

## Value of phase-contrast cine MRI in evaluation of cystocisternostomy for the treatment of middle cranial fossa cyst

ZHANG Yu-ting<sup>1</sup>, LI Lu-sheng<sup>2</sup>, CAI Jin-hua<sup>1</sup>, HE Ling<sup>1\*</sup>

(1. Department of Radiology, 2. Department of Neurosurgery, Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 400014, China)

**[Abstract]** **Objective** To observe the value of phase-contrast cine MRI in cystocisternostomy for the treatment of middle cranial fossa cyst. **Methods** Sixteen patients with middle cranial fossa cysts underwent brain routine MRI and phase-contrast cine MRI pre- and post-operation. Qualitative evaluation and quantitative measurement of cerebrospinal fluid (CSF) flow through the stoma of the basal cistern were performed. The waveforms were analyzed for the maximum flow velocity, flow volume and the change of the pre- and post-operation patterns. **Results** Pre-operation phase-contrast cine MRI showed no communication with the adjacent subarachnoid space, and the cysts in all 16 patients were diagnosed as non-communicating arachnoid cysts. CSF in the stoma of the basal cistern had two directions that flowed downward during the systolic period and flowed upward during the diastolic period of the cardiac cycle after operation, which suggesting the patency of the stoma. One week after operation, the volume of arachnoid cysts reduced comparing with pre-operation in 16 patients. During following up of 10 patients, the volume of cysts reduced further 3 months and 6 months after operation. **Conclusion** Phase-contrast cine MRI of middle cranial fossa cyst in children undergoing cystocisternostomy can provide intuitive and reliable evidences for the effective evaluation on the patency of the stoma.

**[Key words]** Arachnoid cyst; Cystocisternostomy; Magnetic resonance imaging; Phase-contrast cine

## MRI 相位对比电影评价中颅窝蛛网膜囊肿脑池造瘘术的疗效

张雨婷<sup>1</sup>, 李禄生<sup>2</sup>, 蔡金华<sup>1</sup>, 何玲<sup>1\*</sup>

(1. 重庆医科大学附属儿童医院放射科, 2. 神经外科, 重庆 400014)

**[摘要]** **目的** 评价 MRI 相位对比电影判断中颅窝蛛网膜囊肿脑池造瘘术疗效的价值。 **方法** 对 16 例中颅窝蛛网膜囊肿患儿行造瘘术前后均行 MRI 常规序列扫描及相位对比电影检查, 定性定量评估造瘘口脑脊液 (CSF) 流动, 测量 CSF 动力学指标 (峰值流速、流量及流动波形)。 **结果** 造瘘术前 16 例中颅窝蛛网膜囊肿与邻近蛛网膜下腔未见沟通, 经 CT 脑池造影进一步证实诊断。囊肿与基底池造瘘术后, 16 例造瘘口 CSF 流动均为阳性, 在一个心动周期内表现为双向运动, 与正常导水管流动波形相似, 提示造瘘口 CSF 流动通畅。术后 1 周 16 例蛛网膜囊肿均较术前缩小。对其中 10 例分别于术后 3 个月及半年复查, 见蛛网膜囊肿均进一步缩小。 **结论** MRI 相位对比电影是评价囊肿脑池造瘘术治疗中颅窝蛛网膜囊肿的疗效以及术后观察造瘘口是否通畅的直观可靠的影像学手段。

**[关键词]** 蛛网膜囊肿; 囊肿脑池造瘘术; 磁共振成像; 相位对比电影

**[中图分类号]** R726.1; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2012)06-1076-05

**[作者简介]** 张雨婷 (1983—), 女, 四川绵阳人, 硕士, 医师。研究方向: 儿科影像诊断。E-mail: zhang\_y\_t@qq.com

**[通讯作者]** 何玲, 重庆医科大学附属儿童医院放射科, 400014。E-mail: heling508@yahoo.com.cn

**[收稿日期]** 2011-09-14 **[修回日期]** 2011-10-16

颅内蛛网膜囊肿 (intracranial arachnoid cyst, IAC) 是一种良性病变, 约占颅内占位性病变的 1.0%<sup>[1]</sup>, 好发于中颅窝, 可分为交通性与非交通性蛛网膜囊肿。囊肿脑池造瘘手术是治疗颅内非交通性蛛网膜囊肿较为理想的微创手术方法, 但术后有造瘘口再闭可能。以往多通过普通影像学检查了解囊肿缩小程度, 进而评价手术的疗效, 无法直接观察造瘘口脑脊液 (cerebrospinal fluid, CSF) 流动是否通畅。MRI 相位对比电影法可有效显示非交通性蛛网膜囊肿的边界及术后造瘘口与邻近脑池的沟通情况<sup>[2]</sup>。本研究评价 MRI 相位对比电影判断中颅窝蛛网膜囊肿脑池造瘘术疗效的价值。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 收集 2010 年 2 月—2011 年 6 月本院神经外科收治的 16 例中颅窝蛛网膜囊肿患儿, 男 9 例, 女 7 例, 年龄 1~11 岁, 平均 (4.6±2.5) 岁; 临床表现为间歇性头痛或伴呕吐等颅内压增高症状 7 例, 癫痫发作 3 例, 无症状 6 例。其中 5 例颞部膨凸。

1.2 手术方法 在颞部取 5 cm 直切口, 于颞弓上开骨窗 2.5 cm×2.5 cm, “+”形切开硬脑膜, 显微镜下切除囊肿外壁后, 抽吸囊液, 暴露囊肿内壁, 于颈内动脉与视神经间行囊肿基底池造瘘, 瘘口面积大于 10 mm×10 mm。

1.3 MRI 扫描方法 采用 GE Signa propeller HD 1.5T 超导 MR 仪, 对全部病例于术前术后均行常规 T1WI、T2WI、FLAIR 扫描。扫描参数: TR 2000、3800、8400 ms, TE 16、102、120 ms, FOV 240 mm, 层厚 6 mm, 间隔 1.5 mm, 矩阵 256×192, NEX 2。术前采用相位对比电影法序列进行扫描, 首先行轴位中颅

窝囊腔最大层面电影成像: TR 23 ms, TE 7.8 ms, FA 10°, FOV 250 mm, 层厚 5 mm, 无间隔, 矩阵 256×205, 流速编码 20 cm/s, 每个心动周期采集 16 幅相位图像, 对蛛网膜囊肿与邻近脑池 CSF 的沟通情况进行定性定量评估。术后定位造瘘口, 造瘘口位于颈内动脉与视神经之间, 垂直于水平面。在相当于囊肿与鞍上池相邻的最大层面行平行于造瘘口的矢状位电影成像及垂直于造瘘口的轴位及冠状位电影成像, TR 20 ms, TE 11 ms, FA 15°, FOV 140 mm, 层厚 3 mm, 矩阵 256×192, 流速编码 20 cm/s, 每个心动周期采集 16 幅相位图像, 均使用外周门控触发。

1.4 CSF 流动分析 相位对比电影脉冲序列可产生两组图像, 即幅度图像和相位对比流动图像。扫描所获得的原始数据在一个心动周期内产生 16 幅时间间隔相位图像, 代表速度在心动周期内作时间函数。每个心动周期 16 个相位, 可以满足双向流动的流体测定。在相位对比图像上勾画出 16 幅感兴趣的截面轮廓, 利用流动分析软件计算出每一个心动周期内造瘘口的 CSF 搏动峰值流速及峰值流量。由两位放射科医师分析所有病例, 并取得一致结果。

## 2 结果

16 例蛛网膜囊肿患儿术前 MRI 相位对比电影检查示囊肿与邻近蛛网膜下腔未见沟通, 并经 CT 脑池造影进一步证实, 诊断为非交通性蛛网膜囊肿 (图 1)。囊肿与基底池造瘘术后, 16 例患儿造瘘口 CSF 流动均为阳性, 在一个心动周期内表现为双向运动, 造瘘口区 CSF 流动曲线为规则或基本规则的正弦或余弦波形, 与导水管流动波形相似, 提示造瘘口通畅 (图 2)。测量造瘘口的 CSF 峰值流速及峰值流量 (所有时相流

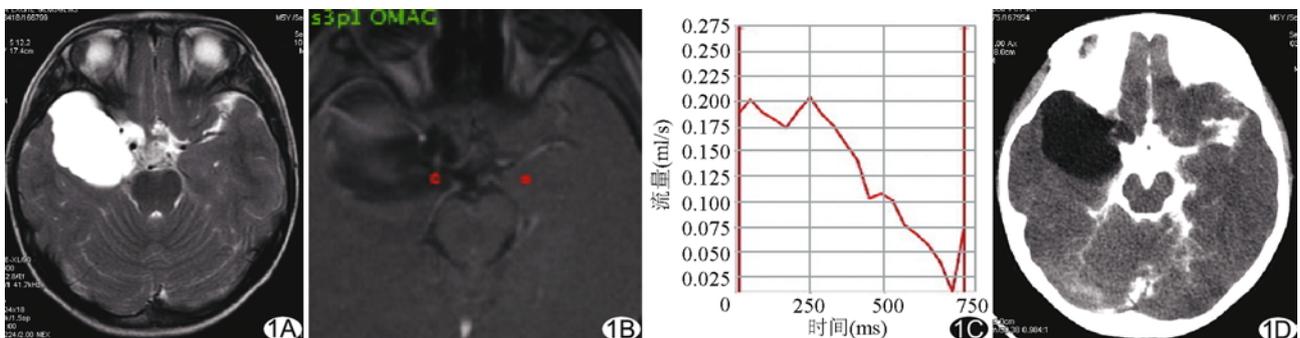


图 1 右侧中颅窝非交通性蛛网膜囊肿 A. 术前轴位 T2WI 显示囊肿大小约 52.5 mm×53.3 mm×59.4 mm, 右侧颞叶受压; B. 囊肿与鞍上池相邻的最大层面 CSF 流动幅度图, 右侧红色 ROI 为颈内动脉后方囊肿与鞍上池相邻的最大区域, 左侧红色区域选择正常脑组织为背景, 与 C 图中曲线相对应; C. 相位流动曲线图, ROI 的 CSF 流动在相位流动曲线图上表现为近似等幅度的搏动运动曲线, 提示为非交通性蛛网膜囊肿; D. 经 CT 脑池造影进一步证实囊肿与邻近鞍上池无沟通

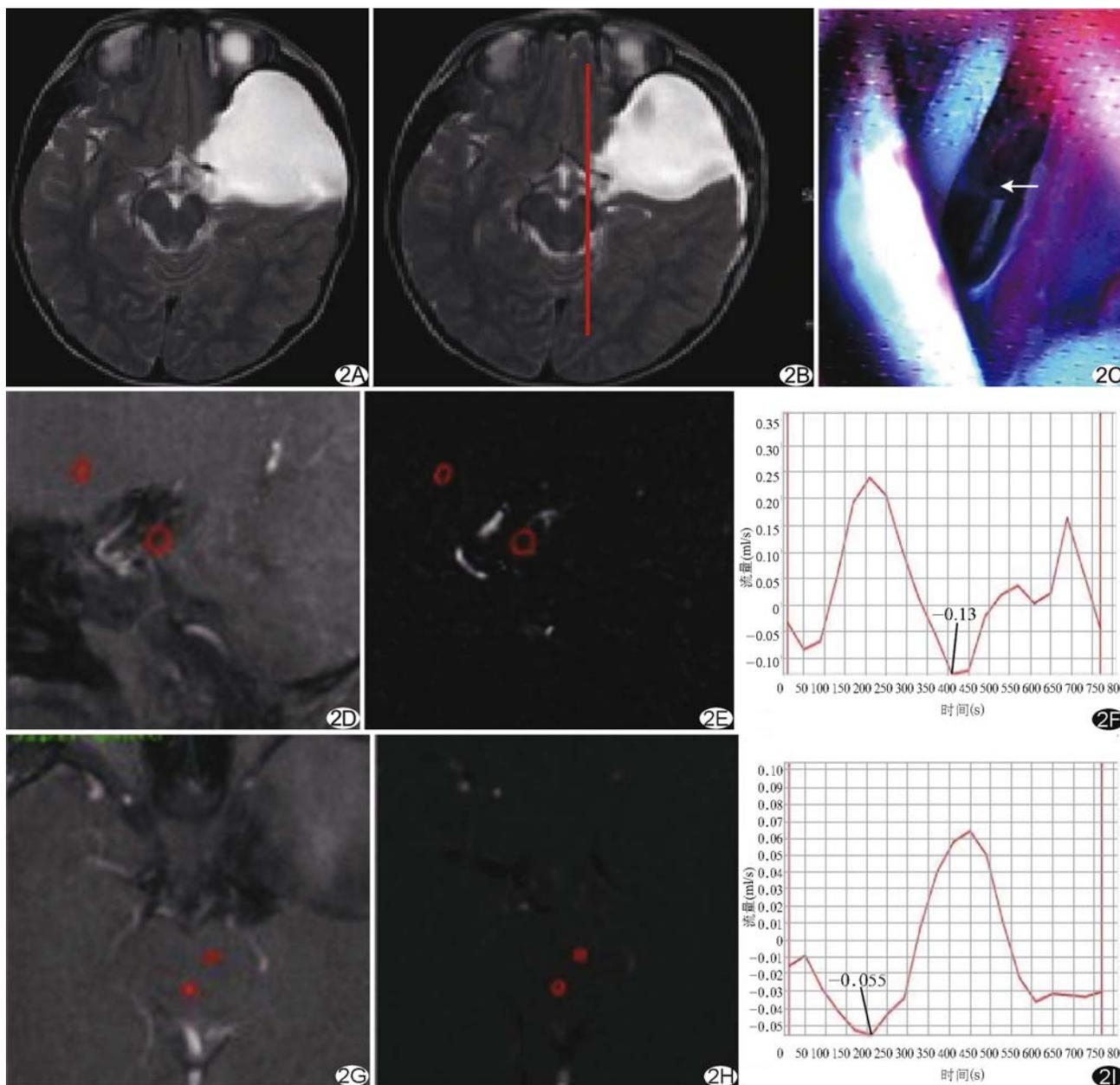


图 2 左侧中颅窝蛛网膜囊肿 A. 术前轴位 T2WI 示囊肿 69.4 mm×56.3 mm×78.8 mm; B. 术后 1 周轴位 T2WI 示囊肿 65.5 mm×55.6 mm×72.3 mm, 较术前缩小; C. 术中所见, 箭示造瘘口位置, 位于颈内动脉与视神经之间, 垂直于水平面, 用于造瘘口 ROI 的测量; D. 造瘘口 CSF 流动幅度图; E. 相位图; F. 相位流动曲线图 D、E 图中红色区域为蛛网膜囊肿与基底池间造瘘口测量 ROI, F 的流动曲线相对应, CSF 流动在一个心动周期内表现为双向运动, 流动曲线为基本规则的正弦波形, 与导水管流动波形相似; G. 中脑导水管 CSF 流动幅度图; H. 相位图; I. 相位流动曲线图 G、H 图中红色区域为中脑导水管测量 ROI, 与 I 图的流动曲线相对应

速及流量的最大值), 平均正向峰值流速和负向峰值流速分别为  $(5.81 \pm 1.42)$  cm/s 和  $(-5.62 \pm 1.78)$  cm/s, 平均正向峰值流量和负向峰值流量分别为  $(0.26 \pm 0.12)$  ml/s 和  $(-0.25 \pm 0.16)$  ml/s。术后 1 周复查, 16 例患儿均见蛛网膜囊肿较术前缩小; 对其中 10 例患儿分别于术后 3 个月及半年复查, 见蛛网膜囊肿进一步缩小(图 3)。

### 3 讨论

IAC 是小儿神经外科的常见病, 是脑脊液样无色清亮液体被包裹在蛛网膜所构成的囊状结构内而形成的占位性病变。病理学上将蛛网膜囊肿分为两类: ① 真性蛛网膜囊肿, 即非交通性蛛网膜囊肿, 蛛网膜两层间分离成封闭囊袋, 其间充满 CSF, 与蛛网膜下腔不相通; ② 假性蛛网膜囊肿, 即交通性蛛网膜囊肿, 囊壁

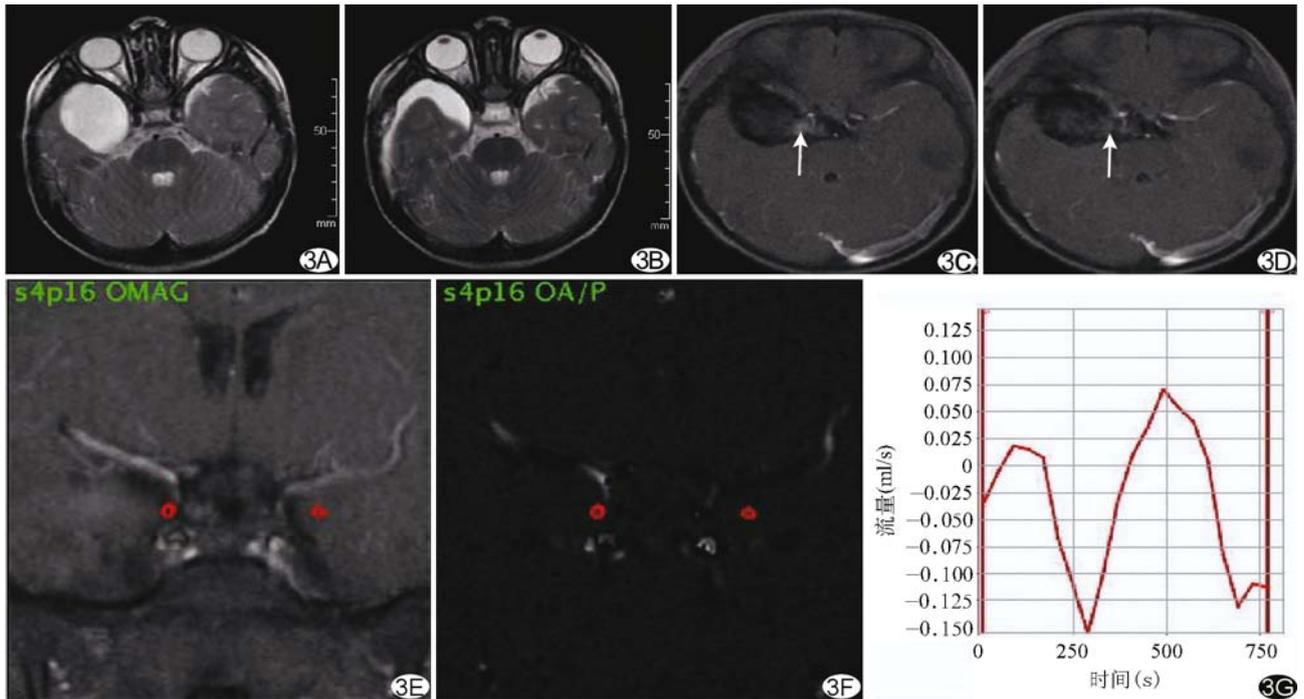


图 3 右侧颅窝蛛网膜囊肿 A. 术前轴位 T2WI 示囊肿 47.9 mm×42.0 mm×42.2 mm; B. 术后 3 个月复查轴位 T2WI 示囊肿 30.3 mm×30.2 mm×25.8 mm, 较术前缩小, 右侧颈部出现少量硬膜下积液; C. 亮信号; D. 暗信号 C、D 图中箭示造瘘口 CSF 的双向流动信号改变; E. 造瘘口 CSF 流动幅度图; F. 相位图; G. 相位流动曲线图 E、F 图中右侧红色区域为蛛网膜囊肿与基底池间造瘘口测量 ROI, 与 G 图的流动曲线相对应, CSF 流动在一个心动周期内表现为双向运动, 流动曲线为规则的余弦波形

由蛛网膜和软脑膜组成, 囊腔与蛛网膜下腔有一狭窄的通道, CSF 可以互相流动。

对于 IAC 的手术指征及手术方法目前仍存在较大争议<sup>[3]</sup>, 多数学者认为对非交通性蛛网膜囊肿要根据其是否有明显临床症状来决定手术与否; 但由于囊肿存在会影响患儿脑的正常发育, 除非囊肿很小, 均应积极手术。目前手术治疗 IAC 患儿的主要目的是解除囊肿对脑组织的压迫, 促进脑的正常发育。王忠诚<sup>[4]</sup>指出, IAC 的病理学基础是压力问题, 囊内压大于脑组织搏动压, 使邻近脑组织受压而影响其生长发育。解决压力问题的最好办法是给囊腔液体一条通畅的出路, 逐渐减小囊内压力。目前使用较多的手术方法是尽可能切除囊壁, 将其与相邻脑池、脑室或(和)蛛网膜下腔连通。囊肿造瘘术中, 应用显微技术将囊壁切除, 打通囊肿腔周围脑池或蛛网膜下腔, 使囊腔内液体参加 CSF 循环, 不依赖分流装置, 使脑组织局部压力逐渐减小, 有利于受压迫脑组织的发育和功能完善; 手术几乎是在无血状态下进行, 但术后造瘘口有再闭的可能, 故需定期复查<sup>[5]</sup>。

MRI 相位对比电影法<sup>[2]</sup>无创且能准确分析 CSF 及血液流动, 可以有效显示非交通性蛛网膜囊肿的边

界、囊腔内搏动情况与邻近 CSF 空间的交通情况, 鉴别囊肿与扩大的 CSF 空间, 为临床分析血流和 CSF 流动提供了无创检查方法。近年来有学者<sup>[6-7]</sup>用此技术测量血流, 也有学者将其应用于研究 CSF 循环, 特别是鉴别交通性脑积水和梗阻性脑积水, 以及用于 3 脑室底造瘘术后通畅情况, 取得了令人满意的效果<sup>[8-9]</sup>。Lee 等<sup>[10]</sup>的研究显示了心动周期内中脑导水管中 CSF 流动的信号强度变化, 即 CSF 的运动方向和速度在同一个心动周期内产生有规律的变化。Wagshul 等<sup>[11]</sup>用 MRI 研究心脏收缩期和舒张期颅内血流量变化及 CSF 流动情况, 认为收缩期动脉血流入增加, 脑血流量明显增加, 引起脑膨胀, 脑室系统受压, 使 CSF 向下流入椎管; 舒张期静脉血流出增多, 脑血流量减少, CSF 向上反向流动, 即 CSF 流动方向的变化是由于不同部位脑血流量增加的快慢、程度不同而呈往返搏动。

本研究亦用此方法获得了囊肿脑池造瘘口的 CSF 流动曲线及定量数据, 客观直接地观察了造瘘口 CSF 流动是否通畅, 为对颅内非交通性蛛网膜囊肿患儿行囊肿脑池造瘘手术治疗提供了直观可靠的影像学依据, 提示 MRI 相位对比电影可有效评价蛛网膜囊肿

造瘘术的疗效。

[参考文献]

[1] 陈立华, 马建荣, 陈善成, 等. 颅内蛛网膜囊肿临床诊断和手术治疗. 中华神经外科杂志, 1996, 12(4):238-240.

[2] Algin O, Hakyemez B, Gokalp G, et al. Phase-contrast cine MRI versus MR cisternography on the evaluation of the communication between intraventricular arachnoid cysts and neighbouring cerebrospinal fluid spaces. *Neuroradiology*, 2009, 51(5):305-312.

[3] Cincu R, Agrawal A, Eiras J. Intracranial arachnoid cysts: Current concepts and treatment alternatives. *Clin Neurol Neurosurg*, 2007, 109(10):837-843.

[4] 王忠诚. 二十一世纪的神外科学——微创神经外科学. 中华神经外科杂志, 2001, 17(1):123.

[5] Levy ML, Wang M, Aryan HE, et al. Microsurgical keyhole approach for middle fossa arachnoid cyst fenestration. *Neurosurgery*, 2003, 53(5):1138-1144; discussion 1144-1145.

[6] 朱晓黎, 沈天真, 陈星荣. MR 相位对比电影法在正常颈部及颅内大血管血流测量中的应用. 中国医学影像技术, 2005, 21(3):365-368.

[7] 马晓海, 张兆琪, 李治安, 等. 相位对比磁共振技术测量冠状动脉血流的方法有效性研究. 中国医学影像技术, 2005, 21(4):601-604.

[8] Linninger AA, Michalis X, Zhu DC, et al. Cerebrospinal fluid flow in the normal and hydrocephalic human brain. *IEEE Trans Biomed Eng*, 2007, 54(2):291-302.

[9] Bargalló N, Olondo L, Garcia AI, et al. Functional analysis of third ventriculostomy patency by quantification of CSF stroke volume by using cine phase-contrast MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2005, 26(10):2514-2521.

[10] Lee JH, Lee HK, Kim JK, et al. CSF flow quantification of the cerebral aqueduct in normal volunteers using phase contrast cine Mr imaging. *Korean J Radiol*, 2004, 5(2):81-86.

[11] Wagshul ME, Eide PK, Madsen JR. The pulsating brain: A review of experimental and clinical studies of intracranial pulsatility. *Fluids Barriers CNS*, 2011, 8(1):5.

## 第十四届全国介入性超声新技术临床应用进展学习班通知

由中国人民解放军总医院(301医院)介入超声科主办的“第十四届全国介入性超声新技术临床应用进展学习班”将于2012年10月23—28日在北京举办。本次学习班内容丰富,包括介入性超声的基本理论与操作,超声新技术如谐波造影及弹性成像原理与临床应用价值,现代肿瘤学研究进展,分子影像学展望,肝、肾、妇科等多脏器实体肿瘤的微波、射频消融治疗及联合免疫治疗等。此次学习班还特别增设了临床医师如何做科研、申报课题和撰写论文等内容。授课采用理论讲授、操作实习及临床操作演示相结合的方式,并安排专题辩论会就临床热点问题展开充分讨论和自由辩论。授予国家级继续学分10分。

联系人:穆梦娟

联系电话:010-66939530

邮箱:mumengjuan@301jrcs.org

详情请登录网址 www.301jrcs.org