

高场强磁共振成像动态增强3D容积扫描对垂体柄阻断综合征的诊断价值



张一倩¹, 王宏超¹, 高万勤², 杜芳毅¹

1. 洛阳市妇幼保健院医学影像科 (河南洛阳 471002)
2. 河南科技大学第一附属医院介入科 (河南洛阳 471002)

【摘要】目的 探讨高场强磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 动态增强 3D 容积扫描技术对垂体柄阻断综合征 (pituitary stalk interruption syndrome, PSIS) 的诊断价值。**方法** 回顾性分析在洛阳市妇幼保健院确诊 PSIS 患者的临床资料及 MRI 图像, 通过复习 PSIS 相关文献, 探讨其影像学表现及合适的 MRI 检查方法。**结果** 研究共纳入 10 例患者。经过 MRI 平扫后, 在矢状位与冠状位影像中均未观察到垂体柄的显示, 且正常位置的垂体后叶应有的短 T1 信号已消失, 而在第三脑室的漏斗隐窝处可见小结节状短 T1 信号, 最大径范围为 1.8~4.5 mm, 平均 (3.2 ± 1.1) mm; 垂体前叶均较小较薄, 贴于鞍底, 高径 2.6~3.8 mm, 平均 (3.1 ± 0.4) mm。其中, 2 例异位至漏斗隐窝的垂体后叶形态较小, 经高场强 MRI 动态增强 3D 容积扫描后, T1 高信号显示更明确、清晰, 垂体柄阻断及异位神经垂体均可明确诊断。10 例患者中, 有 1 例合并两侧小脑扁桃体变尖下移, 超出枕大孔前后缘连线 4 mm。**结论** MRI 平扫简便易行, 但高场强 MRI 动态增强 3D 容积扫描能够更清晰地显示垂体柄的缺失、变细及异位, 在 PSIS 的诊断中显示出了一定潜力。

【关键词】 垂体柄阻断综合征; 高场强磁共振成像; 动态增强; 3D 容积扫描

【中图分类号】 R 584 **【文献标识码】** A

Diagnostic value of the high field magnetic resonance imaging dynamic enhanced 3D volume scan on pituitary stalk interruption syndrome

ZHANG Yiqian¹, WANG Hongchao¹, GAO Wanqin², DU Fangyi¹

1. Department of Medical Imaging, Luoyang Maternal and Child Health Hospital, Luoyang 471002, Henan Province, China

2. Department of Interventional Medicine, The First Affiliated Hospital of Henan University of Science and Technology, Luoyang 471002, Henan Province, China

Corresponding author: WANG Hongchao, Email: 13503795581@163.com

【Abstract】Objective To explore the diagnostic value of the high field magnetic resonance imaging (MRI) dynamic enhanced 3D volume scan technology on pituitary stalk interruption syndrome (PSIS). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data and MRI images of patients diagnosed with PSIS in Luoyang Maternal and Child Health Hospital. The related literature on PSIS was reviewed, and the imaging manifestations and appropriate MRI examination methods were explored. **Results** A total of 10 cases were included in the study. After MRI scanning, no pituitary stalk was observed in both sagittal and coronal

DOI: 10.12173/j.issn.1004-4337.202411140

通信作者: 王宏超, 主任医师, Email: 13503795581@163.com

images. Short T1 signals in the posterior lobe of the pituitary gland disappeared in normal positions, and small nodular short T1 signals were observed in the funnel-shaped recess of the third ventricle, with a maximum diameter range of 1.8-4.5 mm and an average of (3.2 ± 1.1) mm. The anterior pituitary glands were relatively small and thin, attached to the base of the saddle, with a height diameter of 2.6-3.8 mm and an average of (3.1 ± 0.4) mm. Among them, 2 cases had smaller posterior pituitary morphologies that were ectopic to the funnel-shaped recess, and after using the high-field MRI dynamic enhanced 3D volume scan technology, T1 high signal was more clear and distinct, and the diagnosis can be confirmed by pituitary stalk interruption and ectopic neurohypophysis. Among the 10 cases, 1 case was accompanied by pointed downward movement of the cerebellar tonsils on both sides, extending 4 mm beyond the line of the anterior and posterior edges of the foramen magnum. **Conclusion** The MRI scanning is simple and feasible, however, the high-field MRI dynamic enhanced 3D volume scan can show the loss, thinning and ectopia of the pituitary stalk more clearly, which has shown potential in the diagnosis of PSIS.

【Keywords】 Pituitary stalk interruption syndrome; High field magnetic resonance imaging; Dynamic enhanced; 3D volume scan

垂体柄阻断综合征 (pituitary stalk interruption syndrome, PSIS) 是由于垂体柄阻断或变细, 垂体后叶异位, 下丘脑分泌激素无法通过垂体柄到达垂体, 致垂体前叶发育不良的临床症候群^[1]。国内大多报道显示, PSIS 主要出现在学龄期儿童, 但在成年人中也有所见^[2]。PSIS 是一种少见病, 至今病因未明, 容易漏诊、误治。由于一种或多种垂体激素缺乏, 患病儿童及青少年的生存质量及生长发育受到严重影响。本研究回顾性分析 2020 年 1 月—2023 年 12 月洛阳市妇幼保健院确诊的 PSIS 患者的磁共振成像 (magnetic resonance imaging, MRI) 结果, 并结合临床资料, 探讨常规 MRI 和高场强 MRI 动态增强 3D 容积扫描对 PSIS 的诊断价值, 以提高 PSIS 的早期影像学诊断率。

1 资料与方法

1.1 研究对象

本研究选取在洛阳市妇幼保健院确诊的 PSIS 患者为研究对象。纳入标准: ①年龄在 0~15 岁, 生长发育迟缓; ②存在至少一种垂体激素缺乏, 如生长激素、促甲状腺激素、促肾上腺皮质激素等。排除标准: ①患有其他可能导致类似症状的疾病, 如遗传性疾病、颅内肿瘤、感染或外伤史; ②接受过可能影响垂体功能的治疗, 如放疗或手术。本研究经洛阳市妇幼保健院伦理审查委员会审批 (LWOPN2024120901.0), 并获得患者知情同意。

1.2 研究方法

MRI 检查设备及方法: 采用奥泰 1.5T AT000001 超导型 MRI 仪, 操作技师检查过程中需协助患者保持仰卧位, 结合患者病情实况进行冠状位扫描检查, 层间距、层厚均为 4 mm。选用自旋回波 T1 加权成像 (T1WI), 设定恢复时间 (TE) 为 10~20 ms, 重复时间 (TR) 范围为 400~600 ms, 选择运行短时间反转恢复序列, 随后运行快速自旋回波 T2 加权成像 (T2WI) 序列, 设定 TE、TR 范围分别为 80~120 ms、2 300~4 000 ms, 层间隔控制为 1 mm。垂体及下丘脑区 MRI 平扫, 序列包括常规冠状位及矢状位 T1WI、T2WI 扫描, T1WI 采用梯度回波, T2WI 采用快速梯度回波序列, 冠状、矢状 T1WI: TR/TE 251 ms / 5 ms; 冠状、矢状 T2WI: TR/TE 4 000 ms / 96 ms; 采集矩阵均为 256×256 像素, 成视野像 $190 \text{ mm} \times 190 \text{ mm}$, 层厚常规 2.5 mm, 层距 0.5 mm。若平扫过程中发现垂体前叶较薄、固有后叶未见显示, 则在漏斗隐窝区域加扫动态增强矢状、冠状薄层 1.5 mm, 层距 0.3 mm。

1.3 图像分析

MRI 图像由 2 名高年资放射诊断医师对垂体、垂体柄的形态、垂体后叶的部位、垂体前叶的高度、垂体柄鞍区及鞍旁异常表现进行观察及测量。垂体前叶高度为垂体前叶上缘最低处至垂体下缘的垂直距离, 垂体柄选择矢状位视交叉层面且垂体柄显示较好的层面, 判断垂体柄变细标准为小

于正常直径(3 mm)的40%以上,若在40%以内,则为可疑。取测量结果均值作为最终测值。

1.4 统计分析

采用SPSS 20.0软件对数据进行统计分析,计数资料用频数和百分比($n, \%$)表示,采用Fisher精确检验比较两组间的确诊率差异,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

研究共纳入10例PSIS病例,其中男性8例、女性2例,年龄为5~14岁,平均年龄(10.0 ± 2.9)岁。患者均以发育迟缓和身材矮小为主诉,2例合并第二性征发育滞后;病程2~10年,10例均无类似家族史;腺垂体激素实验室检测显示一种或多种激素水平低下;左腕部后前位数字X射线摄影(digital radiography, DR)片示骨龄明显落后;均无多饮多尿病史。其中1例合并右眼先天性视神经发育不良,内斜视。

2.2 实验室检查结果

10例患者均行生长激素激发试验,结果显示生长激素分泌曲线低平,峰值均 $< 5 \mu\text{g/L}$;垂体-甲状腺轴相关激素检测结果显示,10例患者促甲状腺素(thyroid-stimulating hormone, TSH)均在正常范围,其中4例患者游离甲状腺素(free thyroxine, FT4)水平降低;垂体-性腺轴相关激素检测结果显示,10例患者睾酮(testosterone, T)、雌二醇(estradiol, E2)、黄体生成素(luteinizing hormone, LH)及卵泡刺激素(follicle stimulating hormone, FSH)水平均低于正常水平,临床表现为生长发育水平低于正常同龄儿童。

2.3 磁共振成像结果

10例患者垂体平扫于矢状位、冠状位均未见垂体柄显示(图1),在正常位置显示垂体后叶短T1信号消失,于第三脑室漏斗隐窝处可见小结节状短T1信号(图2),腺垂体高度最大径范围为1.8~4.5 mm,平均(3.2 ± 1.1) mm;垂体前

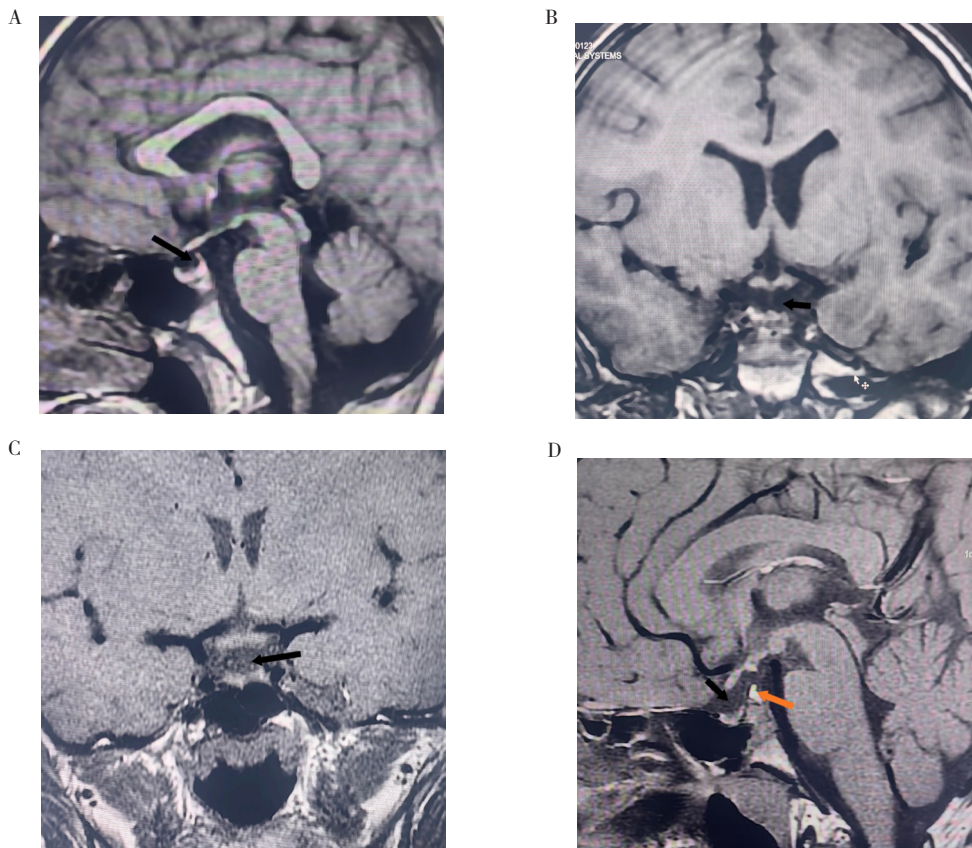


图1 垂体冠状位及矢状位T1加权磁共振成像

Figure 1. Pituitary coronal and sagittal T1-weighted magnetic resonance imaging

注: A. T1WI矢状位垂体柄未见; B. T1WI冠状位薄层扫描垂体柄未见; C. T1WI冠状位厚层扫描垂体柄未见; D. T1WI矢状位神经垂体移位。

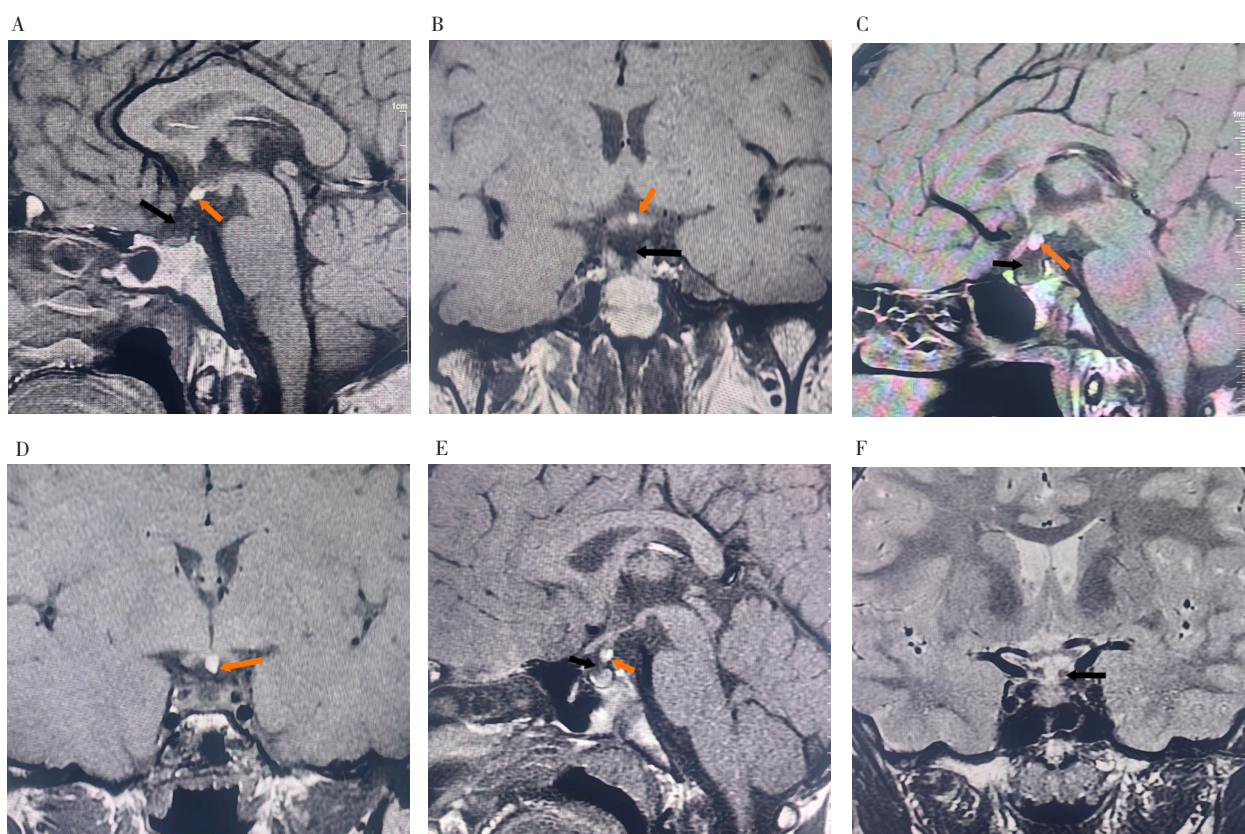


图2 垂体冠状位及矢状位平扫及增强T1加权磁共振成像

Figure 2. Pituitary coronal and sagittal plain scan and contrast-enhanced T1-weighted magnetic resonance imaging

注: A. 腺垂体缩小(黑箭头), 神经垂体异位(黄箭头); B. T1WI冠状位垂体柄未见(黑箭头), 神经垂体异位(黄箭头); C. T1WI矢状位垂体柄模糊(黑箭头), 神经垂体异位(黄箭头), 腺垂体萎缩; D. 神经垂体异位(黄箭头至第三脑室); E. T1WI矢状位增强扫描垂体柄未见(黑箭头), 神经垂体异位(黄箭头); F. 垂体柄未见, 垂体后叶短T1信号消失, 于第三脑室漏斗隐窝可见结节状短T1信号。

叶均较小较薄, 贴于鞍底, 高径 2.6~3.8 mm, 平均 (3.1 ± 0.4) mm。其中 2 例异位至漏斗隐窝的垂体后叶形态较小, 加扫动态增强薄层后, T1 高信号显示更明确、清晰。1 例合并两侧小脑扁桃体变尖下移, 超出枕大孔前后缘连线 4 mm。在常规 MRI 扫描中, 3 例垂体柄阻断不能明确, 异位神经垂体均未显示, 2 例患儿由于垂体体积较小、垂体柄变细或阻断, 在低场强扫描中显影均欠佳, 诊断率为 50%。经高场强 MRI 动态增强 3D 容积扫描加薄层扫描后, 10 例垂体柄阻断及异位神经垂体均可明确诊断, 诊断率为 100%, 显著高于常规 MRI 扫描 ($P=0.007$)。

3 讨论

PSIS 由 Fujisawa 等于 1987 年首次通过垂体 MRI 提出^[3], 据报道, 新生儿中 PSIS 的发病率约为 0.000 5%^[4], 而关于国内该病的发病率, 目前尚未有相关报道。PSIS 的发病机制尚不明确, 可能是围生期损伤和先天性下丘脑-垂体发育不良

所致。围生期损伤包括臀位产、肩先露、足先露、产钳助产、外伤及窒息等^[1]。随着遗传学技术的发展, 目前已有 10 种点突变及多种染色体微缺失或微重复导致 PSIS 的报道, 仅 5% 的患者会出现导致垂体胚胎发育异常的明显突变, 约 95% 的患者未发现致病基因, 提示可能存在其他尚未发现的基因突变^[5-6]。PSIS 可表现为单纯生长激素 (growth hormone, GH) 缺乏, 也可表现为多种垂体前叶激素缺乏。患者在儿童期多以生长迟缓、身体矮小就诊; 在新生儿期被诊断为 PSIS 的典型临床特征是反应迟钝、吸吮能力差、惊厥、难治性低血糖、低钠血症、小阴茎或隐睾, 伴有或不伴有明显的生长迟缓, 也有少量以胆汁淤积症为首发表现的报道^[7]。

正常儿童腺垂体高约 2~6 mm, 进入青春发育期后, 腺垂体明显增大, 与年龄呈正相关关系, 女性可达 10 mm。MRI 表现为 T1WI、T2WI 与脑干等信号; 垂体后叶呈 T1 高信号, 主要由含抗利尿激素、催产素等神经内分泌颗粒所致, 其功

能与信号强度呈正相关关系,与垂体后叶大小无明显相关性^[8];垂体柄居中,形态呈现由上往下逐渐收窄的趋势;横向直径约为 2~3 mm,最大直径不超过 4 mm。PSIS 在各年龄段的表现存在差异,并可能因激素缺乏的类型不同,表现出多样化的临床症状^[9]。垂体柄缺失或变细合并垂体后叶异位,导致下丘脑分泌的激素无法通过垂体柄输送至垂体后叶,无法通过垂体门脉系统作用于垂体前叶而导致腺垂体高度明显低于同年龄组垂体高度正常值^[10]。由于内分泌系统的成熟过程具有明确的年龄差异,通过早期诊断该疾病并根据激素缺乏类型进行个体化治疗可以显著改善 PSIS 儿童的最终成年身高和性发育水平。早期识别和治疗 PSIS 也是儿科医生面临的一大挑战^[11]。

PSIS 的标志性 MRI 特点主要包括:①垂体柄缺失或变细;②垂体后叶 T1 高信号缺失,伴或不伴有神经垂体的异位;③垂体前叶发育不良、凹陷。常规 MRI 是 PSIS 诊断中最常用的影像学手段,能通过平扫图像直接显示垂体柄缺失、垂体后叶异位以及垂体前叶的发育不良。常规 MRI 虽然具有较好的软组织分辨率和多序列观察的优势^[12],但由于垂体本身结构微小且具有较强的个体差异,容易出现漏诊情况,尤其是在显示垂体柄变化时,常规 MRI 可能无法全面捕捉到垂体柄的细微变化,从而影响诊断的敏感性。相比之下, MRI 动态增强 3D 容积扫描具有更高的空间分辨率和对比度,能够通过动态增强的方式更直观、清晰地展示垂体结构的异常表现。有研究表明, MRI 3D 容积扫描对 PSIS 直接征象的阳性检出率明显高于常规 MRI 扫描,尤其是在垂体柄变细和神经垂体异位方面^[13]。近年来也有 3.0T 高场强 MRI 的相关应用研究,其信噪比、组织对比度、化学位移分辨率以及磁敏感性均较高,可以优化细微解剖结构的显示,提高影像的空间分辨率,而且在保证相同信噪比的情况下可提高采集速度,能从冠状位和矢状位多个角度仔细观察垂体前叶、后叶以及垂体柄的位置和形态,是目前无创诊断 PSIS 的最佳影像学检查方法^[14]。在本研究中,纳入的 10 例 PSIS 患者腺垂体高度明显低于同龄正常值,且常规平扫未能显示垂体柄,而垂体后叶均呈异位;高场强动态增强 3D 容积扫描在 2 例患者中发现了较小且更明确的异位垂体后叶,表明其在临床上能够更准确地评估垂体

柄的病变类型、程度及垂体后叶的异位情况,并对 PSIS 的早期诊断提供了更有力的影像支持。

后叶 T1 高信号异位可发生于沿漏斗区的任何部位,最常见于第三脑室漏斗隐窝^[15]。虽然垂体后叶异位也可见于健康个体,但 PSIS 患者的垂体后叶缺失或异位则具有重要的诊断意义。需要注意的是,正常人群中也存在部分短 T1 信号缺失的垂体后叶,因此,在诊断 PSIS 时,必须排除其他可能的影响因素,如后叶发育不良、邻近低信号结构(如颈动脉、脑池)引起的容积效应、扫描技术(如定位、层厚)不当等干扰。由于垂体区域的解剖结构极为微小且复杂,检查时需要患者的良好配合,确保获得清晰的 MRI 图像,进而提高诊断的准确性和质量。

MRI 在评估垂体激素缺乏程度方面具有显著的预测价值,特别是完全垂体柄缺失的患者,较部分垂体柄缺失的患者更容易出现多种垂体激素缺乏症, MRI 若显示垂体后叶异位,则可提示 GH 缺乏^[16]。本研究的激素检测结果进一步印证了这一点:GH 分泌曲线明显低平,垂体-甲状腺轴激素部分水平减低,垂体-性腺轴激素亦出现低下现象,与 MRI 影像结果一致,进一步支持了高场强 MRI 动态增强扫描在 PSIS 中的应用价值。

综上所述, PSIS 发病机制尚未明确,患儿体内多种激素水平出现异常,若未能及时进行治疗,可能会对生长发育造成严重影响,甚至危及患儿的生命。及早诊断并进行激素替代治疗可显著改善患儿预后。垂体-下丘脑区 MRI 检查可以提供确诊依据,对评估垂体激素的缺乏程度具有较高的预测价值。MRI 平扫简便易行;高场强 MRI 动态增强 3D 容积扫描能够更有效地诊断垂体柄缺失、变细,显示异位的垂体神经。临床上,如果新生儿期出现胆汁淤积、低血糖、生长迟缓、隐睾或小阴茎,且无法用其他原因解释,则应考虑 PSIS 的可能性,及早进行激素水平检验,以明确诊断。本研究揭示了高场强 MRI 动态增强 3D 容积扫描技术在 PSIS 诊断中的潜力,未来的研究应扩大样本量,以进一步验证该技术对 PSIS 的诊断效能,并探讨其在临床中的实际应用前景。

参考文献

- 1 Wang S, Qin Q, Jiang D, et al. Re-analysis of gene mutations found in pituitary stalk interruption syndrome and a new

- hypothesis on the etiology[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2024, 15: 1338781. DOI: [10.3389/fendo.2024.1338781](https://doi.org/10.3389/fendo.2024.1338781).
- 2 张晓亚, 王昆鹏, 殷洁, 等. 垂体柄阻断综合征的 MRI 诊断价值[J]. *磁共振成像*, 2014, 5(5): 336–338. [Zhang XY, Wang KP, Yin J, et al. MRI diagnostic value of pituitary stalk interruption syndrome[J]. *Chinese Journal of Magnetic Resonance Imaging*, 2014, 5(5): 336–338.] DOI: [10.3969/j.issn.1674-8034.2014.05.07](https://doi.org/10.3969/j.issn.1674-8034.2014.05.07).
 - 3 Fujisawa I, Kikuchi K, Nishimura K, et al. Transection of the pituitary stalk: development of an ectopic posterior lobe assessed with MR imaging[J]. *Radiology*, 1987, 165(2): 487–489. DOI: [10.1148/radiology.165.2.3659371](https://doi.org/10.1148/radiology.165.2.3659371).
 - 4 Arrigo T, Wasniewska M, De Luca F, et al. Congenital adenohypophysis aplasia: clinical features and analysis of the transcriptional factors forembryonic pituitary development[J]. *J Endocrinol Invest*, 2006, 29(3): 208–213. DOI: [10.1007/BF03345541](https://doi.org/10.1007/BF03345541).
 - 5 Jee YH, Gangat M, Yeliosof O, et al. Evidence that the etiology of congenital hypopituitarism has a major genetic component but is infrequently monogenic[J]. *Front Genet*, 2021, 12: 697549. DOI: [10.3389/fgene.2021.697549](https://doi.org/10.3389/fgene.2021.697549).
 - 6 Voutetakis A, Sertedaki A, Dacou-Voutetakis C. Pituitary stalk interruption syndrome: cause, clinical manifestations, diagnosis, and management[J]. *Curr Opin Pediatr*, 2016, 28(4): 545–550. DOI: [10.1097/MOP.0000000000000378](https://doi.org/10.1097/MOP.0000000000000378).
 - 7 李玉川, 谢新宝, 陆怡, 等. 以新生儿胆汁淤积症为首要表现的垂体柄阻断综合征 4 例[J]. *中国循证儿科杂志*, 2018, 13(5): 359–363. [Li YC, Xie XB, Lu Y, et al. Four Chinese cases of pituitary stalk interruption syndrome with neonatal cholestasis as initial presentation[J]. *Chinese Journal of Evidence-Based Paediatrics*, 2018, 13(5): 359–363.] DOI: [10.3969/j.issn.1673-5501.2018.05.008](https://doi.org/10.3969/j.issn.1673-5501.2018.05.008).
 - 8 Misgar RA, Chhabra A, Qadir A, et al. Pituitary stalk interruption syndrome due to novel ROBO1 mutation presenting as combined pituitary hormone deficiency and central diabetes insipidus[J]. *J Pediatr Endocrinol Metab*, 2024, 37(5): 477–481. DOI: [10.1515/jpem-2023-0541](https://doi.org/10.1515/jpem-2023-0541).
 - 9 Diwaker C, Thadani P, Memon SS, et al. Pituitary stalk interruption syndrome: phenotype, predictors, and pathophysiology of perinatal events[J]. *Pituitary*, 2022, 25(4): 645–652. DOI: [10.1007/s11102-022-01243-x](https://doi.org/10.1007/s11102-022-01243-x).
 - 10 Winkler I, Steichen E, Kapelari K, et al. Pituitary stalk interruption syndrome – Clinical presentation and management of a potentially life-threatening disease in newborns[J]. *J Clin Res Pediatr Endocrinol*, 2023. DOI: [10.4274/jcrpe.galenos.2023.2023-1-23](https://doi.org/10.4274/jcrpe.galenos.2023.2023-1-23).
 - 11 Wang ZQ. Early diagnosis and treatment strategies for pediatric growth hormone deficiency[J]. *Theoretical and Natural Science*, 2024, 29:276–282. <https://doi.org/10.54254/2753-8818/29/20240827>
 - 12 赵思, 宗园, 张可, 等. MRI 多序列成像在四肢软组织肿瘤诊断中的应用价值[J]. *中国 CT 和 MRI 杂志*, 2023, 21(11): 156–158. [Zhao S, Zong Y, Zhang K, et al. Application value of MRI multi-sequence imaging in the diagnosis of soft tissue tumours of extremities[J]. *Chinese Journal of CT and MRI*, 2023, 21(11): 156–158.] DOI: [10.3969/j.issn.1672-5131.2023.11.047](https://doi.org/10.3969/j.issn.1672-5131.2023.11.047).
 - 13 李保红, 高修成, 李俊. MRI 3D-BRAVO 序列在垂体柄阻断综合征中的应用价值[J]. *实用放射学杂志*, 2018, 34(9): 1325–1328. [Li BH, Gao XC, Li J. The value of MRI 3D-BRAVO sequence in the diagnosis of pituitary stalk interruption syndrome[J]. *Journal of Practical Radiology*, 2018, 34(9): 1325–1328.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-1671.2018.09.004](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-1671.2018.09.004).
 - 14 徐超, 张欣贤, 于啸, 等. 高场强 MRI 在儿童和青少年垂体柄阻断综合征诊断中的价值[J]. *实用放射学杂志*, 2016, 2016(2): 312–314. [Xu C, Zhang XX, Yu X, et al. Diagnosis value of high field MRI for pituitary stalk interruption syndrome in children and adolescents[J]. *Journal of Practical Radiology*, 2016, 2016(2): 312–314.] DOI: [10.3969/j.issn.1002-1671.2016.02.044](https://doi.org/10.3969/j.issn.1002-1671.2016.02.044).
 - 15 Gardijan D, Pavlisa G, Galkowski V. Clinical symptoms and magnetic resonance imaging findings in patients with pituitary stalk interruption syndrome[J]. *Klin Padiatr*, 2021, 233(2): 83–87. DOI: [10.1055/a-1288-9888](https://doi.org/10.1055/a-1288-9888).
 - 16 许琳. 垂体柄阻断综合征三例[J]. *临床内科杂志*, 2016, 33(3): 208–209. [Xu L. Three cases of pituitary stalk occlusion syndrome[J]. *Journal of Clinical Internal Medicine*, 2016, 33(3): 208–209.] DOI: [10.3969/j.issn.1001-9057.2016.03.023](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-9057.2016.03.023).

收稿日期: 2024 年 11 月 26 日 修回日期: 2025 年 02 月 18 日
本文编辑: 王雅馨 黄 笛

引用本文: 张一倩, 王宏超, 高万勤, 等. 高场强磁共振成像动态增强 3D 容积扫描对垂体柄阻断综合征的诊断价值[J]. *数理医药学杂志*, 2025, 38(3): 186–191. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202411140](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202411140).
Zhang YQ, Wang HC, Gao WQ, et al. Diagnostic value of the high field magnetic resonance imaging dynamic enhanced 3D volume scan on pituitary stalk interruption syndrome[J]. *Journal of Mathematical Medicine*, 2025, 38(3): 186–191. DOI: [10.12173/j.issn.1004-4337.202411140](https://doi.org/10.12173/j.issn.1004-4337.202411140).