

论 著

基底节区生殖细胞瘤的诊断及鉴别诊断

杨卢粉^{1,2} 刘晓朋^{1,3} 有 慧¹
李明利^{1,*} 冯 逢¹

1.中国医学科学院北京协和医学院、北京协和医院放射科(北京 100730)
2.洛阳市第一人民医院医学影像科(河南 洛阳 471000)
3.临沂市中医医院医学影像科(山东 临沂 276000)

【摘要】目的 总结并分析基底节区生殖细胞瘤的临床及影像学特征,提高对该病的早期诊断水平。方法 收集2013年1月至2023年9月北京协和医院收治的基底节区生殖细胞瘤患者的临床及影像资料,对其进行回顾性分析。结果 18例基底节区生殖细胞瘤患者(男16,女2)多表现为偏侧肢体无力。所有患者AFP均正常,7例(7/18)血清β-HCG升高,8例(8/15)脑脊液β-HCG升高。共发现19个病灶(1例双侧),MRI表现为I型的有7例,T₂WI呈斑片状稍高信号,无强化;7例为II型,表现为斑片状、类圆形T₁WI低信号,T₂WI高信号,结节状强化(病灶<3cm);5例为IV型,表现为囊实性团块影,显著强化(病灶≥3cm)。14例(14/18)出现同侧大脑脚萎缩,8例(8/18)出现同侧大脑半球萎缩。结论 基底节区生殖细胞瘤好发于10-14岁男性,影像分型不同但各具特点,结合偏侧肢体无力的临床表现及血清和脑脊液肿瘤标志物(AFP、β-HCG)检查可早期诊断。

【关键词】生殖细胞瘤;基底节区;磁共振成像;分型
【中图分类号】R445
【文献标识码】A
DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2024.08.007

Diagnosis and Differential Diagnosis of Germ Cell Tumors in the Basal Ganglia

YANG Lu-fen^{1,2}, LIU Xiao-peng^{1,3}, YOU Hui¹, LI Ming-li^{1,*}, FENG Feng¹.
1.Department of Radiology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences & Peking Union Medical College, Beijing 100730, China
2.Department of Radiology, Luoyang First People's Hospital, Luoyang 471000, Henan Province, China
3.Department of Radiology, Linyi Hospital of Traditional Chinese Medicine, Linyi 276000, Shandong Province, China

ABSTRACT
Objective Summarize and analyze the clinical and imaging features of germ cell tumors in the basal ganglia (BGG). **Methods** Retrospective analysis of clinical and imaging data of BGG patients admitted to Beijing Union Medical College Hospital from January 2013 to September 2023. **Results** Most of the 18 patients with BGG showed unilateral limb weakness. All patients had normal AFP, and 7 cases (7/18) serum β- HCG elevated , 8 cases (8/15) cerebrospinal fluid β- HCG elevation. A total of 19 lesions were found (1 case bilateral), MRI findings: Type I (7 patients) showing patchy and slightly high signal intensity on T₂WI , without enhancement; Type II (7 patients) manifested as patchy and round T₁WI low signal, T₂WI high signal, nodular enhancement (lesion<3cm); Type IV (5 patients) manifested as cystic solid mass shadow with significant enhancement (lesion ≥ 3cm). 14 cases (14/18) showed ipsilateral cerebral foot atrophy, 8 cases (8/18) showed ipsilateral cerebral hemisphere atrophy. **Conclusion** BGG commonly seen in males aged 10-14, different imaging subtypes have their own characteristics, combined with clinical manifestations of hemiplegia and serum and cerebrospinal fluid tumor markers (AFP、 β- HCG) examination can make early diagnosis.
Keywords: Germ Cell Tumor; Basal Ganglia Area; Magnetic Resonance Imaging; Type

中枢神经系统生殖细胞瘤(germ cell tumors, GCTs)是颅内少见的原发肿瘤,常见于儿童及青少年,约占颅内肿瘤的0.5%-3%^[1-2]。基底节区生殖细胞瘤(basal ganglia germinoma, BGG)发生率低于松果体区、鞍上区,是第三常见的颅内生殖细胞瘤^[3]。不典型的部位及隐匿性发病常导致BGG早期诊断困难^[4]。由于生殖细胞瘤对于放化疗敏感,因此对基底节区生殖细胞瘤的早期诊断至关重要。本研究收集北京协和医院2013年1月至2023年9月收治的18例基BGG病例,回顾性分析患者临床资料及影像学检查,提高BGG的早期诊断能力。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析2013年1月至2023年9月北京协和医院确诊的累及基底节区的生殖细胞瘤共45例,排除同时累及鞍上区或松果体区20例,病史、资料不全5例,检查前接受放疗2例,获得符合纳入标准的18例BGG患者的临床及影像学资料。

纳入标准:经手术或活检病理证实的BGG;临床和影像学拟诊生殖细胞瘤,经试验性放疗证实;病灶主体位于基底节区。排除标准:患者病史资料残缺不全;图像质量较差,无法对影像学特征评估;头颅MRI或CT检查前接受放疗或化疗。记录并分析性别、发病年龄、病程、临床表现、肿瘤标志物水平等临床资料。

1.2 检查方法 所有18例患者均接受颅脑MRI检查(GE, Discovery MR750; SIEMENS, Magnetom Skyra 3.0T),5例患者另外接受CT检查(SIEMENS Definition As)。MRI扫描参数如下: T₁WI (TR 2000ms, TE 15ms), T₂WI (TR 2000ms, TE 160ms), FLAIR (TR 8500ms, TE 120ms), DWI (TR 4000ms, TE 60ms, b=0he 1000s/mm²), 矩阵256×256, FOV24cm×24cm, 层厚5mm, 层间隔2mm。增强检查进行T₁WI横断面、矢状位、冠状位扫描(Gd-DTPA, 0.1mmol/kg, 2mL/s)。由两名副主任以上医师分析图像,分析肿瘤的影像学指标包括:位置、形态、肿瘤大小(最大径)、占位效应、瘤周水肿、瘤内出血(存在、无)、强化程度、是否伴有同侧大脑半球和/或中脑大脑脚萎缩。

1.3 实验室检查 所有患者血清及脑脊液 β-人绒毛膜促性腺激素(β-human chorionic gonadotropin, β-HCG)、甲胎蛋白(alpha-fetoprotein, AFP)均来自北京协和医院检验科。β-HCG检测正常值小于 5 IU/L, AFP检测正常值小于20mg /L。

1.4 统计学方法 所有数据使用SPSS 20.0分析,均数以平均值±标准差表示,计数资料使用例数(构成比/百分比)描述。采用Fisher精确检验分别检查各型生殖细胞瘤边界、出血、周围水肿、占位效应、同侧大脑半球或脑干萎缩有无差异,以P<0.05为有统计学意义。

2 结 果

2.1 临床特征 共收集18例BGG病例,男16例,女2例,发病年龄5.9~19.6岁,平均年龄(12.9±3.9岁),病程1月至60个月。1 例为双侧基底节区病变。1例经手术病理证实,6例经导航定位活检病理证实,其余11例经临床和影像学拟诊,后由诊断性放射治疗有效临床确诊。主要临床表现: 偏侧肢体无力伴进行性加重16例(左9例,右7例),肌张力障碍4例,构

【第一作者】杨卢粉,女,主治医师,主要研究方向: 神经系统影像诊断。E-mail: 918502858@qq.com
【通讯作者】李明利,男,主任医师,主要研究方向: 神经系统影像诊断。E-mail: limingli@pumch.cn

音障碍3例,多饮多尿、面瘫、精神异常、视力障碍及呛咳各1例。

2.2 肿瘤标志物 AFP均在正常范围(17例血清AFP及14例脑脊液AFP)。所有患者均检测血清 β -HCG,7例升高(5.89-353.5IU/L);15例患者检测脑脊液 β -HCG,8例升高(5.6-157.3IU/L)。其中5例患者血清及脑脊液 β -HCG均升高;1例患者血清 β -HCG略升高(5.89IU/L),但脑脊液 β -HCG正常(2.01IU/L);1例患者血清 β -HCG明显升高(353.5IU/L),未做脑脊液 β -HCG;3例患者血清 β -HCG正常,但脑脊液 β -HCG升高(5.6IU/L、8.1IU/L、11.79IU/L)。

2.3 影像学特点 18例基底节区生殖细胞瘤患者经影像学检查共发现病灶19个,病灶特点:(1)根据Phi等^[4]提出的基底节区生殖细胞瘤分型,符合I型7例,II型7例,IV型5例;(2)囊变:15例;(3)出血:7例,其中1例为SWI微小出血;(4)水肿:6例轻中度水肿;(5)占位效应:4例轻度占位效应;(6)边界:4例边界清晰;(7)14例患者大脑脚萎缩,8例半球萎缩。

5例患者行CT检查,2例表现为低密度影,2例表现为高低混杂密度影,1例仅可见钙化灶。所有患者均行MRI检查(1例无增强)。I型7例, T_1 WI病变显示不清, T_2 WI及FLAIR序列为小片状稍高信号,6例(6/7)边界不清,7例(7/7)均可见大脑脚萎缩,7例(7/7)均无出血、水肿及占位效应,除1例未做增强检查外,其余6例增强后均无明显强化(图1)。II型7例, T_1 WI为斑片状、类圆形等、低信号, T_2 WI及FLAIR序列为高信号,病灶均<3cm。3例(3/7)病灶内可见出血(1例仅SWI可见)。6例(6/7)边界不清,5例(5/7)见大脑脚萎缩,2例(2/7)病灶周围见轻度水肿,7例(7/7)均无占位效应,增强后7例均可见斑点状、结节状强化(图2)。IV型5例,最大者长径约为57mm,4例为囊实性团块,信号混杂,1例为片状异常信号。5例(5/5)病灶内均可见出血。2例(2/5)边界不清,2例(2/5)见大脑脚萎缩,4例(4/5)病灶周围可见轻度水肿及轻中度占位效应,增强后5例(5/5)均可见片状、结节状强化(图2)。

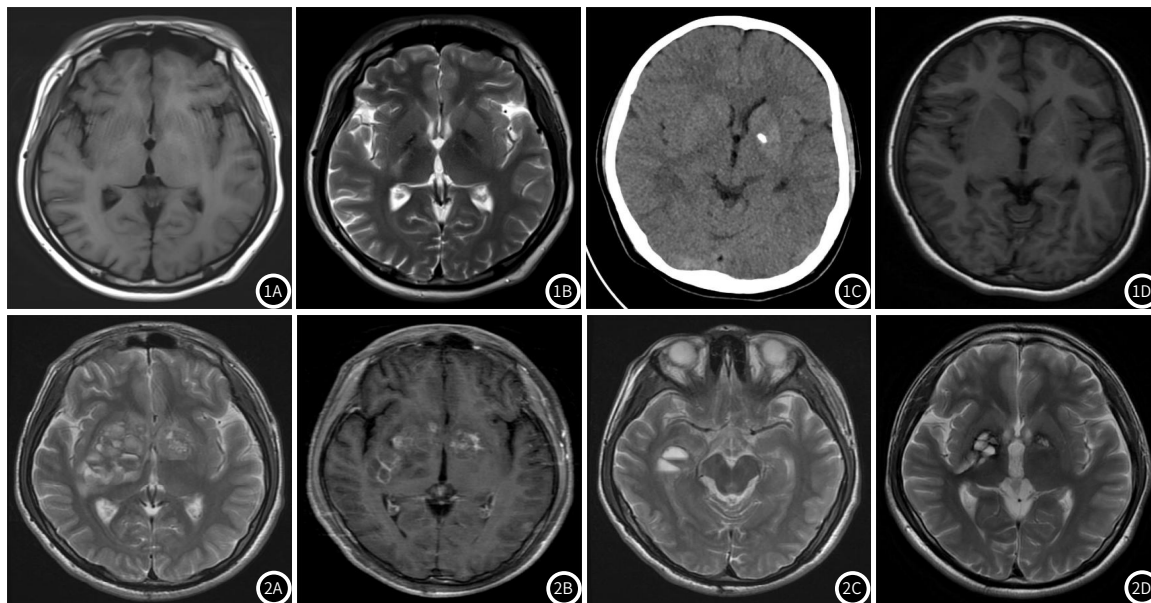


图1A-图1B 同一病人,男,16岁,右侧基底节区生殖细胞瘤(I型)。图1A: T_1 WI病变未显示;图1B: T_2 WI右侧基底节区片状稍高信号。
图1C-图1D 同一病人,女,11岁,左侧基底节区生殖细胞瘤(I型)。图1C:CT示左侧基底节区钙化灶;图1D: T_1 WI病变示片状稍低信号。
图2A-图2B 男,11岁,双侧基底节区生殖细胞瘤(右IV型,左II型)。图2A: T_1 WI序列双侧基底节区高低混杂信号;图2B: T_1 WI结节状异常强化;图2C: T_2 WI双侧大脑脚未见明显萎缩;图2D:2年后放疗后复查,双侧基底节区病灶逐渐缩小。

3 讨论

颅内GCTs是少见的起源于生殖细胞的肿瘤,约占儿童颅内肿瘤的3.7%^[4-5]。颅内GCTs好发于儿童及青少年,诊断的高峰年龄在10-19岁,约71%的病例在20岁之前诊断^[6],本组研究结果验证了类似的人口统计学分布。中枢神经系统是性腺外生殖细胞肿瘤第二常见发病部位^[7]。颅内GCTs分为两大类:生殖细胞瘤(germinomas, GEs)和非生殖细胞瘤的生殖细胞肿瘤(nongerminomatous germ cell tumors, NGGCTs),其中GEs约占65%-75%,包括纯生殖细胞瘤和含合体滋养细胞的生殖细胞瘤,NGGCTs包括混合性生殖细胞肿瘤(17.4%)、畸胎瘤(15.7%)、卵黄囊瘤(4.2%)、绒毛膜瘤(1.6%)和胚胎瘤(1.1%)^[3,8]。生殖细胞瘤通常发生在中线区域,大约5%-10%的生殖细胞瘤为异位生殖细胞瘤(松果体区及鞍区-鞍上区以外的位置),包括基底节、丘脑、胼胝体、小脑半球等^[4,8-9],又以基底节区生殖细胞瘤最常见。

BGG通常起病隐匿,进展缓慢,临床症状缺乏特异性,最常见的症状是一侧肢体缓慢进行性偏瘫,伴有认知能力下降、语言障碍、不自主运动、偏盲及精神状态改变^[1,10]。本组研究16例(16/18)患者出现一侧肢体进行性无力,与以往研究一致,为肿瘤侵袭内囊和豆状核所致,当肿瘤侵袭内囊后肢、基底节和丘脑时,则可能导致锥体束征和锥体外束征^[10-11]。本组研究4例(4/18)患者出现肌张力障碍,3例(3/18)患者表现为构音障碍,多饮多尿、面瘫、精神异常、视力障碍、呛咳各1例,临床症状的多样性导致BGG早期诊断困难。值得注意的是作者发现病灶大小与病程长

短不成比例,病程最长达60个月的2例病灶均小于3cm,而病灶最大的2例病程分别只有1个月和6个月,考虑可能与病变恶性程度相关,需要我们进一步研究。

大多数生殖细胞瘤是没有分泌功能的纯生殖细胞瘤,因此血清和脑脊液中AFP及 β -HCG位于正常水平。然而,由于部分生殖细胞瘤含有合体滋养层细胞成分,血清和/或脑脊液 β -HCG可轻微升高,但文献报道多不会超过50IU/L的阈值^[12-13]。本组所有患者AFP均在正常范围,5例患者血清及脑脊液 β -HCG同时升高,但只有1例血清及脑脊液 β -HCG均超过50IU/L,2例单纯脑脊液 β -HCG升高(1例>50IU/L),2例单纯血清 β -HCG升高(均<50IU/L),提示部分肿瘤内可能含有合体滋养层细胞。Chan等^[14]也曾报道过一例右侧基底节区生殖细胞瘤血清 β -HCG升高达191.6 IU/L,本组血清 β -HCG最高达353.5 IU/L,放疗3个月后降至16.3 IU/L,1年后至正常水平。有研究表明,脑脊液中 β -HCG的含量明显高于血清,而血清中的AFP含量略高于脑脊液,因此有条件下,应同时检测血清和脑脊液肿瘤标志物^[5,13,15]。值得注意的是,即使肿瘤标志物水平没有变化,也不能排除GCTs^[5,13]。

基底节区生殖细胞瘤由于发病部位不典型,发病率低,浸润性生长,常造成早期影像学不典型延误诊断。BGG早期CT常不易发现病变,或仅表现为不规则片状稍高密度影^[5]。随着肿瘤的浸润生长,BGG可表现为边界模糊的斑片状等或稍高密度影,当肿瘤较大时可形成囊实性团块,可伴出血、钙化^[16]。本研究只有5例

CT检查, 2例为低密度影, 2例为高低混杂密度, 1例对照MRI检查在病变区仅可见钙化灶, 影像学表现缺乏特异性。基底节区生殖细胞瘤MRI表现多种多样, 不同的学者提出了多种分型^[4,16-17]。So等^[17]根据病灶大小及有无囊变将BGG分为3型: I型, 边界模糊的斑片影(<3cm), 无囊变; II型, 伴有囊变的小团块(<3cm); III型: 伴有囊变的团块或片状影(≥3cm), 且发现随着病程的延长, I型、II型病灶增大可进展为III型。与上述分型不同, Phi等^[4]将BGG的MRI表现分为4型: I型, T₂WI及FLAIR序列表现为小片状病灶, 增强呈轻度强化或无强化; II型, 病灶<3cm, 伴有结节状强化; III型, 病灶<3cm, 显著强化, 伴有室管膜下播散转移; IV型, 显著强化, 有占位效应(≥3cm)。后一种分型将病灶强化程度及有无室管膜瘤下播散转移加入分型标准, 是目前学者比较认可的一种分型^[1,18-19]。相比于其他三型, I型基底节区生殖细胞瘤最易漏诊、误诊^[1]。

本研究根据后一种分型将19个病灶进行分组, 发现7例符合I型表现, T₁WI显示不清或呈稍低信号, T₂WI及FLAIR为边界模糊的小片状高信号(1例边界清), 4例(4/7)病变内可见囊变, 7例病变内均未见明显出血、水肿及占位效应, 与IV型相比差距有统计学意义(P<0.05)。我们的结果也符合BGG的影像学特征, 即与同样大小的其他肿瘤相比, 瘤周水肿轻及占位效应相对不明显^[8,11]。但部分学者提出早期BGG瘤内出血并不罕见^[5], 与本研究不一致, 考虑可能与本组病例少有关, 且部分患者未做SWI, 微出血可能会有遗漏。但Hang等^[20]报道的4例基底节区生殖细胞瘤, 无一例出血, 与本研究结果一致。除1例未做增强外, 其余6例增强后均未见明显强化。本组研究7例符合II型改变, 与I型相比病变显示清楚, T₁WI表现为片状、类圆形稍低信号, T₂WI及FLAIR序列表现为边界模糊的高信号(1例边界清), 增强后均可见斑点状、结节状强化, 7例病变内均未见明显占位效应, 与IV型相比差距有统计学意义(P<0.05)。本组研究未发现有脑脊液播散的III型病例, 符合IV表现的有5例, 除1例为模糊片状病变外, 其余4例为囊实性团块影, 出血、坏死、囊变导致病变信号混杂, 与I型相比较, IV病变出血、水肿及占位效应更常见, 且界限多清晰。与Huang等^[20]研究一样, 本组BGG各型中均发现了患侧大脑半球(8/19)或中脑大脑脚萎缩病例(14/19), 普遍认为是恶性程度高的生殖细胞瘤慢性、侵袭性生长, 直接浸润丘脑及内囊^[21], 导致基底节区传入及传出纤维发生华勒氏变性, 引起同侧大脑半球、中脑大脑脚萎缩^[5,22]。更为有趣的是, 我们发现虽然IV型BGG体积较大, 但是中脑大脑脚萎缩发生率(40%)低于体积较小的I型(100%), 我们推测可能由于病变生长较快, 病程短, 对内囊、丘脑破坏时间较短, 虽然病变恶性度高、周围有水肿(5/5), 仍未引起皮质脊髓束华勒氏变性, 这需要进行进一步的研究证实。

当血清和脑脊液AFP及β-HCG无增高时, 早期基底节区生殖细胞瘤, 特别是I、II型生殖细胞瘤主要与以下非肿瘤性疾病鉴别。(1)脱髓鞘疾病: 脱髓鞘疾病通常起病急, 而BGG隐性起病, 进展缓慢, 脱髓鞘疾病CT上表现为低密度影, 囊变、出血、钙化少见, MRI增强扫描常可见“开环样”强化, 且强化随着病程进展越来越不明显, 而BGG正好相反^[5,14,21]; (2)青少年基底节区缺血性脑卒中: 由于两者临床表现及影像学表现类似, 早期基底节区生殖细胞瘤常被误诊为脑血管病, 但青少年基底节区急性缺血性脑卒中出血少见, 通常可以发现同侧大脑中动脉狭窄^[5,14,22]。当肿瘤较大伴有明显囊变及大量出血时影像学表现不典型, 需与好发于青少年的以下肿瘤性疾病鉴别: (1)毛细胞星形细胞瘤^[11,14]: 发生于基底节区的毛细胞星形细胞瘤常见囊变、出血, 增强扫描可呈轻-重度强化, 但幕上毛细胞星形细胞瘤水肿较幕下相对较重, DWI无弥散受限, 有助于与BGG鉴别。(2)弥漫性中线胶质瘤^[23]: 累及基底节区、丘脑的弥漫性中线胶质瘤多呈弥漫性生长, 囊变、坏死常见, 多无瘤周水肿, 增强后强化方式不一, 导致鉴别困难, 但肿瘤内出血较BGG少见, 占位效应较BGG显著。(3)胚胎性肿瘤: 多为实性或囊实性占位, 常见囊变及出血。但瘤周水肿及占位效应明显, DWI信号高于生殖细胞瘤, 增强后呈明显强化。此外, 病灶同侧大脑半球及中脑大脑脚萎缩在胶质瘤及胚胎性肿瘤中也少见, 这一点在鉴别诊断中尤为重要^[5], 必要时可行诊断性放疗^[24]。

综上所述, 基底节区生殖细胞瘤多见于10-14岁男性, 偏侧肢体肌力进行性下降为其常见症状, 血清及脑脊液AFP正常, 部分β-HCG略有升高。I型病变更容易漏诊, III型病变囊变及出血更常见, 瘤周水肿轻及占位效应不明显有助于BGG诊断。当诊断困难时应积极寻找是否有同侧大脑半球及中脑大脑脚萎缩等相对特征性改变, 诊断性放疗可用于高度怀疑生殖细胞瘤的病例。

参考文献

- [1] Zhang Y, Wang L, Ma W, et al. Basal ganglia germ cell tumors with or without sellar involvement: a long-term follow-up in a single medical center and a systematic literature review[J/OL]. Front Endocrinol (Lausanne), 2021, 12: 763609.
- [2] Resende LL, Alves CAPF. Imaging of brain tumors in children: the basics—a narrative review[J]. Transl Pediatr, 2021, 10(4): 1138–1168.
- [3] 汪兵, 王成林, 谢婷婷, 等. 鞍区生殖细胞瘤合并妊娠病例报告并文献综述[J]. 罕少疾病杂志, 2013, 20(1): 17–20.
- [4] PHI JH, CHO BK, KIM SK, et al. Germinomas in the basal ganglia: magnetic resonance imaging classification and the prognosis [J]. J Neurooncol, 2010, 99(2): 227–236.
- [5] Yang M, Wang J, Zhang L, et al. Update on MRI in pediatric intracranial germ cell tumors—The clinical and radiological features [J/OL]. Front Pediatr, 2023, 11: 1141397.
- [6] Bowzyk AA, Murray M, Horan G, et al. Current management of intracranial germ cell tumours[J]. Clin Oncol (R Coll Radiol), 2018, 30(4): 204–14.
- [7] 周佳南, 梁雪, 王正阁, 等. 丘脑混合性生殖细胞瘤一例并文献复习[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(8): 182–183.
- [8] 徐华, 史振杰, 彭东, 等. MRI与CT对鞍区常见肿瘤的诊断效能对比[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(4): 13–15.
- [9] Kageyama H, Suzuki T, Ohara Y. Intramedullary spinal cord germinoma clinically mimicking multiple sclerosis: a case report[J]. Surg Neurol Int, 2019, 10: 201.
- [10] Li W, Kong X, Ma J. Imaging diagnosis of basal ganglia germ cell tumors: subtype features subtype imaging features of GCTs. Br J Radiol, 2021, 94(1122): 20201.
- [11] 王书磊, 高阳旭, 张宏武, 等. 儿童基底节区生殖细胞瘤30例临床分析[J]. 北京大学学报(医学版), 2022, 54(02): 222–226.
- [12] Tso WW, Yung AW, Lau HY, et al. Basal ganglia germinoma: MRI classification correlates well with neurological and cognitive outcome[J]. J Pediatr Hematol Oncol, 2014, 36(7): 443–447.
- [13] Kong Z, Wang Y, Dai C, et al. Central nervous system germ cell tumors: a review of the literature[J]. J Child Neurol, 2018, 33(9): 610–620.
- [14] Chan JCX, Yeung TW, Lau HY, et al. Clinical presentation, radiological features, and treatment response of basal ganglia germinoma: case series[J]. Hong Kong J Radiol, 2019, 22: 39–48.
- [15] Kuranari Y, Miwa T, Kono M, et al. Intracranial germinoma in the lateral ventricle with polydipsia and polyuria: a case report and literature review[J]. Childs Nerv Syst, 2023, 39(4): 1065–1069.
- [16] Wei XH, Shen HC, Tang SX, et al. Radiologic features of primary intracranial ectopic germinomas: case reports and literature review[J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(52): 5543.
- [17] Lee SM, Kim IO, Choi YH, et al. Early imaging findings in germ cell tumors arising from the basal ganglia[J]. Pediatr Radiol, 2016, 46(5): 719–726.
- [18] Tso WW, Yung AW, Lau HY, et al. Basal ganglia germinoma: MRI classification correlates well with neurological and cognitive outcome[J]. J Pediatr Hematol Oncol, 2014, 36(7): 443–447.
- [19] 张大千, 李桥, 何慧瑾, 等. 基底节区生殖细胞瘤的MRI和MRS征象分析[J]. 中国计算机成像杂志, 2018, 23(2): 101–105.
- [20] Huang ZH, Dong Q, Song EP, et al. Germinomas of the basal ganglia and thalamus: four case reports[J]. World J Clin Cases, 2020, 8(19): 4558–4564.
- [21] Azmi MI, Rahim NH, Ang YP, et al. Ectopic germinoma: a delayed diagnosis with serial magnetic resonance imaging features[J]. Cureus, 2021, 13(12): 20760.
- [22] 林志坚, 戴鲁平, 张海鸥, 等. 表现为性早熟、偏瘫的基底节区生殖细胞瘤1例[J]. 罕少疾病杂志, 2004, 03(1): 39–40.
- [23] Zhao JP, Liu XJ, Lin HZ, et al. MRI comparative study of diffuse midline glioma, H3 K27-altered and glioma in the midline without H3 K27-altered[J]. BMC Neurol, 2022, 22(1): 498.
- [24] Yeo KK, Kayser K, Margol AS, et al. Clinical and neuropsychological outcome of pediatric non-midline central nervous system germinoma treated with chemotherapy and reduced dose/volume irradiation: the Children’s Hospital Los Angeles experience[J/OL]. Pediatr Blood Cancer, 2019, 66(12): 27983.

(收稿日期: 2023-09-20)

(校对编辑: 韩敏东)