

# CT、常规 MRI 序列和 SWI 诊断弥漫性轴索脑损伤比较

木合塔尔江·卡德尔<sup>1</sup> 左玲芝<sup>1</sup> 帕力达·尼亚孜<sup>1</sup> 张 勇<sup>1</sup> 李 岩<sup>1</sup> 巴哈地尔<sup>2</sup>

(1 新疆维吾尔自治区人民医院影像中心 新疆 乌鲁木齐 830001;

2 新疆塔城地区乌苏市人民医院神经外科 新疆 乌苏 834700)

**摘要** 目的 探讨弥漫性轴索损伤(DAI)的 CT、常规 MRI 序列和磁敏感加权成像(SWI)表现与诊断价值。方法 回顾分析 42 例 DAI 患者的影像资料,分析、比较 CT、MRI 和 SWI 的信号特征及脑内病灶显示率。结果 SWI 显示病灶最多、最敏感 脑 CT 扫描次之;常规 MRI 序列敏感性差,只有部分病灶显示。结论 CT、MRI 和 SWI 对 DAI 早期诊断、治疗及评价预后具有重要参考价值,SWI 是诊断 DAI 最有效的首选影像学检查方法。

**关键词** 轴索损伤;脑 磁敏感加权成像 CT 磁共振成像

**中图分类号** R814.42 **文献标识码** A **文章编号** :1673-6273 (2011) 17-3303-03

## CT、Conventional MRI Sequences and SWI Diagnosis of Diffuse Axonal Brain Injury in Comparison

MUHETAERJIANG·Kader<sup>1</sup>, ZUO Ling-zhi<sup>1</sup>, PALIDA·Niyazi<sup>1</sup>, ZHANG Yong<sup>1</sup>, LI Yan<sup>1</sup>, BAHADEER<sup>2</sup>

(Xinjiang Autonomous Region People's Hospital, CT \ MRI Bureau in Urumqi, Xinjiang 830001)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the diffuse axonal injury (DAI) of the CT, conventional MRI sequences and susceptibility weighted imaging (SWI) features and diagnostic value. **Methods:** Retrospective analysis of 42 cases of DAI in patients with image data, analysis, comparison CT, MRI, and SWI signal characteristics and brain lesions display rate. **Results:** SWI showed lesions up to the most sensitive; brain CT scan, followed by; poor sensitivity of conventional MRI sequences, only some of the lesions appear. **Conclusion:** CT, MRI, and SWI of DAI early diagnosis, treatment and prognostic evaluation of important reference value, SWI DAI is the most effective diagnostic imaging method of choice.

**Key words:** Axonal injury, Brain; Magnetic susceptibility weighted imaging; CT; Magnetic resonance imaging

**CLC number:** R814.42 **Document code:** A

**Article ID:**1673-6273 (2011) 17-3303-03

### 前言

弥漫性轴索损伤(diffuse axonal injury, DAI)是一种严重的闭合性颅脑损伤,具有意识障碍重而影像学表现轻、预后差的特点<sup>[1]</sup>,提高 DAI 患者的影像检出率,对患者的抢救治疗及评价预后具有重要意义。不同的影像学检查方法诊断 DAI 存在一定差异<sup>[2]</sup>。本文收集我院 2008 年 8 月至 2010 年 12 月期间收治并确诊的 42 例 DAI 患者的影像资料,分析 DAI 患者的 CT、MRI 和 SWI 特点,以进一步加深对该病的认识,提高临床诊断的准确性。

### 1 资料与方法

#### 1.1 研究对象

本组 42 例患者均为受伤后 4~10h 内收治入院,男 27 例,女 15 例,年龄 8~62 岁,平均(35.4±10.9)岁。患者伤后均出现昏迷,昏迷时间 2h~38d;致伤原因:车祸伤 24 例、打击伤 8 例、高处坠落伤 6 例、摔伤 4 例。患者的临床表现为一侧或双侧瞳孔扩大、光反应消失、高级神经功能障碍(19 例)、头晕、头痛

(7 例)、呕吐(8 例)、四肢和头面部运动功能障碍(13 例)。按格拉斯哥昏迷分级(Glasgow Coma Scale, GCS)评分法<sup>[3]</sup>:重型(≤8 分)12 例,中型(9~12 分)18 例,轻型(13~15 分)12 例。排除了既往头部外伤者、同时存在肿瘤、血管畸形、动静脉瘘、中枢脑发育障碍等其他神经系统疾病者、头部放射治疗者和脑内介入治疗者及高血压患者。

#### 1.2 检查方法

采用 GE Hispeed nx/i 全身 CT 扫描仪,全部行 10mmCT 平扫,部分加 3~5mm 薄层扫描。磁共振扫描采用 1.5T 超导型全身磁共振扫描仪, MRI 常规扫描采用机器自带常规 T1 液体衰减反转恢复序列(T1FLAR)、快速自旋回波(FSE), T2FLAR 序列分别行 T1WI、T2WI 和抑水成像。SWI 扫描采用机器自带 SWI 序列并适当优化后扫描参数。参数:TR 35ms, TE 25ms,带宽 31.24 kHz,视野(FOV)24 X24 cm,矩阵 512×512,并行采集 2.0,层厚 3.01mm,间距 0,共扫描 56 层。原始数据导入自带工作站进行处理。在排除颅内异物、空气、导管伪影、皮层或深部小静脉并结合相位图确定为顺磁性物质后,低信号灶被认为可疑 DAI 出血灶,再经仔细辨认并经两名医师达成一致意见后确认,对出血灶部位分布按以下部位进行分组观察:表浅组(额、顶、枕、颞叶灰质和白质)、深部组(基底节+胼胝体)、后颅窝组(脑干+小脑)。所有检查均在患者外伤后 2~15d 内进

作者简介 木合塔尔江·卡德尔(1969-),男,副主任医师,研究方向 影像诊断。电话:13999991247 0991-8564251

(收稿日期 2011-05-10 接受日期 2011-06-05)

行。

1.3 统计学处理

应用 SPSS 统计分析软件(15.0) 采用配对非参数 wilcoxon 检验；相关分析用 Speaman 检验  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病灶分布及大小

本组 42 例患者，共检出病灶 164 个，位于两侧脑白质区 98 个，占 59.8%；基底节区 6 个，占 3.7%；胼胝体 32 个，占 19.5% 近脑 8 个，占 4.9% 脑干 20 个，占 12.2%。病灶大小： $<0.5\text{cm}$  104 个，占 63.4%  $0.5\sim1.0\text{cm}$  34 个，占 20.7%  $1.0\sim2.0\text{cm}$  26 个，占 15.9%。按信号特点分非出血性和出血性 DAI。非出血性 DAI 28 例 114 个病灶，占 69.5%，其中，胼胝体 18 例、脑干 10 例。出血性 DAI 19 例 50 个病灶，占 30.5%。

2.2 DAI 的血灶的影像表现

78.6%(33/42)的患者见不同程度弥漫性脑肿胀。DAI 的出血灶在 SWI 上表现为低信号，病灶边界清楚，形态不规则，84

个呈圆形或卵圆形呈斑点状、46 个呈线条状、34 个呈片、团状。CT 和普通 MRI 上的 DAI 病灶显示欠佳，42 例中，仅 6 例表现为 CT 上团状高密度灶（病灶  $>10\text{mm}$ ）；6 例在 T2WI 和 T2FLAIR 上部分病灶表现为斑状高信号；4 例行扩散序列扫描，在 BO 的 EPI 图上，CT 没有 SWI 清晰(图 1、2)。

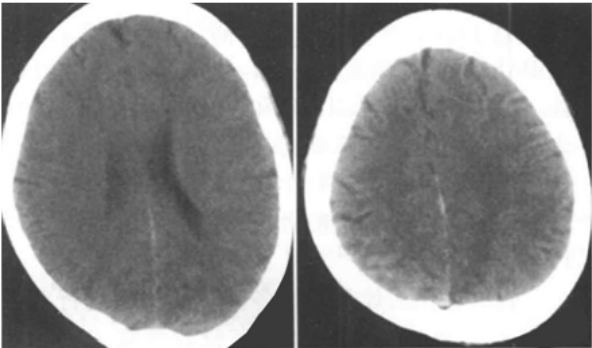


图 1 重度昏迷的 DAI 患者 CT 图,但未见明显出血病灶  
Fig. 1 in patients with severe DAI coma CT map, but no obvious bleeding lesions

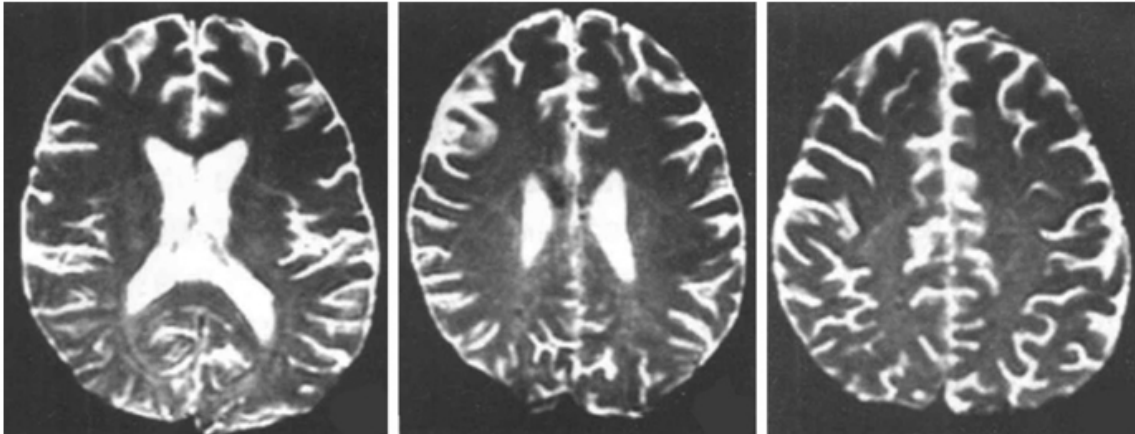


图 2 与图 1 为同一患者同一部位的 SWI 的 BO 图。放射冠点状低信号明显可见  
Fig. 2 And Figure 1 for the same patients with the same parts of the SWI of the BO chart, the highest point-like low signal radiation is obvious

2.3 DAI 出血灶分布及相关性

DAI 出血灶在脑内各部位分布中,脑表浅部明显比后颅窝

和脑深部多,且 DAI 出血灶数目与 GCS 评分呈负相关,详见表 1。

表 1 DAI 出血灶在脑部分布及与 GCS 评分的相关性

|      | 部位 (个) |       |       | GCS 评分[个(%)] |           |          |
|------|--------|-------|-------|--------------|-----------|----------|
|      | 脑表浅    | 深部    | 后颅窝   | 重型           | 中型        | 轻型       |
| 出血灶数 | .37*   | 7     | 6     | 19(158.3)    | 21(116.7) | 10(83.3) |
| 相关系数 | 0.957  | 0.543 | 0.627 | -0.945       | -0.784    | -0.563   |
| P 值  | 0.000  |       |       | 0.0032       |           |          |

Table 1 DAI hemorrhage in the brain distribution and correlation with GCS score

|                         | Part (a)   |       |                 | GCS score [a (%)] |           |          |
|-------------------------|------------|-------|-----------------|-------------------|-----------|----------|
|                         | Deep brain | Deep  | Posterior fossa | Heavy             | Medium    | Light    |
| Hemorrhagic foci        | .37*       | 7     | 6               | 19(158.3)         | 21(116.7) | 10(83.3) |
| Correlation coefficient | 0.957      | 0.543 | 0.627           | -0.945            | -0.784    | -0.563   |
| P                       | 0.000      |       |                 | 0.0032            |           |          |

### 3 讨论

#### 3.1 发病机理及病理

脑 DAI 是脑外伤中的一种特殊类型,近年来越来越多,以交通事故的比重最高,在临床上占原发性闭合性重型颅脑损伤的 20%。其发病机理是当头颅在受外力撞击时,会从外围到中心(旋转轴心)不同层次旋转脑组织的角加速度,引起不同脑组织间产生相对位移,使脑组织发生碰撞、牵拉、吮吸,又由于脑的不易屈性很低,使得不同层次的神经纤维可承受大小不同的剪切力,而受轴向牵拉的神经纤维发生断裂和分离,便形成 DAI<sup>[4]</sup>。经实验研究表明,DAI 病理改变为轴索扭曲、肿胀、断裂,轴浆外溢,可见到回缩球和小胶质细胞簇,轴索周围间质水肿,血管和毛细血管的损伤形成出血灶<sup>[5]</sup>。DAI 好发于轴索聚集区,如脑白质、胼胝体、脑干背外侧、内囊、基底节区<sup>[6]</sup>,本组中,脑白质病灶占 59.8%,胼胝体占 19.5%,脑干、基底节区、丘脑则相对较少。

#### 3.2 DAI 的影像学检查表现

DAI 临床表现严重,易被诊断为广泛脑挫裂伤,误诊和漏诊率较高<sup>[7]</sup>,目前,该病在临床上仍没有直接诊断的方法,只有组织学检查才能最后确诊。DAI 多为非出血性病灶,非出血性和微出血性 DAI 对 CT 敏感性并不高<sup>[8]</sup>,CT 不能直接显示损伤的轴索,但可显示轴索损伤引起的 CT 征象,如脑水肿,脑肿胀及由此引起的脑室、脑池变小,但弥漫性脑肿胀脑密度变化不大,因此,CT 的分辨率差导致检出率较低,另外,运动传导途径产生 DAI 导致偏瘫出现。使皮层与皮层下中枢失去联系,导致病情与 CT 表现并不一致。当然,CT 应用虽然不能直接显示神经轴索损伤,但能直接显示出出血灶的大小、形态和部位<sup>[9]</sup>。

DAI 大多数的轴索损伤病灶是不出血的,但轴索损伤常伴有相邻小血管的剪切力损伤,从而导致少量的血管壁破裂出血或渗血,微出血灶一般被认为是 DAI 影像诊断的标志<sup>[10]</sup>,MRI 高组织分辨率、多方位多序列成像及无骨伪影干扰等特点,在诊断脑实质内的非出血性小病灶方面,特别是对脑干、胼胝体、小脑等损伤灶的观察上,MRI 明显优于 CT,但常规 MRI 对 DAI 病灶显示仍有不足,存在低估病灶范围、数量的问题<sup>[11]</sup>,常规 MRI 通常能显示较大范围的出血及水肿,但显示针尖样小灶性出血及轻微水肿相当困难,而 SWI 顺磁性物质的产生磁场扰动要大于本身的体积,即 SWI 上出血灶的显示大于其实际体积<sup>[12]</sup>,这就弥补了小灶性出血及轻微水肿 DAI 的诊断问题。SWI 不仅在显示颅内微小出血等方面较敏感,且 SWI 扫描速度极快,能较快推测 DAI 病灶的病理变化方面的信息,可克服患者因躁动影响检查的难题<sup>[13]</sup>。

DAI 出血灶在 SWI 上多表现为边界清楚的不规则形斑点状、线条状或团状低信号灶,这与轴索损伤的走行和出血量有关<sup>[14]</sup>。以前的 CT 和普通 MRI 显示的病灶常常并不能满意地解释 DAI 的明显的神经症状,而在本研究中轻中度昏迷患者总出血灶要少于重度昏迷患者以及出血灶数目与昏迷 CCS 评分呈负相关提示 SWI 上显示的 DAI 出血灶能够很好地解释临床症状的严重性。

总之,SWI 既能显示灶周水肿,又能显示局灶性脑缺血,是诊断 DAI 最有效的首选影像学检查方法。值得一提的是,由于

SWI 对出血灶的检出的高敏感性,在实际应用 SWI 诊断 DAI 中,应仔细观察出血灶的形态和分布,并结合临床病史,排除小静脉断面、高血压和血管畸形等其他原因所导致的出血<sup>[15]</sup>,避免过度诊断 DAI。

#### 参考文献(References)

- [1] 刘晓斌,宋锦宁. 脑弥漫性轴索损伤 [J]. 医学综述,2006,12(12): 742-744  
Chang Xiaobing, Song Jinning. axonal injury [J]. Medical Review, 2006,12 (12): 742-744
- [2] 周建东. 弥漫性轴索损伤的临床表现及 CT 诊断. 当代医学,2009,15 (17):70  
Zhou Jiandong. Diffuse axonal injury in clinical presentation and CT diagnosis, modern medicine, 2009,15 (17): 70
- [3] HuismanTA, SoresenAG, HerganK, et al. Diffusion-weightedimang-fortheevaluat ion of diffuseaxonalinjur yinclosedhead injury[J]. ComputAssetTomogr, 2003,27(6):5
- [4] 沈天真,陈星荣. 神经影像学[M]. 上海:上海科学技术出版社,2004: 587-590  
Shen naive, Lover. neuroimaging [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Press,2004:587-590
- [5] 吴锦,张金立,杜柏. 脑弥漫性轴索损伤的 CT 诊断和临床分析[J]. 医用放射技术杂志,2007,(8):62  
Wu Di, Zhang Jinli, Durbuy. axonal injury CT diagnosis and clinical analysis [J]. Journal of Medical Radiation Technology, 2007, (8): 62
- [6] 梁长松,陈忠,叶文钦,等. 低场强 MRI 对脑弥漫性轴索损伤的诊断价值. 中国 CT 和 MRI 杂志,2009,7(4): 25-27.  
Liangzhang Song, Chen, Ye Wenqin, et al. low-field MRI of diffuse axonal injury diagnosis. CT and MRI of Chinese Medicine, 2009,7 (4): 25-27
- [7] 徐玉琴,陈建国,郑潜新,等. FLASH 序列在脑弥漫性轴索损伤中的诊断价值[J]. 临床放射学杂志,2007,26(7) 657-660  
Detection for distribution networks, Chen Jianguo, Jia Qian, et al. FLASH sequences in diffuse axonal injury in the diagnosis [J]. Journal of Clinical Radiology, 2007,26 (7): 657-660
- [8] 刘伟国,曹飞,杨小锋,等. 弥漫性轴索损伤的诊断与救治. 中华创伤杂志,2007,23(3):180-181  
Liu Weiguo, Cao Fei, Yang Xiaofeng, et al. Diffuse axonal injury diagnosis and treatment. Journal of Trauma, 2007,23 (3): 180-181
- [9] 李瑞琪,王剑杰,冯宝婕,等. 磁共振成像在脑弥漫性轴索损伤中的诊断价值[J]. 中国 CT 和 MRI 杂志,2008,2(6):10-12  
Li Ruiqi, Wang Jianjie, Fengbao Jie, et al. MR imaging in diffuse axonal injury in the diagnosis [J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2008,2 (6): 10-12
- [10] 钟镜联,洪国斌,梁碧玲,等. 磁敏感成像在颅内微小出血诊断中的应用探讨[J]. 中国医学影像技术,2008,24(4) 507-509  
Zhongl Jinliani, Hong Guobin, Liang Biling, et al. magnetic sensitive imaging in the diagnosis of intracranial hemorrhage in the application of small study [J]. China Medical Imaging Technology, 2008,24 (4): 507-509
- [11] 苗延巍. 弥漫性创伤性脑损伤功能磁共振成像的研究进展. 中国临床医学影像杂志,2009,20(4):214  
Miao Yan Wei. diffuse traumatic brain injury Functional Magnetic Resonance Imaging Research. C hina Clinic Medical Imaging, 2009,20 (4):214

(下转第 3317 页)



## 参考文献 (Reference)

- [1] Hladky K, Yankowitz J, Hansen WF. Placental abruption [J]. Obstet Gynecol Surv, 2002, 57(5): 299-305
- [2] 乐杰. 妇产科学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 113-114  
Le Jie. obstetrics and gynaecology [M]. Version 7. Beijing: People's medical publishing house, 2008: 113-114
- [3] 高咏梅. 胎盘早剥 81 例相关因素分析[J]. 第四军医大学学报, 2009, (12): 1115-1115  
Gao Yong-mei. Placental abruption 81 cases of related factors analysis [J]. Journal of the Fourth Military Medical University, 2009, (12): 1115-1115
- [4] 宋莉莉, 陈铎. 胎盘早剥高危因素的研究进展 [J]. 中国妇幼健康研究, 2008, 19: 616-618.  
Song Li-li, Chen Duo. Progress of high risk factors of placental abruption. Maternal and Child Health research of China, 2008, 19: 616-618
- [5] Benn PA, Horne D, Craffey A, et al. Maternal serum screening for birth defects: results of a Connecticut regional program [J]. Conn Med, 2007, 60 (6): 323 - 327
- [6] 赵欣, 戴钟英. 上海市胎盘早期剥离 10 年发病情况的研究[J]. 上海医学, 2003, 26 (10): 699 - 701  
Zhao Xin, Dai Zhong-ying. The research of placental abruption 10 years in Shang Hai. Shang Hai Medical J, 2003, 26 (10): 699 - 701
- [7] 王若楷, 李法升, 刘长青. 现代分娩学[M]. 第1版. 北京: 人民卫生出版社, 1998: 125  
Wang Ruo-qing, Li Fa-sheng, Liu Chang-qing. Modern parturition [M]. Version 1. Beijing: People's medical publishing house, 1998: 125
- [8] Ananth CV, Oyeles Y, Srinivas N, et al. Vintzilees preterm premature rupture of membranes intrauterine infection and oligohydramnios risk factors for placental abruption [J]. Obstet Gynecol, 2004, 104 (1): 71-77
- [9] 童娟. 不典型胎盘早剥的临床诊断及预后分析[J]. 中国误诊学杂志, 2008, 8: 7337-7338  
Tong Wo. Clinical diagnosis and prognosis analysis of untypical of placental abruption [J]. Chinese Journal of Misdiagnostics, 2008, 8: 7337-7338
- [10] 黄振宇, 刘丽莉, 王山米. 胎盘早剥的早期临床诊断 [J]. 中国妇产科临床杂志, 2008, 9 (6): 428 - 429  
Huang Zhen-yu, Liu Guo-li, Wang Shan-mi. The early clinical diagnosis of placental abruption. Journal of Clinical Obstetrics and Gynecology of China, 2008, 9 (6): 428 - 429
- [11] 刘玉姣, 刘丽丽, 崔保忠, 等. 妊娠晚期胎盘早剥 32 例临床分析[J]. 中国妇幼保健, 2009, (26): 3759  
Liu Yu-jiao, Liu Li-li, Cui Bao-zhong, et al. The clinical analysis of placental abruption in late pregnancy. Maternal and Child Health Care of China, 2009, (26): 3759
- [12] Kikutani M, Ishihara K, Araki T. Value of ultrasonography in the diagnosis of placental abruption [J]. Nippon Medsch, 2003, 70 (3): 227-233
- [13] 胡冰梅. 胎盘早剥 124 例病因分析及临床观察[J]. 中华保健医学杂志, 2010, 12(4): 305-306  
Hu Bing-mei. Analysis of reason and clinical observation in 124 case placental abruption [J]. Chinese Journal of Health Care and Medicine, 2010, 12(4): 305-306
- [14] 金玉兰. 56 例胎盘早剥的诊治分析[J]. 中国现代药物应用, 2010, 4 (2): 56-57  
Jin Yu-lan. Analysis of diagnosis and treatment in 56 case placental abruption [J]. Chin J Mod Drug Appl, 2010, 4(2): 56-57
- [15] 郭后琴, 贾曦. 19 例产后出血并发弥漫性血管内凝血的诊治体会 [J]. 中国妇幼保健, 2008, 23 (14): 2032 - 2033  
Guo Qi-qin, Jia Xi. 19 cases of postpartum hemorrhage concurrent disseminated intravascular coagulation treatment experience [J]. Maternal and Child Health Care of China, 2008, 23 (14): 2032 - 2033
- (上接第 3305 页)
- [12] 马凌云, 李志刚, 毕卫群. 联合 DWI, FLAIR 和 MR 常规序列在急性脑弥漫性轴索损伤中的诊断价值[J]. 潍坊医学院学报, 2009, 31(3): 171-172  
Ma Lingyun Li Zhigang, complete health team. joint DWI, FLAIR and conventional MR sequences in patients with acute diffuse axonal injury in the diagnosis [J]. Weifang Medical University, 2009, 31 (3): 171-172
- [13] Niess C, Grauel U, Toennes SW, et al. Incidence of axonal injury in human brain tissue. Acta Neuropathol (Berl), 2002, 104: 79-84
- [14] 杨昂, 张雪林, 陈燕萍, 等. DWI 在弥漫性轴索损伤中脑内出血灶的诊断应用. 临床放射学杂志, 2010, 29(4): 436-440  
Yu Hui, Liu Jing, Shen Gui, et al. United DWI and conventional MRI of non-hemorrhagic diffuse axonal injury diagnosis [J]. Journal of Clinical Radiology, 2007, 26 (7): 654 ~ 656
- [15] 余晖, 刘静, 沈桂权, 等. 联合 DWI 和常规 MRI 对非出血性弥漫性轴索损伤的诊断价值[J]. 临床放射学杂志, 2007, 26(7): 654-656  
Yu Hui, Liu Jing, Shen Gui, et al. United DWI and conventional MRI of non-hemorrhagic diffuse axonal injury diagnosis [J]. Journal of Clinical Radiology, 2007, 26 (7): 654-656