

论 著

多模态MRI在脑胶质瘤术前鉴别诊断中的应用价值分析

侯振华*

阜新市中心医院放射科 (辽宁 阜新 123000)

【摘要】目的 探讨脑胶质瘤多模态磁共振成像(MRI)术前鉴别诊断价值。**方法** 回顾性分析本院2017年2月至2019年9月本院55例手术及病理学证实为脑胶质瘤的患者临床资料,其中低级别27例,高级别28例,所有患者均先后通过多模态MRI检测,分析其在疾病术前鉴别中的应用价值。**结果** 低级别、高级别组病变区域多分别表现为低灌注、高灌注,高级别组TBF、rTBF值高于低级别组($P<0.05$);高级别胶质瘤肿瘤实质性部分的 rMD_t 、 rAD_t 、 rRD_t 、 λ_{1t} 、 λ_{2t} 、 λ_{3t} 低于低级别组($P<0.05$);MRI-ASL与MRI-DTI扫描技术ROC联合诊断下AUC=0.944高于各参数TBF、rTBF、 rMD_t 、 rAD_t 、 rRD_t 、 λ_{1t} 、 λ_{2t} 、 λ_{3t} ROC诊断下AUC=0.771、0.770、0.778、0.758、0.767、0.685、0.778、0.788($P<0.05$);低级别组中DTT表现推移10例,浸润14例,破坏3例;高级别组DTT表现推移0例,浸润17例,破坏11例,胶质瘤级别越高,纤维束浸润越严重,低级别与高级别胶质瘤纤维束形态比较差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 多模态MRI是脑胶质瘤诊断及分级评估的有效检测技术。

【关键词】 脑胶质瘤;多模态磁共振成像;鉴别诊断;应用价值

【中图分类号】 R445.2

【文献标识码】 A

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2022.12.010

Application Value of Multi-modal MRI in Preoperative Differential Diagnosis of Glioma

HOU Zhen-hua*

Department of Radiology, Fuxin Central Hospital, Fuxin 123000, Liaoning Province, China

ABSTRACT

Objective To explore the value of multi-modal magnetic resonance imaging (MRI) in preoperative differential diagnosis of glioma. **Methods** A retrospective analysis was performed on clinical data of 55 patients confirmed with glioma by surgery and pathology in the hospital between February 2017 and September 2019, including 27 cases in low-level group and 28 cases in high-level group. All underwent multi-modal MRI examination, and its value in preoperative differential diagnosis of glioma was analyzed. **Results** There was low perfusion and high perfusion of lesion areas in low-level group and high-level group, respectively. TBF and rTBF values in high-level group were higher than those in low-level group ($P<0.05$). The rMD_t , rAD_t , rRD_t , λ_{1t} , λ_{2t} and λ_{3t} of tumor substantial part in high-level group were lower than those in low-level group ($P<0.05$). AUC of MRI-ASL combined with MRI-DTI was greater than that of TBF, rTBF, rMD_t , rAD_t , rRD_t , λ_{1t} , λ_{2t} and λ_{3t} (0.944 vs 0.771, 0.770, 0.778, 0.758, 0.767, 0.685, 0.778, 0.788) ($P<0.05$). In low-level group, there were 10 cases with DTT displacement, 14 cases with infiltration and 3 cases with destruction. In high-level group, there was 0 case with DTT displacement, 17 cases with infiltration and 11 cases with destruction. The higher the glioma level, the more severe the fiber bundle invasion. There was no significant difference in fiber bundle morphology between low-level and high-level glioma ($P<0.05$). **Conclusion** Multi-modal MRI is an effective detection technique in the diagnosis and grading evaluation of glioma.

Keywords: Glioma; Multi-modal Magnetic Resonance Imaging; Differential Diagnosis; Application Value

据统计,胶质瘤占原发性颅内肿瘤的30~40%左右^[1]。胶质瘤浸润生长,不易与正常组织区分开,手术后也难以彻底切除,早期诊断是患者预后改善的关键所在。磁共振成像检查在颅内胶质瘤的诊断和术前分级中具有重要作用,具有多参数、多序列成像特征,然而以往主要根据磁共振成像(MRI)特征来诊断,但有些胶质瘤与其他肿瘤类型影像表现较为相似,且肿瘤的范围、边界、内部情况评价较为困难^[2-3]。近年来,大量新兴技术出现,使得颅内胶质瘤MRI评估敏感性、特异性大幅度增加,通过多模态综合分析和交叉验证,准确揭示脑胶质瘤病理过程^[4]。本研究分析多模态MRI在脑胶质瘤术前鉴别诊断价值,旨在为临床疾病诊断和治疗提供参考,报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析本院2017年2月至2019年9月本院55例手术及病理学证实为脑胶质瘤的患者临床资料,其中男31例,女24例;年龄41~77岁,平均(56.88±9.35)岁,按中枢神经系统肿瘤分类标准,分为低级别组27例(I级3例,II级24例),高级别组28例(III级21例,IV级7例)。

纳入标准:经手术及病理检查确诊为脑胶质瘤;接受多模态MRI扫描检查;术前为进行化疗、放疗以及其它抗肿瘤性治疗;图像质量好;临床资料完整。排除标准:合并严重脑外伤史;既往脑部手术史;存在血管畸形或合并颅内占位疾病;颅内压严重升高或脑疝;合并严重精神疾病患者;脑胶质瘤治疗后复发患者;合并幽闭恐惧症者;造影剂过敏者。

1.2 检查方法

1.2.1 常规MRI检查 仰卧位,上肢置身侧制动,头先进,应用GE Signa HD 3.0T磁共振全身扫描仪进行扫描,头颅8通道相控阵线圈。T1FLAIR参数:TR、TE分别为2000ms、21ms,矩阵312×197;FSE-T2WI参数:TE分别为4400ms、90ms,矩阵256×256;T2FLAIR参数:TR、TE分别为9000ms、140ms,FOV22cm×22cm。增强扫描经肘静脉注射Gd-DTPA(0.1mmol/kg),之后加注生理盐水15mL,扫描层厚为5.0mm,层距为1.5mm,层数为20,激励次数为1次(NEX=1)。

1.2.2 功能MRI成像相关方法及参数 采用动脉自旋标记技术(Arterial spin labeling, ASL),TR、TE、TI分别为4748ms、14.6ms、1525ms,采集两次,扫描5min。扩散张量成像(Diffusion tensor imaging, DTI)采用单次激发自旋回波-回波平面成像,不同方向施加扩散敏感梯度,TR、TE分别为9000ms、102ms,矩阵128×128,FOV:22cm×22cm, NEX=1, b值=1000s/mm²,层厚4mm。

1.3 图像处理与数据分析 将DTI图像传至ADW4.2,每个部位选择3个感兴趣区,计算肿瘤瘤体部分FA值、ADC值。数据导入GE AW 4.2,选取实性部分最大层面,绘制感兴趣区,得到瘤体血流量、正常白质血流量(TBF、BFWM)。

1.4 脑白质纤维束评价标准^[5] (1)推移:与对侧正常纤维束相比,纤维束只存在移位;(2)

【第一作者】侯振华,男,副主任医师,主要研究方向:CT与MRI。E-mail: shalala718@163.com

【通讯作者】侯振华

浸润：与对侧正常纤维束相比，部分纤维束出现中断，且较为稀疏；(3)破坏：纤维束出现连续性的中断。

1.5 手术病理学检查 标本以福尔马林固定，石蜡包埋，切片，HE染色光镜观察，确定脑胶质瘤的低级别和高级别。

1.6 统计学方法 利用 SPSS 20.0，计量资料组间比较行t检验；等级资料采用例数表示，行秩和检验；绘制受试者工作特征曲线确定诊断价值， $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 MRI-ASL扫描技术在脑胶质瘤中的应用 低级别病变区域为低灌注，高级别多为高灌注，高级别组TBF、rTBF值高于低级别组($P<0.05$)，见表1。

表2 MRI-DTI扫描技术在脑胶质瘤中肿瘤实质区DTI参数比较

组别	n	rFA _t	rMD _t	rAD _t	rRD _t	$\lambda 1_t$	$\lambda 2_t$	$\lambda 3_t$
低级别组	27	0.25±0.12	1.73±0.49	1.19±0.27	2.55±0.71	1.42±0.34	1.22±0.35	1.07±0.29
高级别组	28	0.32±0.18	1.28±0.30	0.90±0.24	1.75±0.54	1.16±0.29	0.95±0.23	0.82±0.17
t		1.690	4.124	4.214	4.714	3.055	3.393	3.917
P		0.097	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

2.3 胶质瘤白质纤维束(DTT)特征 低级别组中DTT表现推移10例，浸润14例，破坏3例；高级别组DTT表现推移0例，浸润17例，破坏11例。胶质瘤级别越高，纤维束浸润和破坏的程度则越严重，低级别与高级别胶质瘤纤维束形态比较差异有统计学意义($P<0.05$)，见表3。

表3 高级别与低级别胶质瘤DTT状态差异

组别	n	推移	浸润	破坏
低级别组	27	10	14	3
高级别组	28	0	17	11
Z		3.606		
P		<0.01		

2.4 MRI-ASL与MRI-DTI扫描技术诊断价值 MRI-ASL与MRI-DTI扫描技术ROC联合诊断下AUC=0.944高于各参数TBF、rTBF、rMD_t、rAD_t、rRD_t、 $\lambda 1_t$ 、 $\lambda 2_t$ 、 $\lambda 3_t$ ，ROC诊断下AUC=0.771、0.770、0.778、0.758、0.767、0.685、0.778、0.788($P<0.05$)，见表4，图1~图3。

表4 MRI-ASL与MRI-DTI扫描技术诊断价值

指标	AUC	P	标准误差	95%置信区间
TBF	0.771	0.001	0.066	0.642~0.901
rTBF	0.770	0.001	0.064	0.643~0.896
rMD _t	0.778	0.000	0.064	0.652~0.904
rAD _t	0.758	0.001	0.071	0.618~0.898
rRD _t	0.767	0.001	0.068	0.635~0.900
$\lambda 1_t$	0.685	0.018	0.072	0.544~0.826
$\lambda 2_t$	0.778	0.000	0.064	0.653~0.903
$\lambda 3_t$	0.788	0.000	0.062	0.666~0.931
联合	0.944	0.000	0.030	0.886~1.000

2.2 MRI-DTI扫描技术在脑胶质瘤中的应用 低级别瘤实性部分ADC图高信号，FA图低信号；高级别瘤实性部分ADC图等或高信号，FA图低信号。高级别瘤实质部分rMD_t、rAD_t、rRD_t、 $\lambda 1_t$ 、 $\lambda 2_t$ 、 $\lambda 3_t$ 低于低级别瘤($P<0.05$)，见表2。

表1 MRI-ASL扫描技术在脑胶质瘤中的血流灌注值比较

组别	n	TBF(mL/min)	BFwM(mL/min)	rTBF
低级别组	27	39.55±11.54	38.91±3.52	1.03±0.35
高级别组	28	90.66±28.17	40.78±4.16	2.26±0.58
t		8.744	1.796	9.478
P		<0.01	0.078	<0.01

3 讨论

临床上，对于胶质瘤通常采用手术为主，结合化放疗等综合治疗^[6]。手术的根本目的和原则在于最大程度和范围将肿瘤切除，并有效明确肿瘤病理性质，有效缓解临床症状的同时，为后续放化疗提供条件，延长患者生存时间^[7]。

作为颅内最常见肿瘤病变类型，脑胶质瘤早期诊断并确定病理分级，对选择治疗方案，改善患者预后具有重要价值^[8]。临床上多以常规MRI检查作为颅内肿瘤评估手段，依照肿瘤形态、强化程度、信号特点等进行判断，但其对于胶质瘤分级评估的敏感度并不高。任彦等^[9]研究表明，常规MRI扫描诊断脑胶质瘤的敏感性仅为55.1%~83.3%，且尤其是对于分级相近胶质瘤的区分较为困难，如II级、III级胶质瘤。肿瘤生长和新生血管形成息息相关，血管形成对于肿瘤营养物质供应具有重要价值，因为周围新生微血管评估也是肿瘤检测重点之一。ASL通过氢质子标记，使其弛豫翻转，以标记、非标记像差值得到灌注信息^[10]。DTI反映白质水分子扩散方向，相关的指标主要有ADC和FA，ADC反映细胞外间隙；FA反映神经纤维结构完整度^[11]。颅内肿瘤发生时，瘤细胞浸润、水肿等均可改变脑组织、白质纤维束中水分子的扩散能力。

本研究中，低、高级别胶质瘤灌注存在明显差异，高级别组TBF、rTBF值高于低级别组，ASL诊断敏感度、特异度较高，与林坤等^[12]研究结果一致。ASL可定量评估肿瘤血管生成并反映其血流动力学，评估其恶性级别。DTI常用FA评估白质改变， $\lambda 1_t$ 、 $\lambda 2_t$ 、 $\lambda 3_t$ 反映扩散幅度，反映肿瘤内部的不均质性，在胶质瘤分级中具有重要价值^[13]。本研究中高级别瘤实质部分rMD_t、rAD_t、rRD_t以及 $\lambda 1_t$ 、 $\lambda 2_t$ 、 $\lambda 3_t$ 低于低级别瘤，这可能是由于胶质瘤分级与肿瘤细胞数目和密度呈现正相关，肿瘤级别增加时，多核、巨核细胞比例随之增

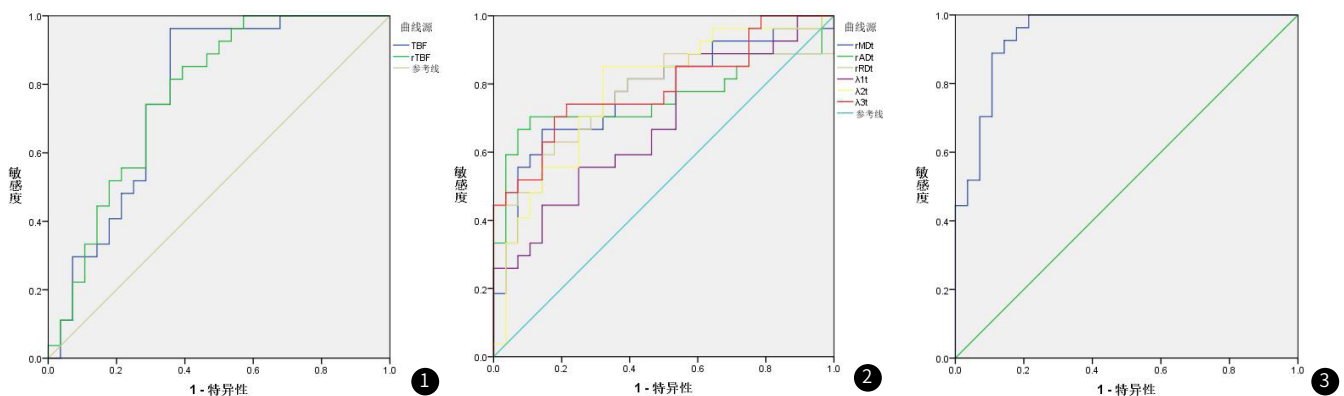


图1 MRI-ASL扫描技术。图2 MRI-DTI扫描技术。图3 联合检测价值。

加,瘤体水分子扩散能力进一步加强,在这其中高级别瘤受到的影响往往更大^[14]。本研究分析TBF、rTBF、rMD_t、rAD_t和λ_{1t}、λ_{2t}、λ_{3t} ROC诊断对比低级别和高级别瘤下AUC=0.771、0.770、0.778、0.758、0.767、0.685、0.778、0.788,且上述参数联合诊断下AUC达到了0.944。DTI在一定程度上反映脑白质纤维束方向,显示病变对其产生的影响。本研究显示,低级别瘤周围纤维束多较为稀疏,且呈现推移状态,表现为轻度浸润,破坏较少;高级别瘤多表现为浸润状态且被破坏中断,恶性程度越高,纤维束破坏越严重,查映琳等^[15]研究结果支持本结论。

综上所述,多模态MRI脑胶质瘤诊断和分级的有效影像学技术,多模态、多参数的MRI技术可从分子影像学角度进行临床诊断,在血流动力学水平指导临床诊断和治疗。

参考文献

[1]邓慧媛.颅内胶质瘤MRI影像学评估颅内高级别与低级别胶质瘤[J].放射学实践,2017,41(12):1229-1233.
[2]Delgado A F,Delgado A F.Discrimination between glioma grades II and III using dynamic susceptibility perfusion MRI:A meta-analysis.[J].Ajnr am J neuroradiol,2017,38(7):1348-1355.
[3]冯贵堂,韩东明,岳巍,等.多参数MRI在诊断脑胶质瘤中的价值及其与Ki-67的相关性分析[J].放射学实践,2017,32(5):483-487.
[4]刘霄雪,张志强,李建瑞,等.动态对比增强磁共振在脑胶质瘤中的研究进展[J].中华医学杂志,2017,97(3):232-234.
[5]李章宇,钱海峰,孙胜杰,等.磁共振灌注加权成像与扩散张量成像在脑胶质瘤分级诊断中的应用[J].中华全科医学,2017,15(6):1013-1015.

[6]Hsieh L,Chen Y,Lo M.Quantitative glioma grading using transformed gray-scale invariant textures of MRI[J].Comput Biol Med,2017,83(7):102-108.
[7]Bahrami N,Hartman S J,Chang Y H,et al.Molecular classification of patients with grade II/III glioma using quantitative MRI characteristics[J].J Neurooncol,2018,139(4):27-28.
[8]熊佳佳,于韬.磁共振功能性成像用于胶质瘤术前术中的研究进展[J].磁共振成像,2018,9(5):81-85.
[9]任彦,庞浩鹏,谢骞,等.胶质瘤磁共振IVIM与DSC灌注成像的相关性研究[J].中国医学计算机成像杂志,2017,33(5):490-494.
[10]潘锋,吴晓,苏中周,等.3D-ASL技术联合DWI在鉴别脑胶质瘤术后复发与假性进展中的应用价值[J].临床放射学杂志,2018,37(6):41-42.
[11]何沛芝,黄文光,王金洪,等.探讨弥散张量成像及氢质子磁共振波谱在脑胶质瘤诊断分级中的应用价值[J].中国医学装备,2018,25(9):54-57.
[12]林坤,次旦旺久,祁英,等.多模态磁共振成像技术在胶质瘤评价中的应用研究[J].磁共振成像,2018,9(1):14-20.
[13]Preibisch C,Shi K,Kluge A,et al.Characterizing hypoxia in human glioma: A simultaneous multimodal MRI and PET study[J].Nmr in Biomedicine,2017,30(2):57-60.
[14]Ali M M,Jayasundara S,Ewing J R.Development and testing of nanoformulation of a vascular disrupting agent in rat glioma with MRI monitoring[J].Cancer Research,2017,77(13):2184-2184.
[15]查映琳,徐晓婷.多模态MRI在高级别脑胶质瘤放疗中的应用[J].中华放射肿瘤学杂志,2019,28(3):226-229.

(收稿日期:2020-06-12)

(校对编辑:阮靖)

(上接第8页)

靶点定位准确性与计算方式、术前影像学检查方法等密切相关,张华^[9]等人研究显示在靶点计算中采用直接靶点计算可增加定位的准确性。何品^[10]等人研究显示术前采用CT和图像融合技术可提高STN信号长度的准确性,从而促使电极准确植入。本研究将头部薄层CT和3.0T MRI融合技术应用于DBA术中,结果显示在Y轴、Z轴的左侧电极植入位置两组比较有显著差异,其余位置两组比较无显著差异,同时研究组患者术前以及术后影像学检查时间均显著低于对照组,提示该方法定位准确,同时可缩短检查时间。分析其原因,传统方法术前检查时需头戴立体定向头部框架进行1.5T MRI检查,一方面患者无法较好的进行配合,另一方面佩戴后无法采用高质量的多通道MRI头部线圈,从而难以获取清晰度较高的影像学图像,导致定位检查时间较长。而研究组中采用医学影像融合技术,可将不同CT和MRI图像通过不同技术方法进行图像融合,具有分辨率高、定位准确的优势,有利于临床医师掌握病变组织或器官的全部信息,在保证靶点定位准确的同时缩短检查时间^[11];图像融合技术的使用可减轻患者术前头部佩戴负担,仅需要戴头架进行CT平扫,从而大幅度缩短检查时间。但本研究中左侧电极有显著性差异,且对照组图像高于研究组,推测其原因可能与样本量较少、电极材质在磁共振中产生伪影,融合仍存在细微的误差等因素有关,故在图像融合后需严格检查融合的准确度,根据实际情况进行手动调整。DBS手术虽然创伤较小,但仍会存在脑出血等并发症,导致患者颅内组织结构移位,植入电极出现误差,从而导致患者出现异动、恶心、头痛等严重副作用,对手术效果产生影响。UPDRS评分是目前评估PD患者手术效果的可靠指标^[12],本研究显示术后1周、6个月研究组UPDRS评分均显著低于对照组,术后并发症研究组发生率低于对照组,但两组比较无统计学意义,提示头部薄层CT和3.0T MRI融合技术的应用可促进PD患者症状改善,减少术后并发症,提高手术效果。叶宇阳^[13]等人研究也显示头部薄层CT联合3.0T MRI可提高PD患者UPDRS评分改善率,与本研究结果相一致。究其原因,3.0T MRI检查相比于1.5T MRI检查可更好的显示STN在矢状位、冠状位、水平位中的边界,有利于调整电极与STN的位置关系,避免对临近的白质纤维束产生刺激作用,引起副作用^[14];同时分辨率更高,可较好的减少图像误差和脑脊液丢失引起的脑漂

移,促进靶点精准定位,减少电极植入过程中对周围正常组织产生影响,减少术后并发症,提高手术效果^[15]。但两组并发症发生率比较无统计学意义可能与本研究选取病例数较少有关。

综上所述,头部薄层CT和3.0T MRI融合技术应用于PD患者的DBS术中,可在保证靶点准确定位的同时,缩短检查时间,减少术后并发症,从而提高手术效果。但本研究仍存在不足之处,样本数量较小,且观察时间较短,故下一步拟延长随访时间,通过多中心数据对该技术的应用效果做进一步验证。

参考文献

[1]莫英绪,王姝,彭芳,等.广西北海地区帕金森病相关危险因素的分析[J].脑与神经疾病杂志,2018,26(8):503-506.
[2]杨宁,过伟峰,刘卫国,等.300例帕金森病患者病机证素分布规律探讨[J].南京中医药大学学报,2016,32(6):540-542.
[3]李白杨,潘昕,黄蒙蒙,等.75岁以上帕金森病患者脑深部电刺激术疗效分析[J].中国神经精神疾病杂志,2017,43(4):245-247.
[4]黄辉,崔桂云,路莉,等.磁敏感成像结合传统影像技术用于帕金森病脑深部电刺激术术前针道设计[J].中国神经精神疾病杂志,2019,45(5):310-313.
[5]佚名.帕金森病丘脑底核脑深部电刺激术中及术后CT影像电极位置偏移特点分析[J].中华神经医学杂志,2018,17(7):678-684.
[6]中华医学会神经病学分会帕金森病及运动障碍学组.中国帕金森病治疗指南(第三版)[J].药学与临床研究,2014,47(6):428-433.
[7]吴曦,胡小吾.脑深部电刺激术治疗帕金森病的进展与展望[J].中国临床医学,2017,24(6):833-838.
[8]陈以胜,李强,李建国,等.丘脑底核脑深部电刺激术治疗帕金森病的疗效及其影响因素分析[J].中华神经外科杂志,2018,34(4):374-378.
[9]张华,石林,杨岸超,等.帕金森及肌张力障碍患者丘脑底核脑深部电刺激术中的治疗靶点定位[J].山东医药,2017,57(11):7-10.
[10]何品,蔡晓东,张豆豆,等.MR与CT图像融合技术在帕金森病深部脑电刺激术后的应用[J].中国医学影像技术,2017,33(2):183-187.
[11]曹胜武,赵春生,洪讯宁,等.图像融合技术在帕金森病脑深部电刺激术中的应用[J].立体定向和功能神经外科杂志,2015,28(3):134-137.
[12]张淑琴,吴丹,欧阳存,等.UPDRS评分对帕金森病临床疗效的影响因素分析[J].国际老年医学杂志,2019,40(3):137-139,146.
[13]叶宇阳,曹纹宇,曹胜武,等.神经导航技术和图像融合技术在帕金森病脑深部电刺激术中的应用[J].江苏医药,2017,43(1):59-61.
[14]向怡,蒋理,覃彬,等.帕金森病患者丘脑底核脑深部电刺激术中期植入双侧电极精度及治疗效果的研究[J].第三军医大学学报,2020,42(5):517-522.
[15]曹胜武,赵春生,曹纹宇.改良脑深部电刺激术治疗帕金森病10例分析[J].江苏医药,2015,41(21):2580-2581.

(收稿日期:2020-08-18)

(校对编辑:阮靖)