

# 单倍剂量钆布醇与双倍剂量钆喷酸葡胺在心力衰竭患者心脏 MR 增强评估心肌纤维化与心肌梗死中的对比研究

申晓俊, 陈翎翎, 恽虹, 赵士海, 曾蒙苏, 金航

**【摘要】 目的:**采用 MR 延迟增强、 $T_1$ -mapping 技术探讨单倍剂量钆布醇和双倍剂量钆喷酸葡胺在心力衰竭患者心肌纤维化与心肌梗死评估中的价值。**方法:**54 例使用钆喷酸葡胺和 44 例使用钆布醇增强的心力衰竭患者的心脏 MR 图像用于数据分析。在 MR 延迟增强、增强后  $T_1$ -mapping 图像上测量左心室血池、正常心肌、延迟强化心肌的信号强度及  $T_1$  值, 计算左心室血池的信噪比( $SNR_{LV}$ )、延迟强化心肌的信噪比( $SNR_{hyper}$ )、延迟强化心肌和正常心肌之间的对比噪声比( $CNR_{hyper-remote}$ )及  $T_1$  差值( $\Delta T_{1_{hyper-remote}}$ )、延迟强化心肌和左心室血池之间的对比噪声比( $CNR_{hyper-LV}$ )及  $T_1$  差值( $\Delta T_{1_{hyper-LV}}$ )。**结果:**钆布醇  $SNR_{LV}$  低于钆喷酸葡胺( $P < 0.001$ ), 钆布醇  $CNR_{hyper-LV}$ 、 $T_{1LV}$  和  $\Delta T_{1_{hyper-LV}}$  均高于钆喷酸葡胺( $P < 0.001$ ), 且差异均有统计学意义; 但两种对比剂的  $SNR_{hyper}$ 、 $CNR_{hyper-remote}$ 、 $T_{1_{hyper}}$  和  $\Delta T_{1_{hyper-remote}}$  之间差异无统计学意义。**结论:**心力衰竭患者行心脏 MR 延迟增强检查时, 使用单倍剂量钆布醇可比双倍剂量钆喷酸葡胺更好地评估心肌纤维化与心肌梗死情况。

**【关键词】** 心力衰竭;  $T_1$ -mapping; 延迟增强; 钆布醇; 钆喷酸葡胺

**【中图分类号】** R445.2; R542.22 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1000-0313(2023)11-1380-05

DOI: 10.13609/j.cnki.1000-0313.2023.11.004

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



## Comparison between single-dose Gadobutrol and double-dose Gadopentetate dimeglumine for cardiac late gadolinium enhancement MR imaging of myocardial fibrosis and infarction in heart failure patients

SHEN Xiao-jun, CHEN Yin-yin, YUN Hong, et al. Department of Radiology, Zhongshan Hospital Fudan University and Shanghai Institute of Medical Imaging, Shanghai 200032, China

**【Abstract】 Objective:** To investigate the value of single-dose Gadobutrol and double-dose Gadopentetate dimeglumine for the evaluation of fibrotic and infarcted myocardium in heart failure patients using MR late gadolinium enhancement and  $T_1$ -mapping techniques. **Methods:** A comparative analysis was conducted on heart failure patients who underwent cardiac MR imaging: 54 cases receiving Gadopentetate dimeglumine and 44 cases receiving Gadobutrol. The signal intensity (SI) and  $T_1$  values of hyper-enhanced myocardium, remote myocardium, and the left ventricular blood pool were measured on MR late gadolinium enhancement and  $T_1$ -mapping images, respectively. The signal-to-noise ratio (SNR) of hyper-enhanced myocardium ( $SNR_{hyper}$ ) and left ventricular blood pool ( $SNR_{LV}$ ), the contrast-of-noise ratio (CNR), and the difference of  $T_1$  values between hyper-enhanced myocardium and remote myocardium ( $CNR_{hyper-remote}$  and  $\Delta T_{1_{hyper-remote}}$ ) and between hyper-enhanced myocardium and left ventricular blood pool ( $CNR_{hyper-LV}$  and  $\Delta T_{1_{hyper-LV}}$ ) were calculated. **Results:**  $SNR_{LV}$  was significantly lower in Gadobutrol than in Gadopentetate dimeglumine ( $P < 0.001$ ), and  $CNR_{hyper-LV}$ ,  $T_{1LV}$  and  $\Delta T_{1_{hyper-LV}}$  were significantly higher in Gadobutrol than in Gadopentetate dimeglumine ( $P < 0.001$ ). However, no significant difference was found between the two contrast agents in  $SNR_{hyper}$ ,  $CNR_{hyper-remote}$ ,  $T_{1_{hyper}}$ , and  $\Delta T_{1_{hyper-remote}}$ . **Conclusion:** Single-dose Gadobutrol may provide a more accurate assessment evaluation of fibrotic and infarcted myocardium in heart failure patients who are recommended to undergo cardiac late gadolinium enhancement MR imaging, compared to double-dose Gado-

作者单位: 200032 上海, 复旦大学附属中山医院放射科, 上海市影像医学研究所(申晓俊、陈翎翎、恽虹、赵士海、曾蒙苏、金航); 200040 上海, 复旦大学附属静安区中心医院放射科(申晓俊)

作者简介: 申晓俊(1990-), 女, 河南新乡人, 硕士, 主治医师, 主要从事心脏磁共振诊断工作。

通讯作者: 金航, E-mail: jin.hang@zs-hospital.sh.cn

基金项目: 上海市卫生健康委员会科研课题项目(202040349); 上海市浦江人才计划资助项目(21PJD012); 上海市临床重点专科项目(shslczdzk03202)

pentetate dimeglumine.

**【Key words】** Heart failure; T<sub>1</sub>-mapping; Late gadolinium enhancement; Gadobutrol; Gadopentetate dimeglumine

心力衰竭具有高发病率和死亡率的特点<sup>[1]</sup>,而心肌纤维化引起心室不可逆性重构是心力衰竭发生的重要病理生理过程。MR 延迟增强是评估心肌梗死的常规检查技术,能够提供梗死心肌、存活心肌和微血管阻塞等重要信息,为心力衰竭患者的临床风险评分和预后评估提供重要参考依据<sup>[2]</sup>。T<sub>1</sub>-mapping 技术则可量化评估纤维化心肌<sup>[3]</sup>。笔者发现在心脏 MR 延迟增强扫描中,使用双倍剂量钆喷酸葡胺的心力衰竭患者的左心室血池信号往往较高,不利于心内膜下纤维化心肌和梗死心肌的显示。钆喷酸葡胺等线性对比剂可引起肾功能不全<sup>[4]</sup>,进而加重心力衰竭患者的肾脏负担;此外多次重复给予线性钆类对比剂后可导致脑内分布为主的钆沉积<sup>[5,6]</sup>,尽管其是否会对健康造成影响尚不明确。钆布醇为大环类对比剂,具有高弛豫率、高热力学稳定性的特点<sup>[7]</sup>。目前国内用于心力衰竭的研究较少,本研究拟在心力衰竭患者中,比较使用单倍剂量的钆布醇和双倍剂量的钆喷酸葡胺心脏 MR 增强扫描中显示纤维化心肌与梗死心肌的差异。

## 材料与方法

### 1. 病例资料

前瞻性纳入 140 例心力衰竭患者行心脏 MR 延迟增强及增强后 T<sub>1</sub>-mapping 扫描,单倍剂量(0.1 mmol/kg)钆布醇(加乐显,德国拜耳先灵公司)和双倍剂量(0.2 mmol/kg)钆喷酸葡胺(马根维显,德国拜耳先灵公司)患者分别 70 例。入选标准为临床诊断为心力衰竭且病因怀疑为心肌梗死或原发性扩张型心肌病者,超声心动图提示左心室射血分数<40%。排除标准:①无延迟强化病灶;②最终病因为其他疾病;③图像质量差。最终 98 例患者纳入本研究,钆布醇组 44 例(心肌梗死 18 例,原发性扩张型心肌病 26 例),钆喷酸葡胺组 54 例(心肌梗死 20 例,原发性扩张型心肌病 34 例)。研究经本院伦理委员会批准(审批号:B2021-394R),所有患者或患者家属签署了书面知情同意书。

### 2. 检查方法

采用 1.5T 超导 MRI 扫描仪(MAGNETOM Aera, Siemens AG, Erlangen, Germany),联合应用 18 通道的体部相控阵线圈及脊柱线圈。沿左心室短轴行黑血 T<sub>2</sub>WI-SPAIR 序列扫描,主要参数:FOV 340 mm×340 mm,矩阵 198×256,层厚 5 mm,TR 800 ms,TE 60 ms,翻转角 180°。采用真实稳态自由

进动 TrueFisp 序列完成四腔心、三腔心、两腔心及左室短轴电影扫描,主要参数:FOV 340 mm×340 mm,矩阵 192×256,层厚 8 mm,TR 42.4 ms,TE 1.11 ms,翻转角 80°。经肘静脉团注对比剂(钆布醇剂量 0.1 mmol/kg,钆喷酸葡胺剂量 0.2 mmol/kg),注射流率为 2 mL/s,采用 T<sub>1</sub> Flash 2D 序列在注入对比剂 9 min 时使用 TI-scout 序列选择最佳 TI 时间后立即完成两腔心、四腔心及左室短轴位的延迟增强扫描,主要参数:FOV 340 mm×340 mm,矩阵 192×256,层厚 8 mm,TR 999.2 ms,TE 3.22 ms,翻转角 25°。延迟增强扫描结束后采用改良 Look-Locker 反转恢复(MOLLI)序列立即完成增强后 T<sub>1</sub>-mapping 扫描,主要参数:FOV 360 mm×307 mm,矩阵 256×144,层厚 8 mm,TR 396 ms,TE 1.1 ms,TI 280 ms,最小反转时间 120 ms,反转时间增量 80 ms,翻转角 35°。

### 3. 图像分析

使用后处理工作站(Leonardo VD10B, Siemens Healthcare)完成图像分析。数据测量由两名从事心血管 MR 研究 5 年以上的专业医师进行。在 MR 延迟增强“幅度”图像及增强后 T<sub>1</sub>-mapping 图像上测量左心室血池、正常心肌、延迟强化心肌的信号强度(signal intensity, SI)及 T<sub>1</sub> 值。延迟强化心肌是基于正常心肌的信号强度加 5 倍标准差进行定义的。

利用公式(1)计算延迟强化心肌的信噪比(SNR<sub>hyper</sub>)及左心室血池的信噪比(SNR<sub>LIV</sub>);利用公式(2)及公式(3)分别计算延迟强化心肌与正常心肌之间及延迟强化心肌与左心室血池之间的对比噪声比(CNR<sub>hyper-remote</sub>、CNR<sub>hyper-LV</sub>)及 T<sub>1</sub> 差值(ΔT<sub>1hyper-remote</sub>、ΔT<sub>1hyper-LV</sub>)。

$$SNR_x = \frac{SI_x}{SD_{AIR}} \quad (1)$$

$$CNR_{x1-x2} = \frac{SI_{x1} - SI_{x2}}{SD_{AIR}} \quad (2)$$

$$T_{1x1-x2} = T_{1x1} - T_{1x2} \quad (3)$$

其中,SNR<sub>x</sub>表示左心室血池或延迟强化心肌的信噪比,SD<sub>AIR</sub>表示患者体外空气信号强度的标准差。CNR<sub>x1-x2</sub>表示延迟强化心肌与左心室血池之间或延迟强化心肌与正常心肌之间的对比噪声比。T<sub>1x1-x2</sub>表示延迟强化心肌与正常心肌之间或延迟强化心肌与左心室血池之间的 T<sub>1</sub> 差值。

### 4. 统计学分析

采用 IBM SPSS Statistics 22.0 软件进行统计学分析,先采用 Kolmogorov-Smirnov 检验对连续变量

行正态性检验。患者年龄、身高、体重、心率、左心室射血分数、SNR、CNR、 $T_1$  值及  $\Delta T_1$  值之间的比较采用独立样本  $t$  检验,用  $\bar{x} \pm s$  表示;分类变量则以频数描述,采用  $\chi^2$  检验。以  $P < 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 结果

### 1. 患者的一般情况

两组患者在年龄、身高、体重、心率、左心室射血分数、性别、NYHA 及 GFR 分期中差异均无统计学意义(表 1)。

表 1 钆布醇组和钆喷酸葡胺组患者的一般情况

病例	钆布醇 (n=44)	钆喷酸葡胺 (n=54)	$t/\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄/岁	46.73±15.78	47.98±13.98	0.417 <sup>a</sup>	0.678
身高/cm	168.98±7.32	170.24±7.97	0.809 <sup>a</sup>	0.420
体重/kg	72.61±15.07	71.61±15.95	-0.317 <sup>a</sup>	0.752
心率/次/分	76.05±13.30	73.48±13.23	-0.952 <sup>a</sup>	0.343
左心室射血分数/%	27.16±6.65	26.94±7.97	-0.143 <sup>a</sup>	0.887
性别(男/女)	33/11	41/13	0.011 <sup>b</sup>	0.916
NYHA(2/3/4)	20/20/4	31/19/4	1.458 <sup>b</sup>	0.484
GFR(1/2/3/4/5)	18/20/6/0/0	21/27/6/0/0	0.256 <sup>b</sup>	0.882

注:NYHA,纽约心脏协会;GFR,肾小球滤过率;<sup>a</sup>为  $t$  值;<sup>b</sup>为  $\chi^2$  值

### 2. SNR 和 CNR

由心肌梗死和原发性扩张型心肌病导致的心力衰竭患者中,钆布醇的  $SNR_{LV}$  显著低于钆喷酸葡胺,钆布醇的  $CNR_{hyper-LV}$  显著高于钆喷酸葡胺,且差异均有统计学意义( $P < 0.001$ ),但两种对比剂在  $SNR_{hyper}$  和  $CNR_{hyper-remote}$  上差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),见表 2 及图 1、2。

### 3. $T_1$ 和 $\Delta T_1$

由心肌梗死和原发性扩张型心肌病导致的心力衰竭患者中,钆布醇的  $T_{1LV}$  和  $\Delta T_{1hyper-LV}$  明显高于钆喷酸葡胺,且差异均有统计学意义( $P < 0.001$ );但两种对比剂在  $T_{1hyper}$  及  $\Delta T_{1hyper-remote}$  上差异均无统计学意

义( $P > 0.05$ ),见表 3 及图 1、2。

## 讨论

目前,单倍剂量钆布醇和双倍剂量钆喷酸葡胺在心力衰竭患者的心肌 MR 延迟增强、 $T_1$ -mapping 方面的研究相对较少。笔者发现,无论是由心肌梗死还是由原发性扩张型心肌病导致的心力衰竭患者,钆布醇和钆喷酸葡胺在  $SNR_{hyper}$ 、 $T_{1hyper}$ 、 $\Delta T_{1hyper-remote}$ 、 $CNR_{hyper-remote}$  上差异无统计学意义,但钆布醇的  $SNR_{LV}$  显著低于钆喷酸葡胺,钆布醇的  $T_{1LV}$ 、 $CNR_{hyper-LV}$ 、 $\Delta T_{1hyper-LV}$  显著高于钆喷酸葡胺,更利于以内膜下分布为主的延迟强化心肌的显示。

De Cobelli 等<sup>[8]</sup>比较单倍剂量钆布醇和双倍剂量钆喷酸葡胺在心脏 MR 延迟增强时发现,在延迟强化时间为 10 或 15min(平均  $13.7 \pm 3.7$  分钟)时,延迟强化心肌的信号强度在两种对比剂之间差异无统计学意义。该结果与笔者发现延迟强化心肌的信噪比、 $T_1$  值在两种对比剂之间无明显差异的结果一致。原因可能是钆布醇在人体血浆中具有更高弛豫率。Bauner 等<sup>[9]</sup>采用 3T MRI 比较单倍剂量钆贝葡胺和双倍剂量钆喷酸葡胺显示梗死心肌的效果时发现,钆贝葡胺梗死心肌的信噪比显著高于钆喷酸葡胺,故认为钆贝葡胺的高弛豫率特点使其在延迟强化心肌的显示方面更有优势。Wildgruber 等<sup>[10]</sup>采用 3T MRI 比较单倍剂量钆布醇和单倍剂量钆贝葡胺显示梗死心肌的效果时发现,虽然钆贝葡胺的弛豫率高于钆布醇,但钆贝葡胺梗死心肌的信噪比与钆布醇无显著差异,且钆布醇的梗死心肌与左心室血池之间的对比噪声比更高。其次,对比剂在左心室血池和延迟强化心肌病灶中的代谢方式不同(Doeblin 等<sup>[11]</sup>的研究结果也支持这个观点)。最后钆布醇的分子量较钆喷酸葡胺小(604.71 vs. 938.00),加上本研究对象为心力衰竭患者,综合这

表 2 由心肌梗死和原发性扩张型心肌病导致的心力衰竭患者的 SNR 和 CNR

参数	心肌梗死(n=38)				原发性扩张型心肌病(n=60)			
	钆布醇 (n=18)	钆喷酸葡胺 (n=20)	$t$ 值	$P$ 值	钆布醇 (n=26)	钆喷酸葡胺 (n=34)	$t$ 值	$P$ 值
$SNR_{hyper}$	28.48±2.25	28.59±7.88	0.056	0.956	27.90±2.64	28.26±7.61	0.256	0.799
$SNR_{LV}$	14.15±2.18	27.92±7.21	8.135	<0.001	13.96±2.66	27.91±7.07	10.564	<0.001
$CNR_{hyper-remote}$	25.13±2.41	25.17±7.76	0.023	0.982	24.92±2.34	24.82±7.32	-0.077	0.939
$CNR_{hyper-LV}$	14.33±1.01	0.67±3.01	-19.147	<0.001	13.94±1.21	0.35±2.37	-28.911	<0.001

表 3 由心肌梗死和原发性扩张型心肌病导致的心力衰竭患者的  $T_1$  值和  $T_1$  差值

参数 (ms)	心肌梗死(n=38)				原发性扩张型心肌病(n=60)			
	钆布醇 (n=18)	钆喷酸葡胺 (n=20)	$t$ 值	$P$ 值	钆布醇 (n=26)	钆喷酸葡胺 (n=34)	$t$ 值	$P$ 值
$T_{1hyper}$	282.45±9.73	276.27±15.31	1.466	0.151	281.45±9.25	285.26±17.31	-1.093	0.279
$T_{1LV}$	378.67±7.58	283.75±18.26	21.298	<0.001	382.00±10.08	284.32±17.64	27.022	<0.001
$\Delta T_{1hyper-remote}$	188.43±12.97	190.58±13.81	-0.494	0.625	188.43±11.10	184.71±30.25	0.661	0.512
$\Delta T_{1hyper-LV}$	96.22±8.49	7.48±22.88	16.157	<0.001	100.55±9.54	0.94±17.24	29.008	<0.001



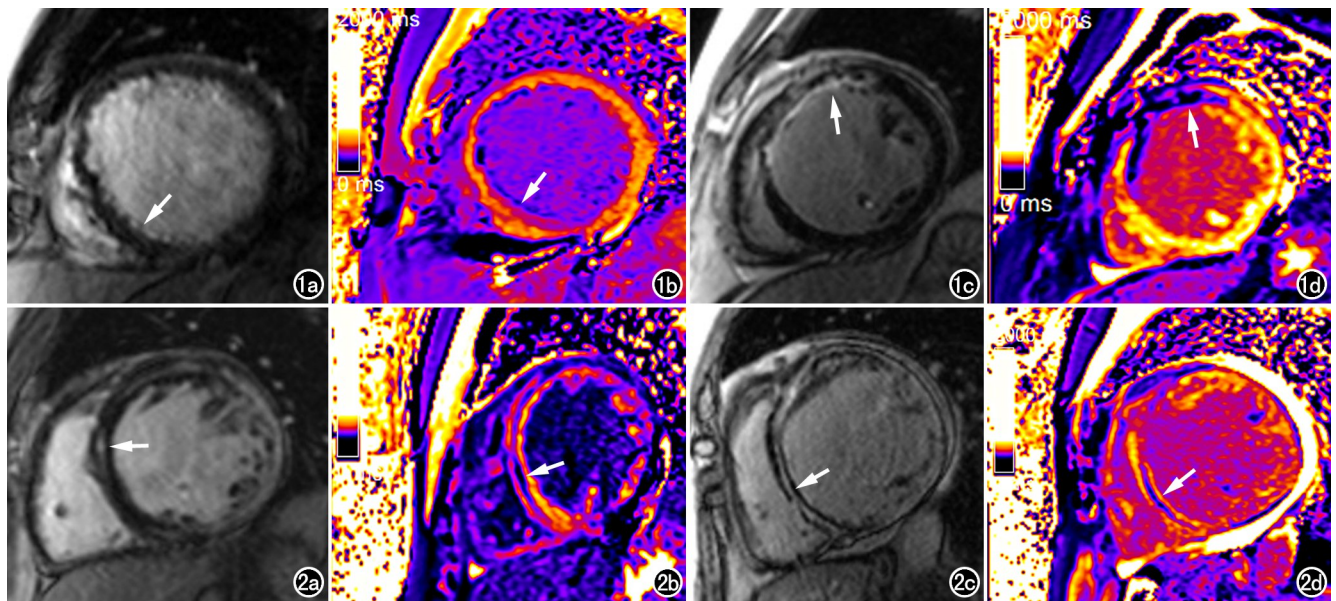


图 1 内膜下分布为主的心肌梗死。a、b)男,41岁,钆喷酸葡胺组,梗死心肌主要位于前壁和间隔壁。a)延迟增强图像;b)增强后  $T_1$ -mapping 图像。c、d)男,50岁,钆布醇组,梗死心肌主要位于前壁和前间壁。c)延迟增强图像;d)增强后  $T_1$ -mapping 图像。两种对比剂显示梗死心肌和正常心肌能力相当,钆布醇左心室血池与梗死心肌之间的对比效果优于钆喷酸葡胺。图 2 原发性扩张型心肌病。a、b)男,63岁,钆喷酸葡胺组,延迟强化心肌主要位于整个左心室肌壁间。a)延迟增强图像;b)增强后  $T_1$ -mapping 图像。c、d)男,43岁,钆布醇组,延迟强化心肌主要位于肌壁间或心内膜下。c)延迟增强图像;d)增强后  $T_1$ -mapping 图像。两种对比剂显示延迟强化心肌和正常心肌能力相当,钆布醇左心室血池的信号显著低于钆喷酸葡胺。

些因素一定程度上可以解释单剂量钆布醇和双倍剂量钆喷酸葡胺显示延迟强化心肌信噪比、 $T_1$  值相似的情况。

本研究还发现,钆布醇和钆喷酸葡胺在心力衰竭患者延迟强化心肌与左心室血池之间的对比噪声比、 $T_1$  差值存在显著差异,这与 De Cobelli 等<sup>[8]</sup>的研究结果不同。原因可能为 De Cobelli 等<sup>[8]</sup>的研究中约 1/2 的人群诊断为急性心肌炎,两次 MR 扫描时心肌炎水肿程度可能会发生变化,进而影响测量结果。Rudolph 等<sup>[12]</sup>在心肌梗死的患者中比较两种对比剂时发现,单剂量钆布醇梗死心肌的信噪比及梗死心肌与左心室血池之间的对比噪声比显著低于双倍剂量钆喷酸葡胺,所以他们使用单剂量钆布醇会降低组织之间的对比度。该结果与本研究结果之间存在差异,原因可能为 Rudolph 等<sup>[12]</sup>的延迟时间为 13 min 且非心力衰竭患者,本研究人群为心力衰竭患者且延迟时间为 9 min,延迟时间和左心室射血分数的差异均可能会影响对比剂在延迟强化心肌及左心室血池的分布情况。

总之,心力衰竭患者行心脏 MR 延迟增强、增强后  $T_1$ -mapping 成像时,单剂量钆布醇既可减少钆类对比剂的使用剂量,又可更好地显示纤维化心肌和梗死心肌的情况,较双倍剂量钆喷酸葡胺更利于临床

工作。

#### 参考文献:

- [1] Peterzan MA, Rider OJ, Anderson LJ. The role of cardiovascular magnetic resonance imaging in heart failure[J]. *Card Fail Rev*, 2016, 2(2):115-122.
- [2] Dass S, Suttie JJ, Watkins H, et al. Myocardial tissue characterization using magnetic resonance noncontrast  $T_1$ -mapping in hypertrophic and dilated cardiomyopathy[J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2012, 5(6):726-733.
- [3] 马晓海, 赵蕾, 李松南, 等. MR 纵向弛豫时间定量成像技术评价心肌病心肌纤维化及与心功能的相关性研究[J]. *中华放射学杂志*, 2016, 50(1):13-17.
- [4] Wertman R, Altun E, Martin DR, et al. Risk of nephrogenic systemic fibrosis: evaluation of gadolinium chelate contrast agents at four American universities[J]. *Radiology*, 2008, 248(3):799-806.
- [5] 陈明月, 周佳伟, 崔永征, 等. 含钆对比剂在脑部沉积研究[J]. *放射学实践*, 2019, 34(10):1142-1147.
- [6] Kanda T, Osawa M, Oba H, et al. High signal intensity in dentate nucleus on unenhanced  $T_1$ -weighted MR images: association with linear versus macrocyclic gadolinium chelate administration[J]. *Radiology*, 2015, 275(3):803-809.
- [7] 许俊, 赵茜茜, 许乙凯. 高浓度磁共振对比剂钆布醇的理化性质及临床应用[J]. *放射学实践*, 2016, 31(7):666-669.
- [8] De Cobelli F, Esposito A, Perseghin G, et al. Intraindividual comparison of Gadobutrol and gadopentetate dimeglumine for detection of myocardial late enhancement in cardiac MRI[J]. *Am J Roentgenol*, 2012, 198(4):809-816.

- [9] Bauner KU, Reiser MF, Huber AM. Low dose gadobenate dimeglumine for imaging of chronic myocardial infarction in comparison with standard dose gadopentetate dimeglumine[J]. Invest Radiol, 2009, 44(2): 95-104.
- [10] Wildgruber M, Stadlbauer T, Rasper M, et al. Single-dose Gadobutrol in comparison with single-dose gadobenate dimeglumine for magnetic resonance imaging of chronic myocardial infarction at 3T[J]. Invest Radiol, 2014, 49(11): 728-734.
- [11] Doebelin P, Schilling R, Wagner M, et al. Intraindividual comparison of  $T_1$  relaxation times after gadobutrol and Gadopentetate dimeglumine administration for cardiac late enhancement imaging[J]. Eur J Radiol, 2014, 83(4): 660-664.
- [12] Rudolph A, Messroghli D, von Knobelsdorff-Brenkenhoff F, et al. Prospective, randomized comparison of gadopentetate and gadobutrol to assess chronic myocardial infarction applying cardiovascular magnetic resonance[J]. BMC Med Imaging, 2015, 15: 55.

(收稿日期:2022-11-28 修回日期:2023-03-24)

## 本刊网站及远程稿件处理系统投入使用

本刊网站与远程稿件处理系统已开发测试完毕,已于 2008 年 3 月 1 号正式开通投入使用。

作者进行网上投稿及查稿具体步骤如下:请登录《放射学实践》网站(<http://www.fsxsj.net>)点击进入首页 → 点击“作者投稿” → 按提示注册(请务必按系统提示正确填写个人信息,同时记住用户名和密码,以便查询稿件处理进度) → 用新注册的用户名和密码登录 → 点击“作者投稿”进入稿件管理页面 → 点击“我要投稿” → 浏览文件 → 上传文件(浏览文件后请点击后面的“上传”按钮,只有系统提示“稿件上传成功”方可进行下一步录入操作,文章须以 WORD 格式上传,图表粘贴在文章中) → 录入稿件标题、关键词等 → 最后点击“确定”即可完成投稿。投稿后请速寄审稿费(100 元/篇)以使稿件迅速进入审稿处理。

作者自投稿之日起可不定期登录本刊网站查看稿件处理进度,不必打电话或发邮件查询,具体步骤如下:用注册过的用户名和密码登录 → 点击“作者查稿”进入稿件管理页面 → 点击左侧导航栏“我的稿件库” → “稿件状态”显示稿件处理进度 → 点击“查看” → 选择“当前信息”或“全部信息”查看稿件处理过程中的具体信息。稿件退修和催审稿费(版面费)的信息作者亦可在注册时填写的邮箱中看到,作者在邮箱看到相关信息后须进入本系统进行相应处理。

作者如从邮箱和邮局投稿(或网上投稿成功后又从邮箱或邮局再次投稿),本刊须花费大量精力将稿件录入系统中,部分稿件重复多次处理,这给我们的稿件统计及处理工作带来巨大困难。本刊作者需登录本刊网站投稿,如果通过邮箱或邮局投稿,本刊会通知您通过网上投稿。

由于准备时间仓促及经验不足,网站及远程稿件处理系统必然会存在一些缺点和不足之处,希望各位影像同仁不吝赐教,多提宝贵意见,予以指正。

如果您在投稿中遇到什么问题,或者对本系统及网站有好的意见和建议,请及时联系我们。

联系人:石鹤 明桥 联系电话:027-69378385 15926283035