

论 著

探讨CT联合MRI在小儿脑瘫解剖学改变诊断及康复治疗中的应用研究*

贺 军* 李 凯 刘天然

桑词兰

四川省宜宾市第一人民医院

(四川 宜宾 644000)

【摘要】目的 探讨CT及MRI联合在小儿脑瘫解剖学改变诊断及康复治疗中的应用价值。方法 对2020年5月~2022年10月医院收治的120例脑瘫患儿的临床资料进行回顾性分析,均实施CT和MRI检查明确解剖学改变,并进行康复治疗。统计CT、MRI及联合对小儿脑瘫解剖学改变的诊断结果;采用CT、MRI及联合方法对患儿的康复效果进行评价。结果 CT联合MRI诊断小儿脑瘫无解剖学改变占比为0.00%,低于MRI的8.33%和CT的15.00%($P<0.01$),且MRI诊断小儿脑瘫无解剖学改变占比低于CT($P<0.01$);CT提示康复治疗后,52例小儿的脑内病灶有所改善;MRI提示康复治疗后,55例小儿的脑内病灶有所改善;联合检查提示康复治疗后,62例小儿的脑内病灶有所改善;基本康复和显著性改善患儿治疗后CT检查脑白质面积、MRI检查中央前沟体积和额上沟体积均高于治疗前($P<0.05$),且治疗后基本康复和显著性改善患儿上述指标均高于无明显疗效患儿($P<0.05$),基本康复患儿上述指标均高于显著性改善患儿($P<0.05$)。结论 在小儿脑瘫解剖学改变诊断及康复效果评价中,CT及MRI均有一定的应用价值,且二者联合的效能更高。

【关键词】计算机断层扫描;磁共振成像;小儿;脑瘫;康复治疗

【中图分类号】R445.3; R445.2

【文献标识码】A

【基金项目】四川省卫生和计划生育委员会科研课题 (18PJ337)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.12.005

Application of CT Combined with MRI in the Anatomical Change Diagnosis and Rehabilitation Treatment of Cerebral Palsy in Children*

HE Jun*, LI Kai, LIU Tian-ran, SANG Ci-lan.

The First People's Hospital of Yibin City, Yibin 644000, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the application value of CT and MRI in the anatomical change diagnosis and rehabilitation treatment of cerebral palsy in children. **Methods** The clinical data of 120 children with cerebral palsy admitted to the hospital from May 2020 to October 2022 were analyzed retrospectively. CT and MRI examinations were carried out and rehabilitation treatment was carried out. The results of CT, MRI and combination in the anatomical change diagnosis of cerebral palsy in children were analyzed, and the rehabilitation effect of children with CT, MRI and combined methods were evaluated. **Results** The no anatomical change ratio of CT combined with MRI in the diagnosis of cerebral palsy was 0.00%, lower than that of 8.33% of MRI and 15.00% of CT ($P<0.01$), and the no anatomical change ratio of MRI in the diagnosis of cerebral palsy was lower than that of CT ($P<0.01$). CT showed that the brain lesions of 52 children improved after rehabilitation. MRI showed that the brain lesions of 55 children improved after rehabilitation, and the combined examination showed that 62 children's brain lesions improved after rehabilitation treatment. The white matter area of the brain examined by CT, the volume of the central anterior sulcus and the volume of the superior frontal sulcus examined by MRI in basic rehabilitation and significant improvement children were higher than those before treatment ($P<0.05$), and the above indexes of children with basic rehabilitation and significant improvement after treatment were higher than those of children with no obvious curative effect ($P<0.05$), of which those with basic rehabilitation were higher than those of children with significant improvement ($P<0.05$). **Conclusion** Both CT and MRI have certain application value in the anatomical change diagnosis and rehabilitation effect evaluation of cerebral palsy in children, and the combination of the two is more effective.

Keywords: Computed Tomography; Magnetic Resonance Imaging; Children; Cerebral Palsy; Rehabilitation Treatment

小儿脑瘫是一种临床上较为常见的脑功能伤残综合征,主要是由脑膜炎、脑发育不良及脑室周围白质软化、脑积水和脑缺血等导致的小儿脑实质性受损,具有姿势异常、中枢运动障碍等临床表现,严重影响小儿的身体发育及生活质量^[1-3]。尽早筛查、及时干预是改善此类小儿病情及预后的先决条件,但是由于小儿脑损伤早期缺乏明显的临床症状,确诊困难,需借助影像学手段对其病情进行诊断^[4-5]。目前计算机断层扫描(tomography, X-Ray computed, CT)与核磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)是临床上重要的影像学筛查方法,可为临床上诊断小儿脑瘫的解剖学改变及评估其康复疗效提供影像学依据^[6-7]。而目前关于CT、MRI在小儿脑瘫解剖学改变诊断及康复治疗中的应用认识尚浅,仍需进一步系统化的总结探讨。本研究通过回顾性分析医院收治的120例脑瘫小儿的临床资料,探讨CT、MRI在小儿脑瘫解剖学改变诊断及康复治疗中的应用价值,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 纳入标准:均参照中华医学会儿科学分会神经学组制定的标准^[8]确诊为脑瘫患儿,即婴儿期出现症状;致使运动障碍的病变部位在脑部;伴有癫痫、智力障碍、行为异常等并发症;造成脑瘫的脑损伤是非进行性等,均行CT及MRI检查者;均有完整的临床资料。排除标准:合并有精神或认知障碍者;合并有心、肺、肝、肾等重要器官疾病者;因其他疾病导致肢体运动障碍及进行性瘫痪者;患有代谢性疾病者;家属拒绝对其临床资料进行调阅及回顾研究者。

经本医院医学伦理委员会批准(审批号:202111-002)。对本院2020年5月至2022年10月收治的120例脑瘫小儿的临床资料进行回顾性分析,其中男性66例、女性54例;年龄1个月~29个月,平均(18.65±2.31)个月,其中≤12个月22例、>12且≤18个月20例、>18且≤24个月51例、>24个月27例;临床表现:姿势异常120例、运动功能落后117例、肌力下降110例、肌张力增高118例;诱因:先天感染11例,早产儿25例,脑部先天发育不良13例,体重低于正常水平29例,缺血缺氧性脑病31例,产伤48例、中枢神经系统感染41例。

1.2 方法 CT检查方法:采用GE Revolution256多层螺旋CT扫描仪,管电压100-120KV,自适应管电流,层厚5mm,层间距5mm,自动重建0.625mm。在图像后处理工作台选择脑白质的半卵圆中心层面,利用面积测量功能键勾画脑白质范围,并由电脑自动计算出脑白质面积。

【第一作者】贺 军,男,副主任技师,主要研究方向:CT扫描及CT血管后处理。E-mail:wwmo06@163.com

【通讯作者】贺 军

MRI检查方法：采用GE DiscoveryMR750 3.0T超导型磁共振仪，8通道相控阵表面线圈成像方法，扫描层厚4mm,层间距1mm检查。所有患儿均行常规横断位T₁WI、T₂WI及T₂液体衰减反转恢复(FLAIR)，矢状位T₁WI检查。在图像后处理工作站选择中央沟前、与中央后沟伴行的位置，额上沟位置勾画，自动计算出中央前沟体积、额上沟体积。

康复治疗方法：患儿均在确诊脑瘫后立即开始康复治疗，根据其病情选择康复治疗方，具体参照文献^[9]，包括精细作业疗法、粗大物理运动疗法、语言疗法及神经营养药物等综合方法，疗程为1年。定期采用CT、MRI及联合方法进行复查。

1.3 观察指标 统计CT、MRI及联合方法对小儿脑瘫解剖学改变的诊断结果；评价患儿的康复治疗效果，对患儿康复治疗后的肢体功能进行评价，将治疗后肢体功能基本恢复与同龄健康儿童相当者记为基本康复；将治疗后肢体功能较治疗前有改善，但仍未恢复正常者记为显著性改善；将治疗后肢体功能与治疗前无显著变化者记为无明显疗效。探讨应用CT、MRI及联合方法对康复治疗小儿康复情况的评价价值。

1.4 统计学分析 将SPSS 24.0软件作为统计学工具，计数资料采用(%)表示，多组间对比采用 χ^2 检验，若理论频数为0需采用Fisher's确切概率法检验；计量资料采用($\bar{x} \pm s$)描述，本组内比较采用配对t检验，多组间比较采用单因素方差分析和LSD-t检验。上述检验水准均为 $\alpha=0.05$ 。多组率的两两比较需调整检验水准， $\alpha'=0.01^{[10]}$ 。

2 结果

2.1 CT、MRI及联合方法对小儿脑瘫解剖学改变的诊断结果 对120例脑瘫患儿分别采用CT、MRI检查，统计不同方法诊断脑瘫解剖学改变的检查结果，CT联合MRI诊断脑瘫各种解剖学改变的结果为二者的并集。表1所示，CT联合MRI诊断小儿脑瘫无解剖学改变占比低于MRI和CT($P<0.01$)，且MRI诊断小儿脑瘫无解剖学改变占比低于CT($P<0.01$)。

2.2 应用CT、MRI及联合方法对康复治疗后小儿康复情况的

评价 本组120例脑瘫小儿在康复治疗，21例小儿的肢体功能基本康复，46例小儿的肢体功能有显著性改善，53例小儿无明显疗效。CT提示120例脑瘫小儿在康复治疗，52例小儿的脑内病灶有所改善(3例双侧脑室脑池扩大、1例小脑沟增宽、1例胼胝体发育不良患儿好转，13例脑室周围白质恢复，14例脑积水显著减少，12例脑缺血血肿面积明显减少、灰白质结构紊乱消失且经SPECT检查显示脑神经元代谢有所恢复，8例脑实质内小脓肿/缺血灶减小甚至消失)，68例小儿的病灶形态无显著变化；MRI提示120例脑瘫小儿在康复治疗，55例小儿的脑内病灶有所改善(6例双侧脑室脑池较治疗前有所减小，1例小脑沟较治疗前缩小，1例胼胝体周围异常信号影消失，13例脑室旁T1和T2信号影恢复，异常信号三角区缩小甚至消失，14例脑积水治疗后矢状面MRI第三脑室隐窝的尖角恢复，隐窝显现，侧脑室的角部恢复正常且1例伴脑组织萎缩的患儿局部异常信号影消失，12例脑缺血患儿脑灰白质萎缩恢复、脑室旁胶质增生减轻、基底节形态恢复，T₂WI信号减弱，8例脑膜炎患儿脑血管痉挛减轻甚至消失、脑实质、脑室及蛛网膜下腔血肿吸收，其中脑血管痉挛：弥散的薄层蛛网膜下腔出血，厚度1mm，矢状面或横断面面积 $>5 \times 3 \text{ mm}^2$ ，灌注CT显示缺血危险区有亮化区域，根据时间内对比剂分布检测大脑中动脉血流速度 $>120 \text{ cm/s}$)，65例小儿的病灶形态无显著变化；联合提示120例脑瘫小儿在康复治疗，62例小儿的脑内病灶有所改善(8例脑发育不良患儿、14例脑室周围软化患儿、17例脑积水患儿、12例脑缺血患儿、11例脑膜炎患儿)，58例小儿的病灶形态无显著变化。

对患儿治疗前后采用CT检查勾画脑白质面积、采用MRI检查评价中央前沟体积和额上沟体积，利用影像学定量方法评价康复效果。表2所示，基本康复和显著性改善患儿治疗后CT检查脑白质面积、MRI检查中央前沟体积和额上沟体积均高于治疗前($P<0.05$)，且治疗后基本康复和显著性改善患儿上述指标均高于无明显疗效患儿($P<0.05$)，基本康复患儿上述指标均高于显著性改善患儿($P<0.05$)。

2.3 典型病例影像学检查图片(见图1~9)

表1 应用CT、MRI及联合方法对小儿脑瘫解剖学改变的诊断结果(%)

检查方法	n	解剖学改变					
		脑发育不良	脑室周围白质软化	脑积水	脑缺血	脑膜炎	无
CT	120	17(14.17)	24(20.00)	20(16.67)	19(15.83)	22(18.33)	18(15.00)
MRI	120	19(15.83)	23(19.17)	23(19.17)	23(19.17)	22(18.33)	10(8.33) ^a
CT联合MRI	120	20(16.67)	29(24.17)	24(20.00)	24(20.00)	23(19.17)	0(0.00) ^{ab}
χ^2 值		0.182	0.239	0.202	0.319	0.008	15.063
P值		0.761	0.615	0.607	0.604	0.997	<0.001

注：与CT比，^a $P<0.01$ ；与MRI比，^b $P<0.01$ 。

表2 不同康复效果患儿治疗前后定量参数比较

康复效果	例数	CT检查脑白质面积(mm ²)		MRI检查中央前沟体积(cm ³)		MRI检查额上沟体积(cm ³)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
基本康复	21	1425.36±158.71	1896.37±180.69 ^{*#}	1895.69±144.31	2083.27±215.37 ^{*#}	1779.44±152.87	2108.92±186.35 ^{*#}
显著性改善	46	1431.28±164.73	1720.21±147.85 [*]	1892.25±156.37	1954.86±204.37 [*]	1781.20±150.93	1950.74±178.63 [*]
无明显疗效	53	1428.77±161.59	1431.75±169.74	1890.77±155.60	1893.74±161.02	1783.69±155.96	1785.25±161.69
F值		0.010	73.572	0.008	7.628	0.007	28.991
P值		0.990	<0.001	0.992	0.001	0.993	<0.001

注：与无明显疗效患儿比较，^{*} $P<0.05$ ；与显著性改善患儿比较，[#] $P<0.05$ 。

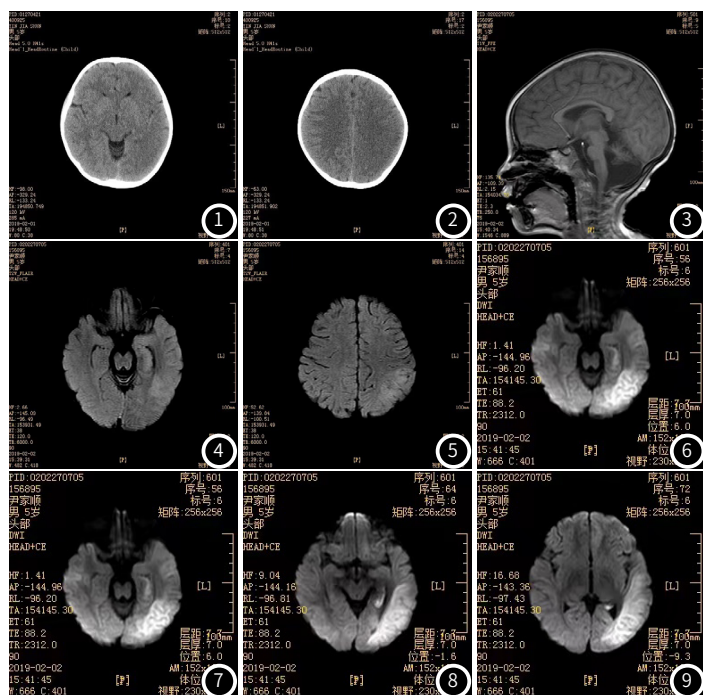


图1 CT检查颞叶区未见异常
图2 CT检查顶叶区未见异常
图3 MRI检查显示海马见稍长T₁信号
图4 MRI检查显示左侧颞叶在T₂WFLAIR呈高信号
图5 MRI检查显示左侧颞叶在T₂WFLAIR呈高信号
图6 MRI检查显示左侧颞、枕、顶叶见大片状稍长T₁、稍长T₂异常信号
图7 MRI检查显示左侧颞、枕、顶叶见大片状稍长T₁、稍长T₂异常信号
图8 MRI检查显示左侧颞、枕、顶叶见大片状稍长T₁、稍长T₂异常信号
图9 MRI检查显示左侧颞、枕、顶叶见大片状稍长T₁、稍长T₂异常信号

3 讨论

目前临床上对于小儿脑瘫病因的诊断主要依据其症状、体征检查及影像学检查,但是由于小儿肢体自主活动偏少,缺乏典型的临床症状,故早期诊断较为困难^[11-12]。据报道^[13-14],CT与MRI在小儿脑瘫解剖学改变的临床诊断及康复治疗后的疗效评价中均被证实有很好的应用价值,但单独应用仍存在不足之处,如不准确率高、难以对病因精准鉴别、容易漏诊等。

本研究发现,CT联合MRI诊断小儿脑瘫无解剖学改变占比低于MRI和CT,且MRI诊断小儿脑瘫无解剖学改变占比低于CT,说明MRI在小儿脑瘫解剖学改变诊断中的应用价值优于CT,而二者联合可有效、精准诊断解剖学改变情况,从而能够为进一步选择治疗方案提供丰富的信息和参考依据。CT是常用的小儿脑瘫解剖学改变诊断手段,可结合计算机后处理技术显示高分辨率、清晰的检查图像,进而有利于临床医师明确脑瘫解剖学改变部位,还可了解是否有感染、出血等症状表现,有利于对小儿后期实施个体化治疗^[15-16]。但是常规CT难以发现隐匿的包块,易出现难以明确病因的情况^[17]。MRI具有无创伤、无放射性的特点,可以对软组织多方位扫描成像,直观呈现小儿颅脑的形态、结构及周围间隙的改变情况^[18-19];此外,MRI增强扫描后,还可对检查所得的图像进行利用多平面重组处理,以便于从横断位、矢状位平面详细观察小儿脑瘫周围解剖学结构的病理变化,因此可作为缺乏早期典型症状的小儿脑瘫解剖学改变诊断的重要辅助手段,提示其病情变化情况,为其后期治疗提供科学依据,但是MRI检测费用较高,在部分经济落后的地区和条件相对较差的基层单位尚难以普及开展^[20]。本研究解剖学改变诊断结果与McLean B等^[21]报道相符。CT联合MRI应用可以弥补各自的缺陷,发挥互补作用,如CT对部分病灶较小的脑发育不良与脑缺血所致的组织萎缩难以鉴别诊断,而MRI对脑白质周围软化诊断效能较CT稍差,可能因为脑白质周围软化MRI检查时信号影无显著异常改变而CT分辨率高可准确反映脑室周围组织是否有病变,因此二者联合有助于医生寻找及发现脑瘫解剖学改变部位及严重程度,为小儿康复治疗提供科学依据。本研究中CT检出的脑膜炎中有21例经MRI检出、有

1例未检出,尽管CT和MRI对组织分辨率均较高,但MRI可能会受生理性活动、患儿配合度等影响导致漏诊。

此外,本研究发现,使用联合方法对康复治疗后的120例脑瘫小儿进行诊断所得结果与小儿的康复情况相近,基本康复和显著性改善患儿治疗后CT检查脑白质面积、MRI检查中央前沟体积和额上沟体积均较治疗前显著升高,二者上述指标均高于无明显疗效患儿,且基本康复患儿上述指标均高于显著性改善患儿,提示小儿脑瘫的脑内病灶改善情况与其康复程度存在相关性,利用CT和MRI定量检查可评价脑瘫患儿的康复效果。鉴于小儿脑瘫的CT及MRI诊断结果和其临床症状存在关联性,临床医师可以在小儿脑瘫的康复治疗中依据小儿的CT及MRI诊断症状进行评价,并对治疗方案给予对应调整^[22-24]。因此CT联合MRI检查对小儿脑瘫的康复治疗具有一定的指导作用。另外,CT检查可对人体产生电离辐射、形成随机效应,但是该检查产生的电离辐射可控,且检查速度快,并且在小儿脑瘫病因诊断及康复疗效评价中应用能够与MRI相互补充,因此可推广应用。

综上所述,CT和MRI在小儿脑瘫解剖学改变诊断及康复疗效评价中各有优势,二者联合可提高解剖学改变检出率和康复疗效评价准确率,为康复治疗提供科学依据。

参考文献

- [1] Nguyen TL, Nguyen HP, Nguyen TK. The effects of bone marrow mononuclear cell transplantation on the quality of life of children with cerebral palsy[J]. Health Qual Life Outcomes, 2018, 16(1): 164-169.
- [2] Basu AP, Kirkpatrick EV, Wright B, et al. The tyneside pegboard test: development, validation, and observations in unilateral cerebral palsy[J]. Dev Med Child Neurol, 2018, 60(3): 314-321.
- [3] Chaitanya K, Addanki A, Karambelkar R, et al. Traumatic brain injury in Indian children[J]. Childs Nerv Syst, 2018, 34(6): 1119-1123.
- [4] Cho Y, Park ES, Park HK, et al. Determinants of hip and femoral deformities in children with spastic cerebral palsy[J]. Ann Rehabil Med, 2018, 42(2): 277-285.
- [5] 王飞, 刘亚辉, 黄婷婷. PVL脑瘫患儿MRI分级与粗大运动功能分级的相关性分析[J]. 医学影像学杂志, 2019, 29(5): 721-725.
- [6] Spittle AJ, Morgan C, Olsen JE, et al. Early diagnosis and treatment of cerebral palsy in children with a history of preterm birth[J]. Clin Perinatol, 2018, 45(3): 409-420.
- [7] Useche JN, Bermudez S. Conventional computed tomography and magnetic resonance in brain concussion[J]. Neuroimaging Clin N Am, 2018, 28(1): 15-29.
- [8] 中华医学会儿科学分会神经学组. 小儿脑性瘫痪的定义、诊断条件及分型[J]. 中华儿科杂志, 2005, 43(4): 262-262.
- [9] 中国康复医学会儿童康复专业委员会, 中国残疾人康复协会小儿脑性瘫痪康复专业委员会. 《中国脑性瘫痪康复指南》编委会. 中国脑性瘫痪康复指南(2015)[J]. 中国实用乡村医生杂志, 2015, 22(22): 12-19.
- [10] 刘彬彬, 龚道华, 陈振华, 等. 三种实验室诊断技术对结核分枝杆菌复合群检出率及检测费用的比较研究[J]. 中国防痨杂志, 2020, 42(2): 143-148.
- [11] Moraes BA, Cardeal DD, Andrade FG, et al. Reversible ventriculoperitoneal shunt dysfunction and chronic constipation: case report[J]. J Neurosurg Pediatr, 2018, 22(2): 147-150.
- [12] 刘芳, 杜成芬. 中医干预联合神经生长因子治疗痉挛型脑瘫患儿疗效及对脑CT及SPECT的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2018, 27(2): 165-168.
- [13] Gu J, Huang L, Zhang C, et al. Therapeutic evidence of umbilical cord-derived mesenchymal stem cell transplantation for cerebral palsy: a randomized, controlled trial[J]. Stem Cell Res Ther, 2020, 11(1): 43.
- [14] 周鹏, 徐昕. 儿童脑瘫诊断中颅脑MRI的应用效果与价值分析[J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(7): 189-190.
- [15] Huang L, Zhang C, Gu J, et al. A randomized, placebo-controlled trial of human umbilical cord blood mesenchymal stem cell infusion for children with cerebral palsy[J]. Cell Transplant, 2018, 27(2): 325-334.
- [16] Kurz MJ, Wiesman AI, Coolidge NM, et al. Children with cerebral palsy hyper-gate somatosensory stimulations of the foot[J]. Cereb Cortex, 2018, 28(7): 2431-2438.
- [17] 吴华超, 吴耀初, 陈珊红, 等. 小儿脑性瘫痪的CT和MR诊断[J]. 中国CT和MRI杂志, 2012, 10(5): 12-14.
- [18] Appleton RE, Gupta R. Cerebral palsy: not always what it seems[J]. Arch Dis Child, 2019, 104(8): 809-814.
- [19] 施璐, 李红. 多模态功能磁共振成像对脑瘫儿童诊治的指导作用[J]. 中国CT和MRI杂志, 2019, 17(1): 35-37.
- [20] 丁霞, 冉丹丹. 脑性瘫痪儿童的MRI特征研究[J]. 影像研究与医学应用, 2018, 2(2): 165-166.
- [21] McLean B, Blakeman M, Carey L, et al. Discovering the sense of touch: protocol for a randomised controlled trial examining the efficacy of a somatosensory discrimination intervention for children with hemiplegic cerebral palsy[J]. BMC Pediatr, 2018, 18(1): 252.
- [22] 文丹, 柳菊, 谢能杜, 等. 深部灰质损伤型脑瘫儿童MRI分级的临床应用[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(9): 1423-1426.
- [23] Galli J, Ambrosi C, Micheletti S, et al. White matter changes associated with cognitive visual dysfunctions in children with cerebral palsy: a diffusion tensor imaging study[J]. J Neurosci Res, 2018, 96(11): 1766-1774.
- [24] 闵钰, 王云玲, 韩秉艳, 等. 磁共振DKI对痉挛偏瘫型脑瘫患儿的临床应用[J]. 实用放射学杂志, 2018, 34(3): 415-418.

(收稿日期: 2023-05-11)

(校对编辑: 谢诗婷)