

## MRI Diagnosis of Joubert Syndrome

ZHANG Xiao-xu, YIN Yi, LIU Ya-wen, YANG Yan-ping, HUANG Zhong-xia, YU Hui\*

Department of Radiology, Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550004, Guizhou Province, China

论 著

## Joubert综合征的MRI诊断

张小旭 尹义 刘雅文  
杨艳萍 黄中霞 余晖\*  
贵州医科大学附属医院影像科  
(贵州 贵阳 550004)

**【摘要】目的** 探讨Joubert综合征的临床表现及MRI特征,以提高对本病的认识。**方法** 回顾性分析我院经临床确诊的7例Joubert综合征患儿的临床及MRI资料,同时收集7例性别、年龄相匹配的正常儿童的MRI资料作为对照组,将两组图像对比分析,总结病患组不同于对照组的所有异常MRI表现,并于MRI横轴位上测量两组儿童的中脑峡部前后径及脚间池深度,并计算其比值。**结果** 7例患儿均可见典型中脑“白齿”征、“蝙蝠翼”状第四脑室、“中线裂”征,5例可见“三角形”第四脑室;其他表现包括2例枕大池扩大,1例胼胝缺如并双侧侧脑室分离、扩大,1例颞极部蛛网膜囊肿。正常对照组中脑峡部前后径与大脑脚间池深度的比值均大于1,而病患组均小于1。**结论** Joubert综合征MRI表现具有特征性,结合临床并参照正常儿童的MRI影像容易诊断;对于该疾病中脑发育不良的情况,有望借助中脑峡部前后径与大脑脚间池深度的比值来评价。

**【关键词】** Joubert综合征; 遗传性疾病; 磁共振成像; 小脑蚓缺如; 白齿征

**【中图分类号】** R445.2

**【文献标识码】** A

**DOI:**10.3969/j.issn.1672-5131.2023.03.023

## ABSTRACT

**Objective** To explore the clinical manifestations, MRI features of Joubert Syndrome in children in order to improve the knowledge of this disease. **Methods** The clinical and MRI data of 7 clinically confirmed Joubert syndrome children in our hospital were retrospectively analyzed, and MRI data of 7 normal children with matched gender and age were collected as the control group. The images of the two groups were compared and analyzed to summarize all abnormal MRI findings in the patient group that were different from the control group. The anteroposterior diameter of the middle cerebral isthmus and the depth of interpeduncular cistern were measured on the horizontal axis of MRI, and their ratios were calculated. **Results** All 7 cases had typical “molar tooth sign”; “bat-wing” fourth ventricle and “midline cleft sign”; 5 cases had the “triangular” fourth ventricle; Other findings included occipital cistern enlargement in 2 cases, agenesis of corpus callosum in 1 case with bilateral lateral ventricle separation and enlargement, and arachnoid cyst in 1 case at temporal pole. The ratio of the anteroposterior diameter of the middle cerebral isthmus and the depth of interpeduncular cistern was greater than 1 in the normal group, but less than 1 in the patients. **Conclusion** MRI findings of Joubert syndrome are characteristic, and it is easy to diagnose in combination with clinical findings and MRI images of normal children. The ratio of the anteroposterior diameter of the middle cerebral isthmus and the depth of interpeduncular cistern is expected to be used to evaluate the dysplasia of the middle brain in this disease.

**Keywords:** Joubert Syndrome; Genetic Diseases; Magnetic Resonance Imaging; Cerebellar Vermis Hypoplasia; Molar Tooth Sign

Joubert综合征(Joubert syndrome, JS)最早由Joubert等<sup>[1]</sup>在1969年报道,后来 Boltshauser<sup>[2]</sup>报道了相同病例并将其命名。该病是一类以小脑蚓部发育不良或缺如,同时伴有中脑发育不良的先天畸形,其诊断标准<sup>[3]</sup>为:小脑蚓部缺如或发育不良;智力损害或发育迟缓;肌张力减退/共济失调;婴儿期异常呼吸(发作性呼吸过度或(和)呼吸暂停)与眼球运动异常(眼球震颤、斜视等)中至少具备一项。尽管该病具有特征性的影像学表现,但由于该病罕见,目前国内对于该病的影像学报道相对较少,部分影像科医生对其认识尚不足。笔者收集了我院7例JS患儿的临床及头颅MRI资料,同时收集7例年龄相匹配的正常儿童的MRI资料作为对照组,通过对比分析两组儿童的MRI资料,再结合临床表现及国内外相关文献进行探讨,以期能够提高对该病的认识。此外,已有研究表明患有该疾病的胎儿中脑峡部前后径与脚间池深度比值(峡池比) $\leq 1$ <sup>[4]</sup>,该结果可能反映中脑发育不良,但该比值在正常儿童或胎儿中是怎样的结果尚不得知,因此,我们在此基础上设计并计算了两组儿童的峡池比,预期该比值在两组间存在差异,能够从客观角度反映中脑发育不良。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 收集贵州医科大学附属医院2010年6月至2020年6月共7例经临床确诊的JS患儿的临床及头颅MRI资料,其中男4例,女3例,年龄在5个月~11岁之间,平均年龄5.5岁。临床症状包括:新生儿期呼吸异常4例,发育迟缓7例,肌张力下降7例,共济失调5例,癫痫2例,眼球震颤2例,斜视2例,伴发多指/趾畸形2例,上唇正中裂并错颌畸形及舌系带过短1例。另外收集7例因头痛或发热、或外伤就诊于我院的患儿的头颅MRI资料,男女比例4:3,且要求其年龄与以上患儿年龄相匹配,头颅MRI检查无异常。

**1.2 检查仪器** 荷兰Philips Achieva 3.0T/美国GE Discovery MR750 3.0T磁共振。

**1.3 检查方法** 主要扫描参数如下: T<sub>1</sub>WI及T<sub>2</sub>WI均为TSE序列, T<sub>1</sub>WI TR、TE分别为200ms/1.8ms; T<sub>2</sub>WI TR、TE分别为2500ms/90ms,采集矩阵为256×256,层厚为5mm,层间距为1mm。均作轴位、冠状位、矢状位扫描。

**1.4 图像分析** 将病患组与正常对照组进行对比分析,记录病患组所有异常MRI表现;由3名影像诊断医生在MRI横轴位上测量正常对照组和病患组的中脑峡部前后径及脚间池深度,取3次测值的平均值,并计算其比值。

## 2 结果

**2.1 病例参考** 典型病例影像参考见图1~图2。

**2.2 测值及比值** 测得正常对照组峡池比均大于1(表1),而在病患组中均小于1(表2)。

## 3 讨论

JS是一种多基因常染色体隐性遗传性疾病,目前已知与该病相关的基因超过35个,以常染色体隐性或X连锁方式突变致病<sup>[5]</sup>。其神经病理学特征为小脑蚓部发育不良或缺

**【第一作者】** 张小旭,男,住院医师,主要研究方向:神经影像。E-mail: 1002728087@qq.com

**【通讯作者】** 余晖,男,副主任医师,主要研究方向:神经影像。E-mail: 331693861@qq.com

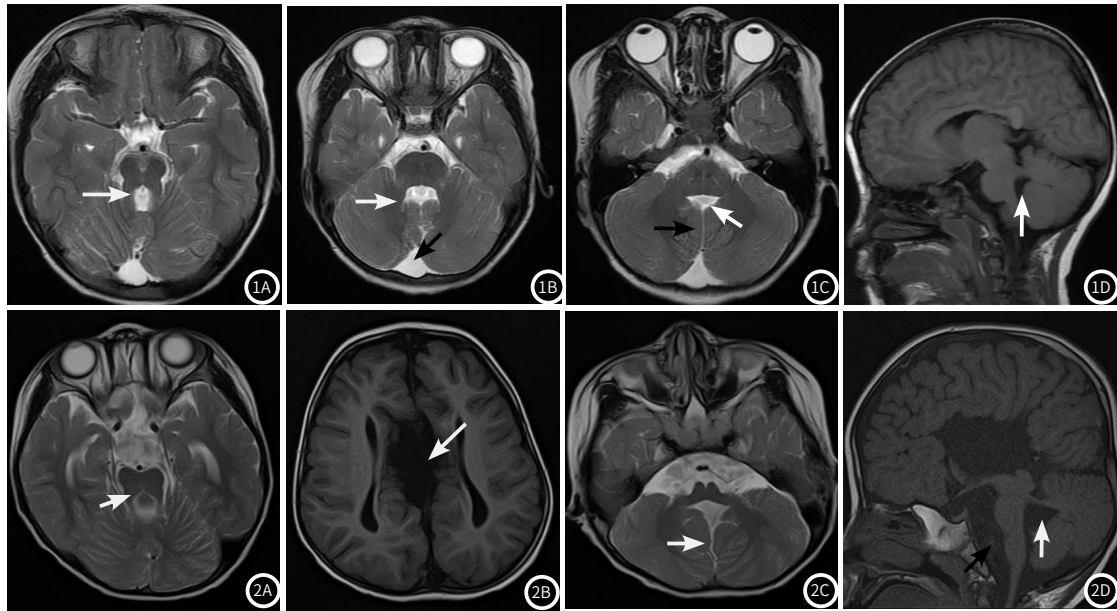


图1~图2 7例患儿小脑上脚均增粗、延长,在轴位上与中脑交接处均呈“白齿”样改变(图1A,图2A),在矢状位上可见增粗、延长的小脑上脚与脑干近乎垂直(图1D,图2D);7例均可见“蝙蝠翼状”第四脑室(图1B),5例可见“三角形”第四脑室(图1C);6例可见小脑蚓完全缺损,1例可见小脑蚓大部分缺损,小脑间可见“中线裂”结构(图1C,图2C);其他表现包括2例合并枕大池扩大(图1B),1例合并颞极部蛛网膜囊肿,1例胼胝缺如并双侧侧脑室分离、扩大,且伴有中线囊肿(图2B,图2D)。

表1 正常对照组中脑峡部前后径与大脑脚间池深度测值及其比值

序号	年(月)龄	中脑峡部前后径(cm)	大脑脚间池深度(cm)	峡池比
1	6月	0.74	0.62	1.19
2	1岁	0.76	0.57	1.33
3	5岁	0.77	0.64	1.20
4	5岁	1.02	0.91	1.12
5	7岁	0.92	0.82	1.12
6	8岁	1.02	0.85	1.20
7	11岁	0.88	0.82	1.07

表2 病患组中脑峡部前后径与大脑脚间池深度测值及其比值

序号	年(月)龄	中脑峡部前后径(cm)	大脑脚间池深度(cm)	峡池比
1	5月	0.65	0.70	0.93
2	1岁	0.66	0.75	0.88
3	5岁	0.66	0.74	0.89
4	5岁	0.68	0.78	0.87
5	7岁	0.71	0.90	0.79
6	8岁	0.73	0.83	0.88
7	11岁	0.82	0.91	0.90

失,伴有中脑、脑桥、延髓发育不良,小脑上脚和锥体束交叉缺如<sup>[6]</sup>。弥散张量成像(DTI)能够证明双侧小脑上脚纤维束缺乏交叉<sup>[7]</sup>。

JS的临床表现复杂多样,主要包括<sup>[8]</sup>:(1)肌张力减低,主要发生于新生儿及婴儿期,是本病主要的神经系统表现,往后逐渐进展为共济失调;(2)智能发育障碍,主要包括智力发育障碍,运动和语言的发育落后;(3)呼吸异常,主要发生在新生儿期,表现为发作性呼吸过度或(和)呼吸暂停;(4)眼球异常运动,表现为震颤、斜视等。其中最重要的临床表现是肌张力减低和共济失调<sup>[9]</sup>。除了上述临床表现之外,本病还可合并小头畸形、面部畸形、舌突出、口腔系带和舌肿瘤、脑膜脑膨出、胼胝体发育不良、视网膜的营养不良、先天性心脏病、多囊肾、先天性肝纤维化、内脏反转、骶部皮囊、多指(趾)畸形等多种先天性畸形<sup>[10-12]</sup>。国外学者<sup>[13]</sup>将具有“白齿”征的疾病统称为 Joubert 综合征及相关疾病(Joubert syndrome and related disorder, JSRD),旨在涵盖以上所有缺陷,并根据累及器官不同分为六个表型亚组:即单纯JS;JS合并眼部缺陷;JS合并肾脏缺陷;JS合并眼肾脏缺陷;JS合并肝脏缺陷;JS合并口面部畸形或多指(趾)畸形。而Romani等<sup>[6]</sup>认为JSRD与“白齿”征相关的可变临床表现并不构成不同的临床综合征,而只是JS特征的广泛表型谱的一部分,JS和JSRD之间的区别很模糊,都是基于“白齿”征来诊断的,对于患者的诊断定义没有帮助且容易造成混乱。因此,他们建议放弃术语“JSRD”而采用经典术语“Joubert 综合征”以涵盖所有“白齿”征相关病症,并采用描述性分类,根据器官受累程度定义JS临床亚组。

在本组病例中,有两例患儿为非孪生姊妹,年龄分别是7岁、8岁,其临床表现相似,主要表现为智力及运动发育落后、眼球向外斜视、癫痫,其头颅MRI表现均符合JS,其中一人经外院基因检测(具体不详)证实,在查询这两例患儿病历时发现该患儿共姐弟五人,她们分别排行第二、第三,排行第四的弟弟亦具有相似的表现。由此可见JS的家族遗传性特点,但由于种种原因,未能获取更多家族相关信息。在本组病例中,另有一例患儿因腹胀6

年,腹痛3天就诊,体格检查发现该患儿右足第4、5趾并指畸形,MRI平扫提示JS,入院后一系列检查提示患儿肝脏纤维化、双眼视盘缺如、双眼黄斑中心凹以外视网膜外层结构缺失,基因检测示TMEM67双重杂合突变,临床上最终确诊为COACH综合征,符合JS合并肝脏缺陷这一类型。另有一患儿因上唇正中裂入院寻求手术治疗,入院检查发现该患儿智力发育落后,伴发双手多指畸形,结合MRI检查最终确诊为JS,符合JS合并口面部畸形或多指(趾)畸形这一类型。该组病例也证明了JS临床表现多样性、复杂性的特点,对于JS的诊断不能完全依靠影像学,需要与临床密切结合。

正常儿童双侧小脑上脚于轴位上呈短小尖角样结构连接中脑与小脑,于矢状位上呈短而细的条状结构,从后向前呈斜向上走行,双侧小脑半球通过小脑蚓相连接。与正常儿童相比较,JS患儿的头颅MRI表现主要有以下几个特征<sup>[10,14]</sup>:(1)中脑“白齿”征,是由于小脑上脚增粗、延长,中脑与桥脑连接部变细,脚间池加深,双侧小脑上脚与中脑交接处在轴位上呈“白齿”样改变,矢状位上可见小脑上脚水平走行,与脑干近乎垂直;(2)“蝙蝠翼”状和“三角形”第四脑室,是指轴位上扩大的第四脑室在中脑和桥脑交接层面形似蝙蝠翼,而在第四脑室中部水平形似三角形;(3)小脑“中线裂”结构,是指小脑蚓完全或部分缺损,两侧小脑半球间见裂隙样改变,其内充填脑脊液,于轴位T<sub>2</sub>WI像上呈纵向走行的裂隙样高信号。以上几个征象并非在所有患者均可见,但又不仅见于JS,而“白齿”征可以作为该病确诊的病征<sup>[11]</sup>。本组7个病例中均可见典型的“白齿”征、“中线裂”征、“蝙蝠翼”状第四脑室,7个病例中仅2例未能见到“三角形”第四脑室,1例是由于小脑上脚部未完全缺失并局部突向第四脑室所致,另1例是由于枕大池明显扩大并通过“中线”裂与第四脑室相通,使第四脑室中部明显扩张所致。其他表现包括2例合并枕大池扩大,1例合并颞极部蛛网膜囊肿,1例胼胝缺如并双侧侧脑室分离、扩大,同时伴有中线囊肿,与文献报道相符。而该病的其他的MRI表现如海马旋转不良、枕部脑膨出、先天性心脏病等在本组病例中未有发现。在我们的研究中,所测得正常对照组峡池比均大于1,

而病患组均小于1,这一显著差异性结果可能反映中脑发育不良在JS患儿中普遍存在。由于脑干的发育不良程度在不同患儿中有所差异,凭借主观判断可能出现不同的结果,而这一比值有希望能够成为判断JS患儿中脑是否存在发育不良以及发育不良程度的客观标准,但需要尽可能多的样本来验证。尽管杨朝湘等人<sup>[3]</sup>的研究对象是17周到35周的胎儿,我们的研究结果仍与之较符合。他们的研究结果还表明,对于具有JS家族史或JS相关基因检测异常的危险人群在适当时期行胎儿MRI检查以预防出生缺陷具有必要性。在马澜等<sup>[15]</sup>的研究中,11例胎儿超声和MRI检查均发现了“臼齿征”及小脑蚓部缺失,这说明超声和MRI检查同样具有非常重要的价值;而欧阳永等<sup>[16]</sup>的研究表明将超声与MRI联合应用能够显著提高胎儿中枢神经系统畸形的诊断正确率。因此,对于产前胎儿JS的诊断,我们也建议联合应用超声和MRI检查,尤其是在诊断存在困难的时候。

JS需要与完全或部分小脑蚓部缺失相关疾病进行鉴别,主要有Dandy-walker综合征、菱脑融合畸形、Down综合征等。Dandy-walker综合征的典型表现为小脑蚓部发育不全并向上旋转,第四脑室囊性扩张可占据大部分后颅窝,小脑幕及横窦向上抬高<sup>[17-18]</sup>,当JS合并枕大池扩大并延伸到第四脑室时,需要仔细鉴别。菱脑融合畸形表现为小脑蚓部的缺如,两侧小脑半球和齿状核融合,还可合并透明隔缺失、胼胝体发育不良和前脑无裂等畸形,不存在小脑“中线裂”结构,且临床上常表现出典型的“8字形”摇头行为<sup>[18]</sup>,容易鉴别。而Down综合征可根据临床表现或染色体组型明确诊断。

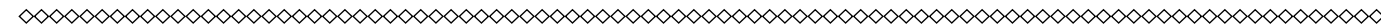
综上所述,JS的临床表现复杂多样,但其具有“臼齿”征、“中线裂”征、“蝙蝠翼”状和“三角形”四脑室这几个典型MRI影像学表现,其中“臼齿征”可以作为该病确诊的病征,结合其临床表现,可以明确诊断。

### 参考文献

- [1] Joubert M, Eisenring J J, Robb J P, et al. Familial agenesis of the cerebellar vermis. A syndrome of episodic hyperpnea, abnormal eye movements, ataxia, and retardation. *Neurology*. 1969, 9(9): 813-25.
- [2] Boltshauser E, Isler W. Joubert syndrome: Episodic hyperpnea, abnormal eye movements, retardation and ataxia, associated with dysplasia of the cerebellar vermis. *Neuropediatrics*. 1977, 8(1): 57-66.
- [3] Pellegrino J E, Lensch M W, Muenke M et al. Clinical and molecular analysis in Joubert syndrome. *J. Am J Med Genet*, 1997, 72: 59-62.
- [4] 杨朝湘, 刘倩, 冯长征, 等. 胎儿Joubert综合征及相关疾病MRI表现[J]. *中国医学影像学杂志*, 2018, 34(02): 275-278.
- [5] Alkanderi S, Molinari E, Shaheen R, et al. ARL3 Mutations Cause Joubert Syndrome by Disrupting Ciliary Protein Composition. *Am J Hum Genet*, 2018 Oct 4; 103(4): 612-620.
- [6] Romani M, Micalizzi A, Valente E M. Joubert syndrome: congenital cerebellar ataxia with the molar tooth. *Lancet Neurol*, 2013; 12(9): 894-905.
- [7] Suriseti B K, Holla V V, Prasad S et al. Clinical and imaging profile of patients with joubert syndrome. *J. J Mov Disord*, 2021, 14: 231-235.
- [8] 黄山雅美, 刘捷, 曾超美. Joubert综合征[J]. *中华临床医师杂志(电子版)*, 2017, 11(08): 1409-1413.
- [9] 王宏超. Joubert综合征的MRI和CT表现[J]. *中国中西医结合影像学杂志*, 2019, 17(03): 301-303.
- [10] 朱芳梅, 王宇军, 杨光钊, 等. 儿童Joubert综合征的MRI诊断[J]. *中国医学计算机成像杂志*, 2020, 26(03): 281-285.
- [11] 朱珍, 帕米尔, 朱杰明, 等. Joubert综合征的CT和MRI诊断[J]. *中华放射学杂志*, 2005(12): 1256-1259.
- [12] Parisi Melissa M A, Clinical and molecular features of Joubert syndrome and related disorders. *J. Am J Med Genet C Semin Med Genet*, 2009, 151C(4): 326-40.
- [13] Brancati F, Dallapiccola B, Valente E M. Joubert Syndrome and related disorders. *Orphanet J Rare Dis*. 2010, 5: 20.
- [14] 徐树明, 白娟, 蔡金华. Joubert综合征的临床及磁共振成像特征分析[J]. *中国药物与临床*, 2018, 18(09): 1529-1530.
- [15] 马澜, 栗河舟, 吴娟, 等. 朱伯特(Joubert)综合征产前影像学表现与基因异常[J]. *中国医学影像学杂志*, 2021, 37(03): 333-337.
- [16] 欧阳永, 崔冰, 马晓芹. 磁共振超声在胎儿中枢神经系统畸形中的诊断价值分析[J]. *罕少疾病杂志*, 2019, 26(04): 5-7.
- [17] 施洋, 张国福. 胎儿后颅窝区畸形的MRI研究[J]. *国际医学放射学杂志*, 2018, 41(06): 690-695.
- [18] Andrea A, Nassima A-B, Myriam S. Diagnostic approach to cerebellar hypoplasia[J]. *The Cerebellum*, 2021, 20(4): 631-658.

(收稿日期: 2022-01-14)

(校对编辑: 朱丹丹)



(上接第57页)

52侧(52/190, 27.37%); 椎动脉在颈5平面入横突孔有11例(11/190), 颈4平面入横突孔有1例(1/190), 变异率与林豪<sup>[8]</sup>研究相同为6.3%; 若在此平面穿刺损伤颈动脉及椎动脉的风险增加, 如穿刺针误入动脉并注入局麻药, 可能引起严重的并发症, 甚至引起死亡。当患者头偏向一侧时, 会增大颈动脉与C6前结节之间的宽度<sup>[9]</sup>, 便于穿刺针顺利进入目标位置, 所以在本研究中B-C6平面入路有25例(25/70, 35.71%)患者顺利行SGB治疗。

白志勇等<sup>[10]</sup>研究当C6平面无穿刺路径时, 可选择C7平面穿刺入路, 能安全的进行SGB。本研究术前超声评估发现有45例(45/70, 64.29%)患者行SGB在C6平面入路穿刺窗口过于狭窄无法避开颈动脉, 而选择C7平面入路, 原因在于C7穿刺窗口宽(9.53±3.01mm), C7横突平面椎动脉与颈动脉之间的间隙<5mm, 仅有7侧(7/190, 3.68%), 小于3mm只有3侧(3/190, 1.58%), 且穿刺路径中没有骨性障碍。甲状腺下动脉多起源于甲状腺干, 自外上向内下在颈动脉、椎动脉与颈长肌之间行走后进入甲状腺下极<sup>[11]</sup>。本研究在C7穿刺路径上发现有28例(28/70, 40%)患者无法避开甲状腺下动脉及椎动脉, 而选择在C6或C6与C7平面之间给予治疗, 均成功产生霍纳氏综合征。

B-C6与B-C7平面入路星状神经节阻滞不良反应仅出现声音嘶哑发生率分别为7.04%、1.61%。两组平均注射药剂量无差异, 但两组不良反应有显著差异。颈深筋膜深层分成翼筋膜和椎前筋膜, 而翼筋膜与椎前筋膜浅层构成颈动脉鞘大部分结构, 鞘内结构为颈动、静脉及迷走神经<sup>[12]</sup>。有研究<sup>[13]</sup>表明在椎前筋膜内注入1.0mL碘海醇, 便可观察到约8.4%扩散至颈动脉鞘。本研究C6组与C7组间隙面积存在显著差异, 同量局麻药在两个平面内更易扩散至C6颈动脉鞘内进而阻滞迷走神经。

综上所述, 增强CT可清晰显示颈6、7平面颈长肌、颈动脉与椎动脉相互关系并能清晰显示组织间隙结构<sup>[14-16]</sup>, 可为临床SGB治疗提供指导意义, 且C7平面入路SGB具有重要的价值。超声可视化引导穿刺针行SGB, 仍具有一定的风险, 要求术者熟练掌握颈部解剖结构及丰富的手术操作经验, 排除危险因素, 选择最佳阻滞路

径, 手术安全性可进一步提高并最大程度地减少并发症的发生。

### 参考文献

- [1] 吕萍, 卜孝丽, 付豹, 等. 星状神经节阻滞的非麻醉治疗作用的研究进展[J]. *神经解剖学杂志*, 2021, 37(2): 240-242.
- [2] 裴有铭, 刘卫锋. 超声引导下C7星状神经节阻滞对全麻围拔管期血流动力学的影响[J]. *中国医学物理学杂志*, 2021, 38(2): 204-208.
- [3] 林海, 王娇, 李珺, 等. 超声引导下C7星状神经节阻滞可行性研究[J]. *温州医科大学学报*, 2016, 46(11): 826-829.
- [4] 李茂华, 王景东, 相宏飞, 等. 人颈椎后纵韧带交感神经节段分布性特点研究及临床意义[J]. *中国骨与关节杂志*, 2020, 9(7): 491-496.
- [5] 岳修勤. 颈交感神经节穿刺入路的应用解剖学研究及临床应用[D]. *南方医科大学*, 2007.
- [6] 杨震, 崔立刚. 颈交感神经节的影像学成像进展及临床应用[J]. *中国医学装备*, 2019, 16(6): 173-176.
- [7] 白志勇, 刘芳, 梁好梅, 张华斌. 对比超声引导下经前斜角肌与颈静脉行星状神经节阻滞的有效性及其安全性[J]. *中国医学影像学杂志*, 2019, 35(8): 1151-1154.
- [8] 林豪. 颈长肌及椎动脉在颈椎MRI中的解剖学研究[D]. *重庆医科大学*, 2020.
- [9] Dong Yoon Park et al. Impact of neck position on the probability of common carotid artery puncture during ultrasound guided stellate ganglion block [J]. *PM&R*, 2018, 11(5): 463-469.
- [10] 白志勇, 李水清, 张华斌, 等. 超声引导下颈外入路星状神经节阻滞治疗颈源性头痛[J]. *中国微创外科杂志*, 2014, 14(12): 1068-1070+1091.
- [11] 鹿光芳, 郑露, 唐光才, 等. 256层iCT血管成像对正常成人甲状腺供血动脉的解剖评估[J]. *中国医学影像学杂志*, 2018, 26(2): 109-113, 116.
- [12] 聂政, 单建林, 姜恒. 对颈动脉鞘解剖的再认识及其意义[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2015, 33(5): 520-522.
- [13] 胡志华, 蔡志诚, 张宏伟, 等. 星状神经节阻滞术中导致声音嘶哑的原因探讨[J]. *中国疼痛医学杂志*, 2017, 23(2): 139-143.
- [14] 张鑫, 陈小余, 杨娜, 等. 低剂量对比剂在多排CT颈顶部血管造影中的可行性分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2021, v. 19; No. 142(8): 38-41.
- [15] 丁龙, 滕录霞, 黄祥辉, 等. 探讨增强CT与MR在诊断口腔颌面部间隙感染中的应用价值[J]. *罕少疾病杂志*, 2021, v. 28; No. 149(06): 23-25, 28.
- [16] 闫妮男, 郑吟诗, 李玉丹, 等. 双能CT能谱成像增强定量参数在颈动脉粥样硬化斑块性质评估中的应用[J]. *罕少疾病杂志*, 2022, 29(12): 36-37.

(收稿日期: 2022-02-20)

(校对编辑: 朱丹丹)