理盐水。MRA 扫描注射剂量为 0.3 mmol/kg, 注射流率为 3 ml/s, 注射完毕后以相同速度注射 25 ml 生理盐水。CE-MRA 采用三维扰相梯度回波 (3D-SPGR) 序列, 扫描分为 2 个时相, 每个时相不超过 48 s, 从而保证 2 个时相内采集图像的质量。视野 (FOV) 为 40 cm×40 cm, 频率编码 384, 相位编码 224, 激励次数 (NEX) 为 1, 扫描层数为 70 ~80 层。扫描参数: TR 5.9 ms, TE 1.9 ms, FA 30°, 层厚为 1.2 mm, K 空间填充方式为椭圆中心填充, 即在扫描开始时段 1/7 时间内采集数据填充在 K 空间的中心部位, 决定图像质量的对比效果。

3. 图像分析: MRA 图像在工作站经过最大信号强度投影 (MIP) 及二维重组 (Reformat) 软件处理后显示 Adamkiewicz 动脉。MIP 及 Reformat 图像包括 T5 ~L5 范围, 在横断面图像上找到呈高信号的脊髓前正中动脉 (ASA) 及 Adamkiewicz 动脉后, 以 2 点之间连线为轴, 垂直于轴线的平面显示 ASA 及 Adamkiewicz 动脉的全貌。定位 Adamkiewicz 及 ASA 动脉的标准: (1) 重组后显示的 ASA 和 Adamkiewicz 动脉在动脉期呈高信号影。(2) ASA

动脉位于脊髓前部表面的正中部位。(3) Adamkiewicz 动脉穿行椎间孔后向上走行与 ASA 汇流。(4) 确定 Adamkiewicz 动脉后, 以定位像对 Adamkiewicz 动脉所在椎体进行定位 (图 1 ~3)。

4. 外科手术: 在术前脊柱外科医师拟订手术方案, MRA 扫描后由外科医师判断是否对手术方案修改。当 Adamkiewicz 动脉所在平面与椎间盘突出平面重叠时, 外科医师将更改手术方案, 由对侧进入。术后对患者的监护中密切注意有无瘫痪及出血。

结 果

扫描后图像进行后处理显示 T5 ~L5 范围内主动脉及分支 (图 4, 5), 10 名正常健康志愿者及 15 例椎间盘突出患者 ASA、Adamkiewicz 及连接的节段动脉均显示。对比剂到达靶血管的峰值时间为 12 ~18 s, MRA 显示 Adamkiewicz、ASA 的位置及起源见表 1 (图 6 ~8)。其中 1 例 (例 19) 患者改变了术前拟订的手术方案, 其 L1 ~L2 椎间盘突出, 原计划采用椎间盘镜方法由左侧入路, MRA 扫描后改为右侧入路。15 例椎间盘突出患者术后情况良好, 未见明显并发症。

讨 论

椎间盘术前决定手术入路方向的因素有以下几个: (1) 椎间盘突出的方向。(2) 椎间盘突出的平面。(3) 主动脉所邻近的范围。椎间盘镜及经皮穿刺切吸术还要考虑是否有手术史所致的胸膜增厚, 另外手术路径也受腹腔内脏器如肝脏位置所影响, 因而手术一般选择左侧入路, 故在左侧走行的 Adamkiewicz 动脉有可能被损伤, 从而加剧了脊髓血供的恶化^[2-3]。所以对 Adamkiewicz 动脉的准确定位有助于制订正确的手术方案, 最低程度减轻并发症。

根据本研究结果, Adamkiewicz 动脉起源于左侧 (T8 ~L2 平面) 约占 20/25, 这与文献所记载的基本相符。Koshino 等^[4]报道 102 例患者的回顾性研究中, 发现 Adamkiewicz 动脉起源左侧约占 70%, 91% 的 Adamkiewicz 动脉起源于 T8 ~L1 平面。Bowen 等^[5]报道, 62% ~75% 的 Adamkiewicz 动脉起源于 T9 ~T12 平面。

由于直径 <1 mm 的血管变异程度较高, 所在位置不固定, 对其进行显示相对有难度。相关文献报道 ASA 的直径约为 0.4 ~0.8 mm, Adamkiewicz 动脉的直径约为 0.6 ~1.2 mm^[6]。实验数据表明, 在

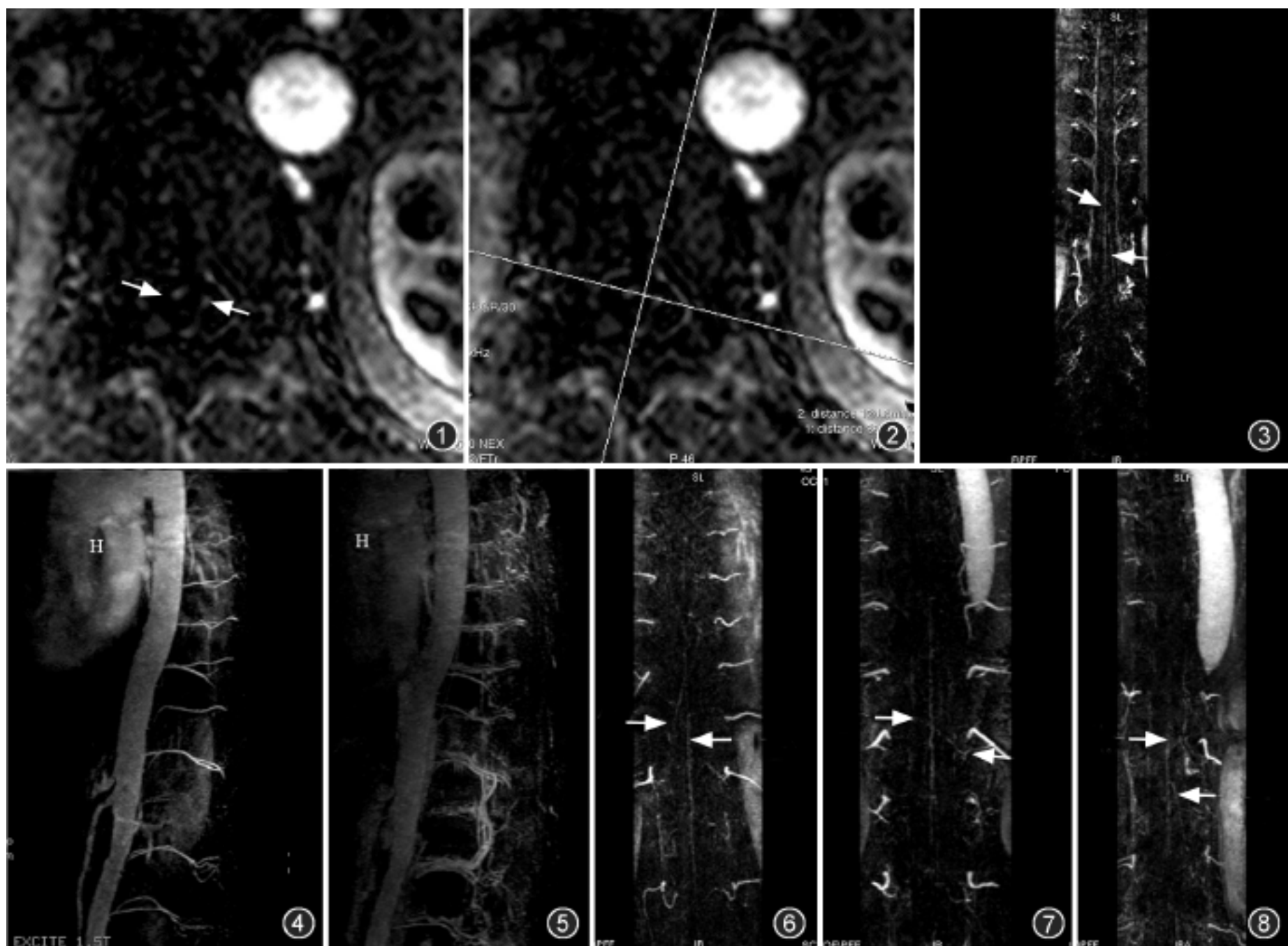


图 1 ~3 显示 Adamkiewicz 动脉及脊髓前正中动脉 (ASA) 步骤。图 1 示在横断面确定 Adamkiewicz 动脉及 ASA, 图中左侧箭示 ASA, 右侧箭示 Adamkiewicz 动脉。图 2 示以 ASA 及 Adamkiewicz 动脉两者连线的中点为中心垂直两者连线的平面重组图像。图 3 示重组后的图像, 左、右侧箭分别示 Adamkiewicz 动脉及 ASA。图 4, 5 显示 T5 ~L5 范围内主动脉及分支。图 4 为动脉期 3D 图像, H 示心脏。图 5 为静脉期 3D 图像, H 示心脏。图 6 ~8 Adamkiewicz 动脉及 ASA 的显示。图 6 为男性 65 岁正常志愿者, MRA 扫描示 Adamkiewicz 动脉自右侧起源 (左侧箭), 右侧箭示 ASA。图 7 为女性 55 岁, T10 ~T11 椎间盘突出患者, MRA 扫描示 Adamkiewicz 动脉自左侧起源 (右侧箭), 左侧箭示 ASA。图 8 为女性 61 岁, L1 ~L2 椎间盘突出患者, 右侧箭示 Adamkiewicz 动脉自左侧 L2 椎体平面起源, 左侧箭示 ASA。

血管直径小于 0.4 mm 时, 很难与周围的液体区分开^[7], 在 T5 平面以上 ASA 直径小于 MR 分辨能力, 故不能被全程显示。另外由于心脏的搏动伪影, 在上中段胸髓显示 ASA 欠佳。在本研究中, 扫描范围内 ASA 及 Adamkiewicz 动脉显示率明显高于以往的报道, 尽管患者数有限, 原因可能有以下 3 个: (1) 在本研究中采用了比 Yoshioka 等^[8] (240 mm×240 mm) 及 Yamada 等^[9] (280 mm×300 mm) 都大的 FOV (400 mm×400 mm), 扫描范围包括 T5 ~L5, 由于采用了 8 通道相控阵线圈同时增加频率及相位编码 (383×224), 使所得到的图像的空间分辨率更高。(2) 合理的对比剂注射方法, 即应用较大剂量的对比剂及注射流率。本研究中对比剂注射总量达到 25 ~30 ml, 采用的注射流率达到 3 ml/s, 而 Yoshioka 等^[8] 采用的流率为 0.8 ~2.0 ml/s。(3) 合

理的扫描技术参数, 笔者采用的椭圆中心填充技术, 把首先采集的决定图像对比度的信息填充在 K 空间的中心, 而后填充 K 空间的周围, 抵消了由于增加相位编码导致扫描时间延长的不利因素, 从而获得高质量的动脉及静脉期的图像。

近年来 16 和 64 层螺旋 CT 机的应用使 CT 血管成像 (CTA) 质量有了很大的提高, 尤其在小血管方面。Takase 等^[10] 研究表明, CTA 显示血管直径最小为 0.6 mm。Kudo 等^[11] 的研究表明, CTA 在显示 Adamkiewicz 动脉的准确率为 88%, 并且能够显示胸段的 ASA。与 MRA 相比 CTA 的缺点为: (1) CTA 不可避免地产生辐射损伤, 探测器排数越多, X 线的曝光量也就越大; 而 MRA 无辐射, 可重复多次进行检查。(2) CTA 采用碘剂做为对比剂, 而 MRA 采用 Gd-DTPA 为对比剂, 后者比前者要安全得多并且用

量也小得多。但同时 CTA 也有自身的优势,如扫描时间短等。

本研究存在着以下不足:(1)本研究的例数较少,有待于进一步大样本的研究。(2)所选患者及健康志愿者无手术史及血管病史,没有在病理情况如动脉粥样硬化管腔变细或存在血管畸形的情况下对 Adamkiewicz 动脉评估。

参 考 文 献

- [1] Heinemann MK, Brassel F, Herzog T, et al. The role of spinal angiography in operations on the thoracic aorta: myth or reality? *Ann Thorac Surg*, 1998, 65:346-351.
- [2] Stillerman CB, Chen TC, Couldwell WT, et al. In the surgical management of 82 symptomatic herniated thoracic discs and review of the literature. *J Neurosurg*, 1998, 88:623-633.
- [3] Lu J, Ebraheim NA, Biyani A, et al. Vulnerability of great medullary artery. *Spine*, 1996, 21: 1852-1855.
- [4] Koshino T, MurAdamkiewiczmi G, Morishita K, et al. Does the Adamkiewicz artery originate from the larger segmental arteries? *J Thorac Cardiovasc Surg*, 1999, 117:898-905.
- [5] Bowen BC, DePrima S, Pattany PM, et al. MR angiography of

normal intradural vessels of the thoracolumbar spine. *AJNR*, 1996, 17:483-494.

- [6] Champlin AM, Rael J, Benzel EC, et al. Preoperative spinal angiography for lateral extracavitary approach to thoracic and lumbar spine. *AJNR*, 1994, 15:73-77.
- [7] Maki JH, Prince MR, Chenevert TC. Optimizing three-dimensional gadolinium-enhanced magnetic resonance angiography: original investigation. *Invest Radiol*, 1998, 33:528-537.
- [8] Yoshioka K, Niinuma H, Ohira A, et al. MR angiography and CT angiography of the artery of Adamkiewicz: noninvasive preoperative assessment of thoracoabdominal aortic aneurysm. *Radiographics*, 2003, 23:1215-1225.
- [9] Yamada N, Tadamkiewiczmiya M, Kuribayashi S, et al. MRA of the Adamkiewicz artery: a preoperative study for thoracic aortic aneurysm. *J Comput Assist Tomogr*, 2000, 24:362-368.
- [10] Takase K, Sawamura Y, Igarashi K, et al. Demonstration of the artery of Adamkiewicz at multi-detector row helical CT. *Radiology*, 2002, 223:39-45.
- [11] Kudo K, Terae S, Asano T, et al. Anterior spinal artery and artery of Adamkiewicz detected by using multi-detector row CT. *AJNR*, 2003, 24:13-17.

(收稿日期:2007-11-05)

(本文编辑:隋行芳)

· 消息 ·

中日两国放射技术交流的先驱者山本千秋教授逝世

日本名古屋大学医疗技术短期大学部山本千秋教授因病于 2007 年 11 月 26 日逝世,享年 73 岁。

山本千秋教授在日本影像技术界享有很高的声誉,生前编写过多本专著及放射线辞典。20 世纪 80 年代初,在我国医学影像技术前辈范焱教授和山本千秋教授的努力下,中日两国影像技术专业开始多方面的合作与交流。

山本千秋教授曾先后担任我国有关高等院校影像专业的教学工作与教材建设工作,并多次自费来华讲学,为我国影像技术事业的发展作出贡献。他病重期间我国影像技术学界多位同道致电慰问。逝世后中华医学会影像技术学分会曾向日本放射技术学会及其家属发去表彰状及慰问函。

(曹厚德)

河南省信阳市第三届二次放射学术交流会召开

为将医学影像新知识送下乡,河南省信阳市第三届二次放射学术交流会于 2007 年 12 月 7 日至 9 日在革命老区大别山腹地河南省固始县召开。86 岁的我国放射界老前辈,著名骨关节专家王云钊教授,北京积水潭医院程晓光教授

以及河南省史大鹏、高剑波、韩新巍等教授一同前往讲学。讲座内容结合基层工作实际深入浅出,融先进性、实用性为一体,受到当地县、乡医院和 150 余名基层放射科医师的一致好评。

(吴耀贤)