

磁敏感加权成像对脑静脉性血管畸形的诊断价值

郭军 崔世民 刘梅丽 韩彤 刘力 雷静 郭迎

【摘要】 目的 探讨磁敏感加权成像(SWI)对脑静脉性血管畸形的临床诊断价值。方法 回顾分析 23 例脑静脉性血管畸形患者 SWI 特点,并与常规 MRI 和全脑血管造影检查结果进行对比分析。结果 常规 MRI 扫描显示,23 例患者中 20 例呈单发病灶,4 例伴海绵状血管瘤;3 例为多发病灶。T₁WI 呈点状或片状稍低信号改变,T₂WI 呈短条形或条形低信号改变;增强扫描呈明显放射状线样强化改变。全脑血管造影检查于静脉期显示扩张的髓静脉及引流静脉。SWI 可见扩张的髓静脉和粗大的引流静脉,与 MRI 和全脑血管造影检查相比,其病灶显示范围更全面、广泛,且图像更加清晰。结论 SWI 诊断脑静脉性血管畸形快捷、无创,可替代全脑血管造影作为脑静脉性血管畸形的筛查及手术前评价方法。

【关键词】 中枢神经系统血管畸形; 脑静脉; 磁共振成像; 脑血管造影术

DOI:10.3969/j.issn.1672-6731.2010.02.021

The diagnostic value of susceptibility weighted imaging for cerebral venous malformation GUO Jun*, CUI Shi-min, LIU Mei-li, HAN Tong, LIU Li, LEI Jing, GUO Ying. *Grade 2007, Graduate School, Tianjin Medical University, Tianjin 300070, China
Corresponding author: CUI Shi-min (Email: tjhcsml@163.com)

【Abstract】 Objective To assess the diagnostic value of susceptibility weighted imaging (SWI) for cerebral venous malformation. **Methods** The SWI features of 23 patients with cerebral venous malformation were analyzed retrospectively. The SWI images were compared with conventional MRI and cerebral angiography. **Results** All the patients performed conventional sequences, contrast enhanced MRI scanning, SWI sequences and digital subtraction angiography (DSA) examination. Solitary lesion were revealed in 20 out of 23 cases, which included 4 cases accompanied with cavernoma, while 3 cases had multiple lesions. The lesions presented spotty or patchy low intense image on T₁WI, and streak or short streak low intense image on T₂WI. On contrast enhanced scanning, all lesions presented marked radial enhancement. At the venous phase of DSA, dilated pulp veins and gross draining vein were seen in all the patients. Dilated pulp veins and gross draining vein were shown more completely, extensively and clearly by SWI than those on MRI and cerebral angiography. **Conclusion** SWI is of high value for detecting and characterizing cerebral venous malformation. It is a rapid, noninvasive and reliable approach to diagnose cerebral venous malformation and can be adopted to replace DSA in screening and preoperative assessment for this disease.

【Key words】 Cerebral nervous system malformation; Cerebral veins; Magnetic resonance imaging; Cerebral angiography

脑静脉性血管畸形(CVM)为脑内隐匿性血管畸形,以往被认为是罕见疾病,近年来随着 MRI 诊断技术的普及与推广,相关文献报道日益增多,尤其是磁敏感加权成像(SWI)技术的临床应用,更进一步加深了临床医师对该病的认识。在本研究中,我们共收集天津市环湖医院经全脑血管造影检查或手术后病理证实的 23 例脑静脉性血管畸形患者

的临床资料,并对其影像学表现进行分析,以探讨 SWI 在诊断脑静脉性血管畸形中的应用价值。

对象与方法

一、一般资料

本研究所选择的病例均为天津市环湖医院 2008 年 1 月-2009 年 6 月经全脑血管造影或手术后病理证实的脑静脉性血管畸形患者,共计 23 例,男 14 例,女 9 例;年龄 18~66 岁,平均 46 岁;临床病程 4 h~9 年,平均 2.30 年。临床主要表现为头胀、头晕

作者单位:300070 天津医科大学研究生院 2007 级(郭军);天津市环湖医院神经放射科(崔世民,刘梅丽,韩彤,刘力,雷静,郭迎)

通信作者:崔世民(Email:tjhcsml@163.com)

(9 例), 头痛(4 例, 其中 1 例伴呕吐), 单侧肢体无力(5 例); 其中 2 例颅内、1 例头皮下占位性病变为行 MRI 检查时发现, 2 例为颅脑创伤检查时发现。

二、观察方法

1. 影像学检查方法 所有患者均行 MRI 平扫及增强扫描, 以及 SWI 扫描和全脑血管造影检查。仪器为德国 Siemens 公司生产的 TrioTim 3.0T 超导磁共振扫描仪。(1) 常规 MRI 检查: 自旋回波(SE) 和快速自旋回波(FSE) 序列扫描, 行常规矢状位(T₁WI)、横断面(T₂WI 及 FLAIR 成像)、冠状位(T₁WI) 扫描。T₁WI 参数选择重复时间(TR) 325 ms, 回波时间(TE) 11 ms; T₂WI 参数为重复时间 5000 ms, 回波时间 106 ms; FLAIR 成像为重复时间 9810 ms, 回波时间 104 ms, 层厚 6 mm, 层间距 2~6 mm; 视野(FOV) 240 mm × 240 mm。(2) 扩散加权成像(DWI): 应用平面回波成像(EPI), b 值为 0 和 1000 s/mm², 其中, 增强检查行静脉注射钆喷酸葡胺注射液(Gd-DTPA) 增强扫描, 药物剂量为 0.10 mmol/kg。(3) SWI: 重复时间 29 ms, 回波时间 20 ms, 激发角度 15°, 层厚 2 mm, 连续无间隔横断面扫描, 矩阵为 448 × 384, 扫描时间 4 min, 覆盖全脑。SWI 图像后处理采用最小强度投影可获得完整的脑静脉形态。(4) 全脑血管造影检查: 采用德国 Siemens 公司生产的 Syngo AXIOM-Artis FA VB11D 型数字减影血管造影仪, Seldinger 技术穿刺股动脉、插管, 选择性分导至双侧颈动脉及双侧椎动脉, 连续动态观察各期血管形态及对对比剂扩散情况。

2. 统计分析方法 采用 SPSS 11.5 软件进行统计分析。计数资料以率(%) 或相对数构成比(%) 表示, 应用诊断试验的统计学评价指标中的粗一致性(CA), 分别对 SWI、MRI 增强扫描和 MRI 平扫结果进行分析, 并与全脑血管造影检查相比较, 以评价 SWI 诊断脑静脉性血管畸形的临床应用价值。

结 果

一、脑静脉性血管畸形病灶的分布

23 例患者中 20 例为单发性脑静脉性血管畸形, 其中位于颅后窝 17 例, 左侧小脑 7 例(3 例伴海绵状血管瘤), 右侧小脑 10 例(1 例伴海绵状血管瘤); 幕上 3 例, 左侧侧脑室旁 1 例, 右侧顶叶 1 例, 右侧颞叶 1 例。3 例为多发病灶, 其中 1 例位于幕下双侧小脑, 1 例位于右侧枕叶和左侧小脑, 1 例位于双侧小

脑、脑桥及双侧丘脑。

二、不同影像学检查方法的比较

统计结果显示, SWI、MRI 增强扫描和 MRI 平扫等方法诊断脑静脉性血管畸形的粗一致性分别为 95.65%(22/23)、95.65%(22/23) 和 82.61%(19/23, 表 1~3)。SWI 和 MRI 增强扫描与全脑血管造影检查的诊断粗一致性相同, 且高于 MRI 平扫。本组 19 例单纯脑静脉性血管畸形患者中, 5 例 T₁WI 和 T₂WI 平扫未见异常, 14 例 T₁WI 扫描病灶呈点状或条形稍低信号改变(图 1); T₂WI 呈较少见的条状低信号(图 2), 增强后均呈放射状强化信号影(图 3)。4 例脑静脉性血管畸形合并海绵状血管瘤患者, T₁WI 及 T₂WI 呈混杂信号改变, 增强扫描出血信号未见明显强化, 病灶周围可见轻度线样强化信号影。本组 23 例患者均行全脑血管造影检查, 19 例单纯脑静脉性血管畸形患者于静脉期显示多支细小扩张的髓静脉呈放射状汇入一支或数支粗大引流静脉, 呈“水母”样(图 4), 3 例脑静脉性血管畸形合并海绵状血管瘤者于静脉期可见畸形的血管, 而于动脉期、毛细血管期及静脉期均未显影; 1 例伴出血的较大海绵状

表 1 SWI 与全脑血管造影检查的比较 例(%)

SWI	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	22(95.65)	1(4.35)	23(100.00)
阴性	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
合计	22(95.65)	1(4.35)	23(100.00)

注: SWI 与全脑血管造影检查的粗一致性为 95.65%

表 2 MRI 增强扫描与全脑血管造影检查的比较 例(%)

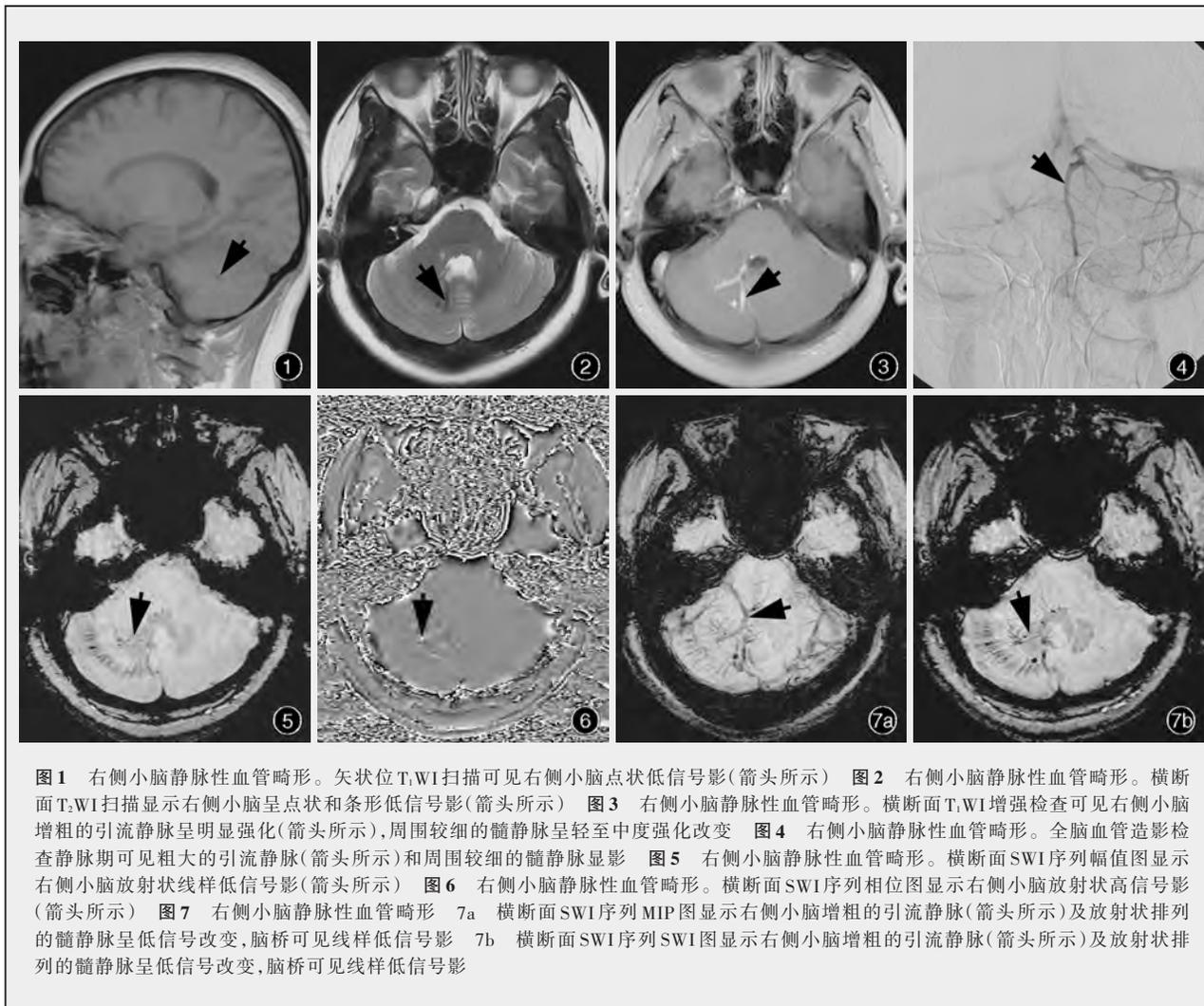
MRI 增强	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	22(95.65)	1(4.35)	23(100.00)
阴性	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)
合计	22(95.65)	1(4.35)	23(100.00)

注: MRI 增强扫描与全脑血管造影检查的粗一致性为 95.65%

表 3 MRI 平扫与全脑血管造影检查的比较 例(%)

MRI 平扫	DSA		合计
	阳性	阴性	
阳性	18(78.26)	0(0.00)	18(78.26)
阴性	4(17.39)	1(4.35)	5(21.74)
合计	22(95.65)	1(4.35)	23(100.00)

注: MRI 平扫与全脑血管造影检查的粗一致性为 82.61%



血管瘤患者,于各期均未见异常血管征。19 例单纯脑静脉性血管畸形患者于 SWI 上清晰可见扩张的髓静脉和粗大的引流静脉,呈“水母”样(图 5~7),且所显示畸形血管的数目和范围明显多于 MRI 增强扫描,其中 4 例合并海绵状血管瘤患者既清楚地显示了低信号的海绵状血管瘤,又可见病灶周围扩张的髓静脉和引流静脉,弥补了常规 MRI 检查及全脑血管造影检查的局限性。

讨 论

一、脑静脉性血管畸形的临床及病理表现

脑静脉性血管畸形为脑内隐匿性血管畸形,根据尸体解剖结果,脑静脉性血管畸形占各种脑血管畸形的 63%^[1]。由于脑静脉性血管畸形属胚胎期静脉发育不良,对脑血液循环的影响呈缓慢的病理过程,因此患者通常无症状或仅表现为轻度头部不

适,其症状轻重程度主要取决于病灶部位及病灶大小^[2]。本组有 5 例患者是由于其他原因进行头部 MRI 检查时意外发现脑静脉血管畸形,12 例临床症状轻微,1 例为头痛、呕吐症状,5 例单侧肢体无力。脑静脉性血管畸形多单发,以颅后窝多见,本组 23 例中 20 例病灶累及颅后窝,3 例位于幕上。脑静脉性血管畸形无供血动脉,由放射状排列的异常髓静脉及汇入中央扩张的静脉干组成。病理表现为髓静脉异常扩张,血管壁增生、纤维样变及钙化,缺乏弹力纤维,其间有正常脑组织间隔,可为单支扩张静脉伴多支分支,亦可为一组静脉异常^[3]。

二、SWI 特点及对脑静脉性血管畸形的诊断价值

SWI 最初被称为磁共振静脉成像(MRV),主要是利用去氧血红蛋白作为内源性对比剂,显示富含去氧血红蛋白的静脉结构^[4]。其序列基础是 T₂* 梯

度回波(GRE)序列,与传统的 GRE 序列相比,SWI 具有以下特点:(1)在 GRE 序列的基础上在 3 个方向上具有完全的流动补偿,利用高空间分辨力的三维成像技术优化重复时间及回波时间,对磁化率的变化十分敏感。由于去氧血红蛋白的磁敏感效应增强了局部磁场的变形,突出了快速去相位后信号的丢失,同时还可以提高去氧血红蛋白区与周围组织的对比。(2)采用三维数据采集技术,以及其较大的翻转角度对由于较长的回波时间而降低的信噪比进行补偿,使其具有三维高分辨力、高信噪比之特点,能进行 2 mm 层厚无间隔连续扫描。(3)应用最小强度投影进行图像后处理,可使高信号的脑组织信号最小化,进而使静脉及去氧血红蛋白区显示得更加清晰,对显示静脉血流及去氧血红蛋白丰富的小病灶十分敏感,阳性检出率较高^[5,6]。SWI 信号不会因低速度静脉血流而降低敏感性,对静脉性血管畸形的发现十分敏感,应用较小体素,可进一步降低部分容积效应的影响,并且结合图像的相位信息,发现常规 MRI 无法显示的血管结构^[7,8]。

本组 23 例患者分别接受 MRI 平扫、MRI 增强扫描和 SWI 检查,并与全脑血管造影检查结果进行对照比较,结果显示,MRI 增强扫描和 SWI 检查与全脑血管造影的粗一致性相同,且均明显高于 MRI 平扫。由于样本量较小未能行诊断敏感性和特异性分析,有待于在以后的工作中继续完善。但是,SWI 检查在反映病灶区信息的准确性和全面性方面明显优于 MRI 平扫、MRI 增强及全脑血管造影 3 种技术。与 MRI 平扫、MRI 增强及全脑血管造影相比,SWI 的优势在于:(1)利用静脉血作为内源性对比剂,无需外源性对比剂的注入。(2)为无创性检查方法,成像时间短,无需进行后处理。(3)对病灶范围及病灶内部细节的显示能力及清晰程度明显优于其他 3 种方法,且能够清楚地显示病灶的其他合并症,例如出血或海绵状血管瘤等。

本组 23 例患者中 5 例 MRI 检查无任何异常发现,14 例常规 MRI 检查病灶于 T₁WI 呈点状或片状稍低信号,T₂WI 呈轻度条形低信号影,在阅片时通常易被临床医师误认为正常的血管流空影而不易引起注意,甚至可能被忽略或漏诊。MRI 增强扫描血管明显强化,边缘光滑锐利,可见病灶由多支较细血管汇入一支或多支粗大引流血管,呈“水母”样(又称“海蛇头征”)为其特征性改变。4 例伴发海绵

状血管瘤患者,常规 MRI 影像仅表现为混杂信号,增强后仅在病灶周围可见轻度条状强化信号影,对病变的定性诊断较为困难。本组所有患者均行 SWI 扫描应用最小密度投影图,可清晰地显示扩张的髓静脉和粗大的引流静脉,呈“水母”状,且显示病变的范围明显大于强化后所显示的强化血管,可清晰地观察到畸形血管的全貌。4 例伴发海绵状血管瘤的患者也在病灶周围显示出多支髓静脉及引流静脉。由此可见,MRI 平扫及增强检查对脑静脉性血管畸形病灶范围及病灶内部细微结构的显示能力远不如 SWI,尤其当合并大量出血时,对病变的诊断更为困难,往往造成误诊。

脑静脉性血管畸形在全脑血管造影的典型表现为:在静脉期出现许多细小扩张的髓静脉,呈放射状汇入一支或多支粗大的引流静脉,后者通常经表浅的皮质静脉汇入静脉窦,或向深部进入深静脉系统,表现为“水母”样^[9]。以往认为,全脑血管造影是诊断脑静脉性血管畸形的金标准,但全脑血管造影为有创性检查方法,且不能显示脑实质内的其他合并症如海绵状血管瘤、少量出血等,常需 CT 或 MRI 作为补充检查^[10]。本组有 19 例单纯脑静脉性血管畸形患者接受全脑血管造影检查均清晰地显示了畸形的血管;而 4 例合并海绵状血管瘤者则未能显示海绵状血管瘤病灶,其中 1 例伴有较大出血者全脑血管造影检查各个时期均未发现畸形的血管团,可能是由于血肿压迫畸形静脉使血管闭塞导致对比剂未进入相应的静脉或进入量较少,难以观察所致。而 SWI 是以静脉血作为内源性对比剂显示静脉血管,不依赖外源性对比剂的注入,除能完整地显示畸形血管的全貌外,还可清晰地显示全脑血管造影检查未能显示的海绵状血管瘤,同时还可提供全脑血管造影检查所不能提供的良好的解剖背景。因此,SWI 序列对脑静脉性血管畸形病灶的显示既可提供 MRI 常规扫描信息,又能够提供全脑血管造影检查信息,对病灶的显示更为全面且可为明确诊断提供更多的信息。

本项研究结果证实,SWI 对脑静脉性血管畸形的显示能力明显高于常规 MRI 检查^[11-13],与全脑血管造影检查结果具有高度的一致性,尤其是应用最小强度投影后,对显示脑静脉性血管畸形的全貌具有明显的优势^[14];而且对脑静脉性血管畸形合并出血的患者,其阳性检出率显著优于全脑血管造影检

查;SWI为一项无创性检查方法,临床操作简便,更容易为患者所接受。

参 考 文 献

- [1] Atlas SW. Magnetic resonance imaging of the brain and spine. Philadelphia USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2002: 875-879.
- [2] 时惠平, 李桂英, 马林. 脑静脉性血管畸形的 MRI 表现. 空军总医院学报, 2006, 22:29-30.
- [3] 郭亦椒, 金中高, 朱晓慧. MRI 诊断脑静脉性血管畸形的价值. 现代中西医结合杂志, 2008, 17:3999-4000.
- [4] Haacke EM, Xu Y, Cheng YC, et al. Susceptibility weighted imaging (SWI). Magn Reson Med, 2004, 52:612-618.
- [5] Yoshida Y, Terae S, Kudo K, et al. Capillary telangiectasia of the brain stem diagnosed by susceptibility-weighted imaging. J Comput Assist Tomogr, 2006, 30:980-982.
- [6] 金光暉, 杨凤琴, 李俊秋, 等. 磁敏感加权成像对脑内毛细血管扩张症的诊断价值. 中国医学影像技术, 2008, 24:1008-1010.
- [7] Reichenbach JR, Venkatesan R, Schillinger DJ, et al. Small vessels in the human brain: MR venography with deoxyhemoglobin as an intrinsic contrast agent. Radiology, 1997, 204:272-277.
- [8] 刘亚欧, 李坤成, 杨延辉, 等. 磁敏感加权成像在脑血管畸形显像中的初步应用研究. 临床放射学杂志, 2008, 27:97-100.
- [9] 辛勇通, 姚龙腾, 黄锦萍. 脑静脉性血管畸形的临床及血管造影表现(附 3 例报告). 脑与神经疾病杂志, 2006, 14:388-389.
- [10] 金中高, 姚振威, 周林江, 等. MRI 和 MRV 诊断脑静脉性血管畸形的价值. 影像诊断与介入放射学, 2009, 18:57-59.
- [11] 杨正汉. SWI 的临床应用研究//杨正汉. 磁共振成像技术指南. 北京: 人民军医出版社, 2007: 327-332.
- [12] 刘亚欧, 杨延辉, 李坤成. 磁敏感加权成像在中枢神经系统的临床应用. 医学影像学杂志, 2007, 17:210-212.
- [13] Sehgal V, Delproposto Z, Haacke EM, et al. Clinical applications of neuroimaging with susceptibility-weighted imaging. J Magn Reson Imaging, 2005, 22:439-450.
- [14] 高明勇, 谭湘萍, 卢瑞梁. 3.0T 磁共振磁敏感加权成像对脑血管畸形的诊断评价. 中华神经医学杂志, 2007, 6:1037-1040.

(收稿日期:2010-02-25)

· 读者 · 作者 · 编者 ·

关于更改参考文献著录格式的通知

《中国现代神经疾病杂志》自 2008 年第 1 期开始实行新的参考文献著录格式,按照 GB 7714-2005《文后参考文献著录规则》的规定,采用顺序编码制著录,按文中引用的先后顺序用阿拉伯数字加方括号标出,尽量避免引用摘要作为参考文献。内部刊物、未发表资料、个人通信等请勿作为文献引用。只有 1 条参考文献时,序号为 1。每条参考文献著录项目应齐全,不得用“同上”或“ibid”表示。参考文献中的作者不超过 3 名时,全部著录;3 名以上仅列出前 3 名,后依文种加表示“等”文字。作者姓名一律姓氏在前,名字在后;外国人名采用首字母缩写形式,缩写名后不加缩写点。中文期刊名称用全名,外文期刊名称采用缩写形式,以 Index Medicus 中的格式为准。每条参考文献均须著录起止页码。每年连续编码的期刊可不著录期号。举例如下。

[1] 只达石. 应重视颅脑创伤合并脊髓损伤的救治. 中国现代神经疾病杂志, 2004, 4:133-134.

[2] Younger DS, Kass RM. Vasculitis and the nervous system. Neurol Clin, 1997, 15:737-740.

[3] Mohr JP, Choi DW, Grotta JC, et al. Stroke pathophysiology diagnosis and management. 4th ed. Philadelphia Churchill Livingstone, 2004: 629-647.

对于专著中的析出文献需要列出析出文献的主要责任者,在析出文献题名和原文献主要责任者之间加“//”,并列出版本项(第 1 版不著录)。著录格式为:析出文献的主要责任者. 析出文献题名//专著主要责任者. 专著题名, 其他题名信息. 版本项(第 1 版不著录). 出版地: 出版者, 出版年: 析出文献起页-止页。

[4] 吕传真. 肌肉疾病//史玉泉. 实用神经病学. 3 版. 上海: 上海科学技术出版社, 1994: 564-576.

电子期刊须在题名后标注“文献类型标志/文献载体标志”、“引用日期”以及“获取和访问路径”,文献类型和电子文献载体标志代码参照 GB 3469《文献类型与文献载体代码》。

[5] Foley KM, Gelband H. Improving palliative care for cancer[M/OL]. Washington National Academy Press, 2001[2002-07-09]. <http://www.nap.edu/books/030907429/ml>.

报纸文献的著录格式为:主要责任者. 题名. 报纸名, 出版日期(版次).

[6] 崔丽英, 徐蔚海. 2007 年神经疾病临床研究进展回顾. 中国医学论坛报, 2008-01-03(E2).

关于作者工作单位著录格式的说明

作者应注明其工作单位全称(具体到科室)、所在省市名称和邮政编码。论著类论文英文摘要中的作者单位须与中文一致,应著录正式对外交流的单位名称。第一作者单位变动或作者中有研究生、进修医师等情况,均应在括号内标注,必要时用小括号套小括号。