

Cine phase-contrast magnetic resonance imaging in evaluating the effect of endoscopic aqueductoplasty for the treatment of obstructive hydrocephalus caused by aqueductal stenosis

GUO Jin-song, JIN Yan-fang*, YUE Yun-long, LIU Hong-liang, YIN Nan
(Department of Radiology, Beijing Shijitan Hospital, Beijing 100038, China)

[Abstract] **Objective** To evaluate the effect of endoscopic aqueductoplasty in the treatment of obstructive hydrocephalus caused by aqueductal stenosis with cine phase-contrast MR imaging. **Methods** Twelve patients with obstructive hydrocephalus caused by aqueductal stenosis underwent brain routine MR and cine phase-contrast MR imaging pre- and post-operation with a Philips Gyroscan 1.5T MR scanner. Qualitative evaluation and quantitative measurement of cerebrospinal fluid (CSF) flow through the aqueduct was performed with analytic software for flow. The maximal velocity and maximal flow of CSF flow through the aqueduct pre- and post-operation were measured. **Results** Brain routine MR showed aqueductal stenosis in all patients. Cine phase-contrast MR imaging showed faint flow through the aqueduct in 2 patients, and no flow in other 10 patients. In 11 patients, the form of aqueduct became normal and pulsatile CSF flow through the aqueduct was visible post operation, the maximal velocity and maximal flow of CSF flow through the aqueduct increased obviously compared with those preoperative, while in the other patient, the aqueduct keep stenotic post operation, and no CSF flow through the aqueduct. **Conclusion** Cine phase-contrast MR imaging shows that endoscopic aqueductoplasty is an effective and successful treatment for aqueductal stenosis especially membranous and short-segment stenosis.

[Key words] Magnetic resonance imaging; Endoscopy; Cerebral aqueduct; Hydrocephalus

MR 相位对比电影成像评价内镜导水管成形术治疗梗阻性脑积水的疗效

郭劲松, 金延方*, 岳云龙, 刘洪亮, 尹南

(北京世纪坛医院放射中心, 北京 100038)

[摘要] **目的** 利用 MR 相位对比电影成像评价内镜导水管成形术治疗导水管狭窄所致梗阻性脑积水的疗效。**方法** 对 12 例原发性单纯导水管狭窄患儿内镜导水管成形术前及术后行常规头颅 MR 扫描及 MR 相位对比电影成像, 利用流动分析软件对导水管脑脊液流动进行定性评估及定量测量。**结果** 12 例患儿术前均可见导水管狭窄, 2 例术前导水管可见少量脑脊液通过, 10 例术前导水管无脑脊液通过。11 例术后导水管可见脑脊液搏动性流动, 其峰值流速及峰值流量较术前明显增大, 1 例术后导水管狭窄未解除, 导水管仍无脑脊液通过。**结论** MR 相位对比电影成像显示内镜导水管成形术是治疗导水管狭窄尤其是膜性或短节段狭窄所致梗阻性脑积水的有效方法。

[关键词] 磁共振成像; 内镜检查; 脑导水管; 脑积水

[中图分类号] R742.7; R445.2 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1003-3289(2010)05-0832-04

近年来, 随着神经内镜应用的逐渐推广, 3 脑室底造瘘术 (endoscopic third ventriculostomy, ETV) 已经成为治疗导水

管狭窄所致梗阻性脑积水的首选方法之一。有国外学者^[1]利用 MR 相位对比电影成像对 3 脑室底造瘘口的功能状态进行研究和评价。内镜导水管成形术 (endoscopic aqueductoplasty, EA) 是治疗导水管狭窄所致梗阻性脑积水的另一可行方法, 目前国内外对 EA 术后的导水管脑脊液流动的研究尚少。本文对 EA 治疗导水管狭窄所致的梗阻性脑积水术前及术后的导水管流动进行对比研究, 对其术后疗效进行评价。

1 资料与方法

[作者简介] 郭劲松 (1975—), 男, 浙江东阳人, 学士, 主治医师。研究方向: 中枢神经系统影像学。E-mail: guojinsong_china@126.com

[通讯作者] 金延方, 北京世纪坛医院放射中心, 100038。

E-mail: cjr.jinyanfang@vip.163.com

[收稿日期] 2009-10-21 **[修回日期]** 2009-11-29

1.1 一般资料 选取我院近 1 年来接受 EA 治疗的梗阻性脑积水患儿 12 例,男 9 例,女 3 例,年龄 2 个月~17 岁,中位年龄 8.6 岁。全部患儿术前均经 MR 扫描证实为原发性单纯导水管狭窄所致梗阻性脑积水;临床表现主要为头围增大,行走、言语及智力发育迟缓,肢体瘫痪、抽搐及视觉异常等表现。其中 3 例同时接受了导水管支架置入术,2 例既往有 V-P 分流术史;5 例患儿既往分别有蛛网膜下腔出血、脑室内出血、颅内感染及出生时缺氧病史,其他患儿导水管狭窄原因不明。

1.2 仪器与方法 使用 Philips Gyroscan 1.5T 磁共振扫描仪对 12 例患儿术前及术后行常规头颅 MR 扫描及 MR 相位对比电影成像。常规扫描包括:轴位 SE T1WI;TR 450 ms, TE 12 ms,FOV 240 mm,层厚 6 mm,层间距 0.6 mm,矩阵 256×217;冠状位 SE T1WI;TR 360 ms, TE 12 ms,FOV 280 mm,层厚 6 mm,层间距 0.6 mm,矩阵 256×217;高分辨矢状位 SE T1WI;TR 500 ms,TE 12 ms,FOV 180 mm,层厚 3 mm,层间距 0.3 mm,矩阵 512×256;轴位 TES T2WI;TR 4000 ms, TE 100 ms,FOV 250 mm,层厚 6 mm,层间距 0.6 mm,矩阵 256×240。MR 相位对比电影成像采用快速场回波技术(fast field echo, FFE)序列,结合回顾性心电门控技术,首先采集正中矢状位电影成像:TR 23 ms,TE 7.8 ms,翻转角 10°,FOV 250 mm,层厚 10 mm,矩阵 256×205,流速编码 15 cm/s,每个心动周期采集 9 幅相位图像,对导水管脑脊液流动进行定性评估。随后行垂直于导水管的轴位电影成像:TR 20 ms,TE 11 ms,翻转角 15°,FOV 140 mm,层厚 5 mm,矩阵 256×192,流速编码 15 cm/s,每个心动周期采集 20 幅相位图像,采集结束后,勾画导水管轮廓为感兴趣区,利用机器自带的流动分析软件对导水管脑脊液流动进行定量测量。

1.3 脑脊液流动分析 导水管脑脊液流动阳性:正中矢状位电影成像导水管区可见脑脊液流动信号,轴位电影成像导水管区脑脊液流动曲线为规则或基本规则的正弦或余弦波形。导水管脑脊液流动阴性:正中矢状位电影成像导水管区未见脑脊液流动信号,轴位电影成像导水管区脑脊液流动曲线杂乱不规则、与心动周期无关。测量术前及术后导水管峰值流速及峰值流量(所有时相流速及流量绝对值的最大值)。

2 结果

12 例患儿术前 MR 常规检查可见导水管狭窄(图 1),幕上脑室扩大,其中膜性或短节段导水管狭窄 10 例,长节段导水管狭窄 2 例;2 例膜性或短节段导水管狭窄患儿术前导水管脑脊液流动为弱阳性,其余 10 例术前 MR 相位对比电影成像导水管脑脊液流动均为阴性(图 2、3)。

10 例膜性或短节段导水管狭窄及 1 例长节段导水管狭窄患儿术后 MR 常规检查可见导水管形态正常或基本正常(图 4A),MR 相位对比电影成像导水管脑脊液流动为阳性(图 4B、4C)。另 1 例长节段导水管狭窄患儿术后导水管狭窄未缓解,MR 相位对比电影成像导水管脑脊液流动仍为阴性。4 例患儿术后幕上脑室可见较术前缩小,其中 2 例分别于术后半年及术后 8 个月复查见脑室进一步缩小。本组 12 例患儿导水管脑脊液流动具体测量值见表 1。

表 1 术前及术后导水管脑脊液峰值流速及峰值流量

患儿编号	术前		术后	
	峰值流速 (cm/s)	峰值流量 (ml/s)	峰值流速 (cm/s)	峰值流量 (ml/s)
1	0	0	5.29	0.40
2	0	0	1.34	0.11
3	0	0	2.50	0.07
4	0	0	6.52	0.45
5	0	0	1.31	0.16
6	0	0	1.90	0.25
7	0	0	1.03	0.07
8	0	0	1.32	0.09
9*	0	0	2.18	0.10
10	1.06	0.09	3.95	0.18
11	0.53	0.04	3.16	0.31
12*	0	0	0	0

注: * :为长节段导水管狭窄

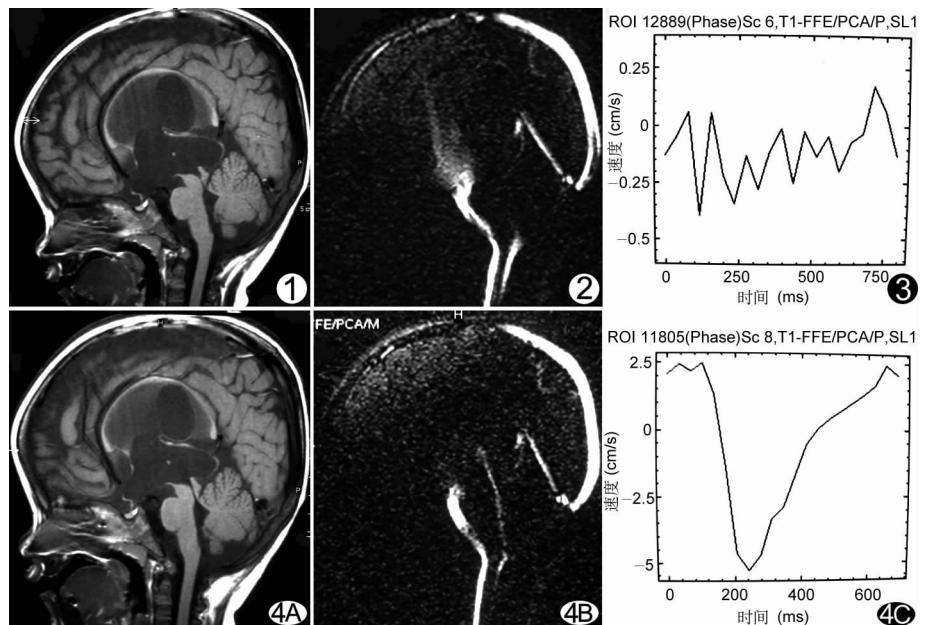


图 1 正中矢状位 T1WI 中脑导水管远端狭窄 图 2 正中矢状位相位对比电影成像速度图 导水管未见脑脊液流动信号 图 3 轴位相位对比电影成像 导水管脑脊液流动曲线杂乱、不规则,与心动周期无关 图 4 同一患者 EA 术后 A. 正中矢状位 T1WI; B. 正中矢状位相位对比电影成像速度图; C. 轴位相位对比电影成像导水管脑脊液流动曲线 导水管形态恢复正常,导水管可见脑脊液流动信号,流动曲线为规则的余弦波形

3 讨论

3.1 MR 相位对比电影成像的原理 MR 相位对比电影成像通过相位对比序列由极性相反的两极组成的流动梯度磁场对静止组织及流动液体进行两次不同的流动编码图像采集,第一次为流动补偿梯度,第二次为流动敏感梯度或称流速编码梯度。因流动梯度磁场对静止组织没有作用,两次成像静止质子产生的相位位移均为 0,而流动质子在流动补偿梯度作用下产生的相位位移为 0,但在流动敏感梯度的作用下,流动质子经过正负两极梯度累加而产生相位位移,此相位位移只能反应在流速编码梯度方向上,且与质子的流速成正比。将两次成像的相位位移进行相减,即可去除背景静止组织,仅保留流动质子的相位变化,通过重建即可获得流动液体的图像。

相位对比成像获得的图像分为速度图像和相位图像。速度图像的信号强度仅与流速有关,流速越大,产生的相位位移越大,信号越强。在相位图像中像素的信号强度不仅与流速有关,还具有流动方向信息:当液体流动方向与流动编码梯度方向一致时显示为高信号,反之则为低信号。

相位对比电影成像通过相位对比技术与心电图门控技术相结合,使得流动液体的相位位移与时间相结合,通过流动分析软件处理,可以获得有关流动液体如血流、脑脊液流动的波形、速率及流量的全面定量资料。国内近年来有学者^[2-3]用此技术测量血流,但对脑脊液循环的研究还较少。

3.2 正常脑脊液的流动 正常脑脊液的流动曲线为规则或基本规则的正弦或余弦波形,反映了其搏动性流动的特性。关于正常导水管脑脊液的流速和流量的定量测定,国内外相关文献^[4-5]报道有一定的差异,可能与使用的 MRI 系统场强、技术参数和层面的选择不同、影响了图像的空间分辨率和信噪比有关。

3.3 梗阻性脑积水手术方法的选择 对导水管狭窄所致梗阻性脑积水的外科治疗,近年以 ETV 为首选。但并非所有的导水管狭窄患者均适合 ETV,病理解剖结构对选择合适的内镜手术方法起着重要作用。Gawish 等^[6]认为不适合行 ETV 的 3 脑室底部解剖结构有:①乳头体和鞍背间空间狭窄,不足以造瘘;② 3 脑室底部紧邻下方基底动脉,会增加手术风险,且会增加造瘘口功能不良及造瘘口闭合的几率;③ 3 脑室底部疝入垂体窝。另外,有时 3 脑室底部坚韧,手术时需较大的力量来造瘘,可能会损伤周围结构,如下丘脑或垂体柄。此外,3 脑室底部结构有时变形严重,缺乏标志,也会降低手术的成功率。虽然 ETV 被认为是安全有效的方法,但也有发生严重并发症的报道^[7-8]。EA 为不适合行 ETV 的导水管狭窄患者提供了另一种治疗方法,近年来 EA 治疗导水管狭窄取得了良好的效果。

3.4 MR 相位对比电影成像评价 EA 的手术疗效 MR 相位对比电影成像可对 EA 术前及术后导水管的脑脊液流动进行定性评估和定量测量,以评价 EA 的手术效果,但目前国内外文献报道较少。Schroeder 等^[4]对 8 例导水管狭窄患者 EA 术后及 14 名健康志愿者的导水管脑脊液流动进行对比研究,发现两组导水管脑脊液流动各项指标的数值差异无统计学意义,结果显示 EA 重建了导水管的解剖形态,恢复了导水管脑

脊液的生理性流动。本组 12 例患儿中,11 例 EA 术后导水管形态恢复正常,其中 9 例术前导水管脑脊液流动为阴性的患儿术后导水管脑脊液流动恢复了搏动性流动,其峰值流速及峰值流量均较术前明显增大,2 例术前导水管脑脊液流动为弱阳性的患者术后导水管脑脊液峰值流速及峰值流量也明显较术前增大。研究^[4,9-10]认为 EA 对膜性或短节段(<5 mm)导水管狭窄是替代 ETV 的有效方法,Schroeder 等^[9]认为对长节段导水管狭窄,EA 有损伤中脑的危险,此类患者仍适合行 ETV。本组 10 例导水管膜性或短节段导水管狭窄的患儿 EA 手术效果均较好,2 例长节段导水管狭窄患儿中 1 例手术未能解除导水管狭窄,术后导水管脑脊液流动仍为阴性,另 1 例手术效果较好。由于长节段导水管狭窄病例数少,目前尚无法评价 EA 对此类患者的治疗效果。另外,一些国外作者^[11-13]研究认为 EA 联合导水管支架置入术较单独行 EA 治疗导水管狭窄效果好。本组中有 3 例同时进行了导水管支架置入术,但有必要进一步积累病例并行长期随访,以评价单独行 EA 与 EA 联合导水管支架置入术疗效的差异。

MR 相位对比电影成像显示 EA 可解除导水管狭窄尤其是膜性或短节段狭窄所引起的脑脊液流动受限,是治疗此类导水管狭窄所致的梗阻性脑积水的有效方法。

[参考文献]

- [1] 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.
- [2] 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.
- [3] 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.
- [4] Schroeder HW, Schweim C, Schweim KH, et al. Analysis of aqueductal cerebrospinal fluid flow after endoscopic aqueductoplasty by using cine phase-contrast magnetic resonance imaging. *J Neurosurg*, 2000, 93(2):237-244.
- [5] 朱晓黎,沈天真,陈星荣. 正常中脑导水管脑脊液流动磁共振定量研究. *医学影像学杂志*, 2004, 14(11):875-878.
- [6] Gawish I, Reisch R, Perneczky A. Endoscopic aqueductoplasty through a tailored craniocervical approach. *J Neurosurg*, 2005, 103(5):778-782.
- [7] Drake J, Chumas P, Kestle J, et al. Late rapid deterioration after endoscopic third ventriculostomy: additional cases and review of the literature. *J Neurosurg*, 2006, 105(2 Suppl):118-126.
- [8] Civelek E, Cansever T, Karasu A, et al. Chronic subdural hematoma after endoscopic third ventriculostomy. *Turkish Neurosurgery*, 2007, 17(4):289-293.
- [9] Schroeder HW, Oertel J, Gaab MR. Endoscopic aqueductoplasty in the treatment of aqueductal stenosis. *Childs Nerv Syst*, 2004, 20(11-12):821-827.
- [10] da Silva LR, Cavalheiro S, Zymberg ST. Endoscopic aqueductoplasty in the treatment of aqueductal stenosis. *Childs Nerv Syst*, 2007, 23(11):1263-1268.

- [11] Erşahin Y. Endoscopic aqueductoplasty. Childs Nerv Syst, 2007, 23(2):143-150.
- [12] Sagan LM, Kojder I, Poncyłjusz W. Endoscopic aqueductal stent placement for the treatment of a trapped fourth ventricle. J Neurosurg, 2006, 105(4 Suppl):275-280.
- [13] Cinalli G, Spennato P, Savarese L, et al. Endoscopic aqueductoplasty and placement of a stent in the cerebral aqueduct in the management of isolated fourth ventricle in children. J Neurosurg, 2006, 104(1 Suppl):21-27.

MRI manifestation of nasal small cell neuroendocrine carcinoma: Case report 鼻腔鼻窦小细胞神经内分泌癌 MRI 表现 1 例

吴晓宁, 张伟国, 旷连勤

(第三军医大学大坪医院野战外科研究所放射科, 重庆 400042)

[Key words] Neuroendocrine tumors; Nasal cavity; Magnetic resonance imaging

[关键词] 神经内分泌肿瘤; 鼻腔; 磁共振成像

[中图分类号] R739.62; R445.2 [文献标识码] B [文章编号] 1003-3289(2010)05-0835-01

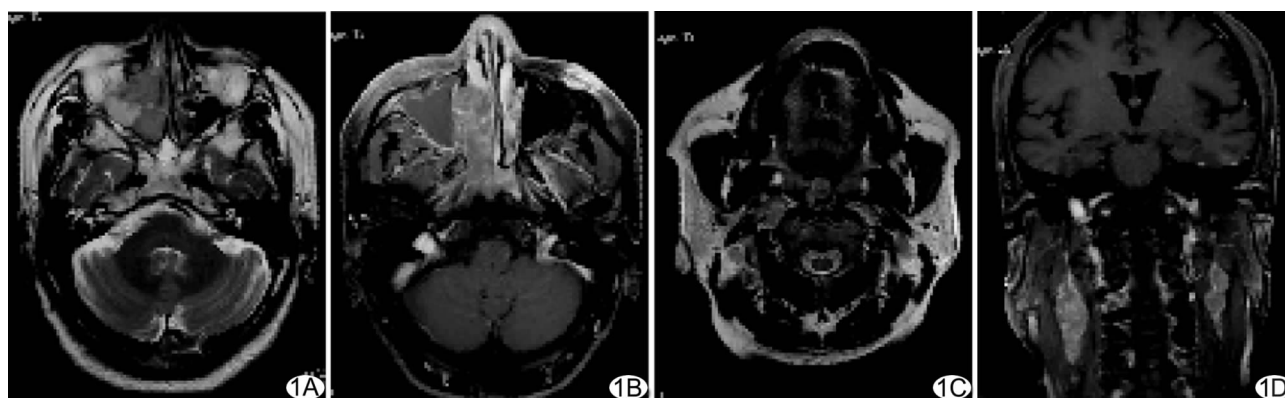


图 1 鼻腔鼻窦 SNEC 的 MRI 表现 右侧筛窦、上颌窦、鼻腔及双侧鼻咽顶后壁见不规则软组织肿块(A), 增强扫描病变呈明显强化, 筛窦内可见骨质破坏, 病变广泛累及周围结构(B), 双侧上牙槽骨受侵犯, 信号减低(C), 双侧咽旁间隙及颈深部可见多发肿大淋巴结(D)

患者男, 62 岁, 主因“右侧鼻塞流脓涕 1 个月伴头昏、头痛 10 余天”入院。体检: 右颌下及右侧胸锁乳突肌前分别可触及 $2.0\text{ cm} \times 2.0\text{ cm} \times 1.5\text{ cm}$ 、 $2.0\text{ cm} \times 1.5\text{ cm} \times 1.0\text{ cm}$ 大小的结节。专科检查: 右侧鼻腔黏膜充血, 下鼻甲充血肥大, 中鼻道大量暗红色新生物, 表面凹凸不平, 易出血; 中下鼻道大量白色脓性分泌物, 无明显异味, 中鼻甲以上未窥见。MRI: 右侧筛窦、上颌窦、鼻腔及双侧鼻咽顶后壁见不规则软组织肿块, 呈长 T1 长 T2 信号, 筛窦内骨质破坏, 病变广泛累及周围结构(图 1A、B), 双侧上牙槽骨受侵犯, 信号减低(图 1C), 增强扫描病变呈明显强化; 双侧咽旁间隙及颈深部见多发肿大淋巴结(图 1D)。术中见肿瘤呈粉红色, 血供较丰富, 与周围组织分界不清。病理结果: 右侧鼻腔鼻窦小细胞神经内分泌癌(small cell neuroendocrine carcinoma, SNEC)。

讨论 鼻腔鼻窦 SNEC 是极少见的高度恶性肿瘤, 临床及影像学表现均无特异性, 诊断率较低, 发病无性别差异, 年龄平均为 51 岁, 常见症状为鼻塞、鼻出血、面部疼痛及眼球突出。病

变范围可累及鼻腔或鼻窦一个或多个解剖部位, 筛窦与上颌窦为好发部位。有关 SNEC 的影像学报道很少, 组织来源至今尚不完全清楚。曾有文献报道提出鼻腔鼻窦 SNEC 与腔内副泪腺的存在有关, 而神经内分泌颗粒的存在及肿瘤细胞的嗜银特性提示其神经内分泌分化特征, 头颈部 SNEC 已归入 APUD 肿瘤。按肿瘤细胞分化程度的不同, SNEC 可分为三个类型: 类癌(高分化)、不典型类癌(中分化)、小细胞癌(低分化)。本例属于低分化小细胞癌, 肿瘤侵袭性高, 易发生局部及远处转移。鼻腔鼻窦 SNEC 影像学表现无特异性, 但鼻窦内窦壁骨质破坏和新生物导致的窦腔膨胀往往会同时出现。出现窦腔膨胀应作为 SNEC 与通常的鳞状上皮细胞癌鉴别的一个重要指征。

鼻腔鼻窦 SNEC 应与鼻咽血管纤维瘤、鼻咽癌和原发性鼻腔鼻窦恶性淋巴瘤相鉴别。鼻咽部血管纤维瘤影像学特点为增强扫描病灶强化非常明显。鼻咽癌 CT 表现为发生于鼻咽部侧隐窝及顶壁的软组织肿块, 呈等或稍高密度, 较均匀, 增强扫描明显强化; MRI 表现为 T1WI 为均匀稍低信号, T2WI 为高信号, 但多不均匀, 增强扫描明显强化。原发性鼻腔鼻窦恶性淋巴瘤 CT 表现为骨质破坏不明显, 多呈筛孔状或虫蚀样吸收, 相应部位外浸润的软组织影远大于骨质破坏范围。

[作者简介] 吴晓宁(1985—), 女, 河南郑州人, 在读硕士, 医师。

E-mail: wuxiaoning3766@sina.com

[收稿日期] 2010-01-26 [修回日期] 2010-02-15