

## 儿童期脑外动静脉畸形的CT评估价值

苏潇<sup>1</sup>, 游建雄<sup>2</sup>, 赵江民<sup>1</sup>

1. 上海交通大学医学院附属第九人民医院放射科, 上海 201999; 2 上海交通大学医学院附属第九人民医院介入科, 上海 201999

**【摘要】目的:**分析儿童期脑外动静脉畸形的临床特点及计算机断层扫描(CT)影像表现,探讨CT增强检查对儿童期脑外动静脉畸形介入治疗前的评估价值。**方法:**回顾性分析47例经数字减影血管造影确诊的儿童期脑外动静脉畸形患者的临床及CT影像资料,对部位、形态、边界、血管构筑和骨的侵犯等表现进行分析。**结果:**病变位于胸壁1例,腹盆壁3例,四肢7例,口腔颌面部29例,耳部3例,眼眶1例,鼻部1例,头皮2例,伴有骨质受累5例。临床呈高流量的血管畸形表现,症状反复或进行性加重。特征性CT表现为强化的畸形血管团、粗大扭曲的引流静脉、增粗的供血动脉。**结论:**CT增强检查能准确显示动静脉畸形的畸形血管团、大部分供血动脉及引流静脉,是介入治疗前的有效评估方法。

**【关键词】**脑外动静脉畸形;儿童期;体层摄影术;数字减影血管造影术

**【中图分类号】**R445.3

**【文献标志码】**A

**【文章编号】**1005-202X(2018)11-1287-04

## Value of CT examination for peripheral arteriovenous malformation in children

SU Xiao<sup>1</sup>, YOU Jianxiong<sup>2</sup>, ZHAO Jiangmin<sup>1</sup>

1. Department of Radiology, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 201999, China;

2. Department of Interventional Radiology, Shanghai Ninth People's Hospital, Shanghai Jiaotong University School of Medicine, Shanghai 201999, China

**Abstract: Objective** To analyze the clinical features and computed tomography (CT) imaging features of peripheral arteriovenous malformations (AVM) in children, and to explore the value of CT enhanced examination before interventional therapy for peripheral AVM. **Methods** The clinical and imaging data of 47 children with peripheral AVM diagnosed by digital subtraction angiography were analyzed retrospectively, and the manifestations, including location, morphology, boundary, vascular architecture and bone invasion, were analyzed. **Results** The lesion was located at chest wall in 1 case, abdominal or pelvic wall in 3 cases, limbs in 7 cases, oral and maxillofacial region in 29 cases, aural region in 3 cases, orbit in 1 case, nose in 1 case, and scalp in 2 cases. Of 47 cases, 5 cases were accompanied with bone involvement. Peripheral AVM was characterized by high-flow vascular malformation, and symptoms were repeated or progressively aggravated. The specific CT signs included enhanced malformed vascular mass, large and distorted draining veins, and thick feeding arteries. **Conclusion** CT enhanced examination which can accurately display the malformed vessels, most of feeding arteries and draining veins is an effective evaluation method before interventional therapy.

**Keywords:** peripheral arteriovenous malformation; children; tomography; digital subtraction angiography

### 前言

动静脉畸形(Arteriovenous Malformation, AVM)是一种高流量的血管畸形,没有正常的毛细血管结构。脑外AVM发生率低,无性别差异,无家族史,发病年龄低,部分患者出生时即发现,易被误诊为毛细

血管畸形或血管瘤,头颈颌面部相对好发,其次为四肢、躯干<sup>[1]</sup>。病灶表现为界限欠清的软组织膨隆,表面暗红色,皮肤温度升高,触诊有搏动感,局部可出现疼痛、溃疡或反复出血,对病患的容貌和器官功能等造成伤害,少数病例可危及生命<sup>[2]</sup>。本研究通过回顾性分析47例儿童期脑外AVM患者的临床表现及计算机断层扫描(CT)影像,探讨CT增强检查对介入术前评估病灶的意义。

**【收稿日期】**2018-06-29

**【作者简介】**苏潇,硕士,住院医师,研究方向:头颈影像, E-mail: suxiao0406@sina.cn

**【通信作者】**赵江民,博士,主任医师,研究方向:神经影像, E-mail: johnmzhao@sjtu.edu.cn

### 1 资料与方法

#### 1.1 一般资料

收集上海交通大学医学院附属第九人民医院2016年10月到2018年3月经数字减影血管造影(Digital Subtraction Angiography, DSA)确诊的47例脑外AVM儿童病患的临床及CT影像资料。患儿检查年龄3~12岁,平均9.6岁,其中,男性29例(61.7%),女性18例(38.3%)。

### 1.2 检查方法

患儿均采用Philips 256层CT进行平扫、增强扫描,扫描范围由病变部位而定。扫描参数:管电压120 kV,管电流采用自动毫安秒技术,层厚3~5 mm,层距3~5 mm,矩阵512×512;增强扫描以3.5 mL/s速率经肘静脉注射非离子型造影剂碘海醇1~2 mL/kg,增强检查开始扫描时间分别为动脉期28 s,静脉期60 s。将所有原始数据传入工作站,行多平面重组(Multiplane Reconstruction, MPR)、最大密度投影(Maximum Intensity Projection, MIP)、容积再现(Volume Rendering, VR)等后处理。

### 1.3 影像学评价

由两名放射科医师进行独立阅片,观察病灶的部位、边界、骨的侵犯以及供血动脉、引流静脉等情况,意见不一致时经讨论后得出一致意见。

## 2 结果

### 2.1 临床特征

患儿发病年龄在出生后15例,1岁前4例,1~6岁14例,7~12岁14例,病程1月~12年不等。起病情况多为软组织膨隆伴有皮肤颜色加深,或仅可见结节斑片状的肤色异常。5例以牙龈出血为首发症状,1例与外伤相关,多数患儿病变呈进行性进展,病变范围扩大。触诊伴搏动感,皮肤温度升高,严重者皮肤破溃出血,四肢病变多出现肢体的疼痛感。既往治疗史包括激光、敷贴、药物、介入栓塞以及外科手术。

### 2.2 脑外AVM的CT表现

病变位于胸壁1例、腹盆壁3例、四肢7例、口腔颌面部29例、耳部3例、眼眶1例、鼻部1例、头皮2例,伴有骨质受累5例。病变显示为不同程度的软组织膨隆,CT平扫可见形态多样的软组织密度影,密度不均,边界不清晰,增强后呈不均匀强化,可见增粗供血动脉及迂曲扩张的引流静脉,病变主体呈血管样强化,CT值多大于120 HU,多数畸形血管聚集成团,排列紧密,可见瘤样扩张的血管影(图1a~c),少部分位于皮下的畸形血管分布相对稀疏(图1d)。1例颌骨内病变有外科手术史,CT未见异常血管影。

### 2.3 骨内病灶CT表现

颌骨受累4例,尺桡骨受累1例。受累骨呈轻度

膨胀性改变,其内不规则低密度骨质破坏区,骨皮质厚薄不一,局部毛糙,无明显骨膜反应,骨髓腔间隙增大,正常骨小梁结构消失,增强后可见强化的迂曲血管影穿行,周围软组织合并异常血管影(图1e、f)。

## 3 讨论

### 3.1 脑外AVM的发病机制和临床表现

脑外AVM的发病机制尚未明确,目前认为体内激素水平升高、血流动力学改变和血管增生都起着重要作用<sup>[3]</sup>。病理表现为由动脉、薄壁静脉、动脉化的静脉和变异小血管构成的血管网,数量不等的动脉与静脉直接交通,形成异常高流量的血管通路,随着疾病进展,形成特征性的临床及CT表现。

脑外AVM常在儿童期起病,大部分原因不明,早期阶段与其他小儿常见的脉管畸形有相似表现,但随着疾病进展,出现皮肤温度升高,触诊伴有搏动感或震颤,皮下静脉怒张等,有别于毛细血管畸形、静脉畸形或淋巴管畸形,这与其高流量的特征有关<sup>[4-5]</sup>。按照疾病进展,临床上将其分为4期:Ⅰ期(静止期),从出生到青春期,仅表现为葡萄酒色斑或血管瘤消退期的外观;Ⅱ期(扩张期),从青春期开始,病变增大,肤色加深,侵及皮肤和深部组织;Ⅲ期(破坏期),出现坏死、溃疡、疼痛或出血等症状;Ⅳ期(失代偿期),因长期血流动力学异常,并发心功能不全<sup>[6]</sup>。本研究的病例显示部分患者在儿童期疾病存在明显进展,表现复杂,即使同一部位早期相同的病变,其进程可完全不同,预后差别大,原因有待进一步的观察与研究。脑外AVM的治疗充满挑战,目前主要采取介入治疗<sup>[7]</sup>,儿童期患者如果忽视治疗或接受不当的治疗,如盲目的供血动脉结扎,会造成疾病进展,并堵塞介入治疗的血管通道<sup>[8]</sup>。

### 3.2 脑外AVM的CT影像特征

脑外AVM的影像学检查包括超声、磁共振成像、CT和DSA。其中,CT和磁共振成像有利于明确病灶范围,评估深部组织受累情况<sup>[9]</sup>。脑外AVM的CT平扫图像表现为软组织局限性或弥漫性的膨隆,密度不均,无钙化影,病变区软组织密度影形态多不规则,边界不清;注射造影剂后,典型脑外AVM表现为病变软组织的明显不均匀强化,局部呈血管样强化,内部可见强化的畸形血管团,周围增粗增多的供血动脉,扩张迂曲的引流静脉。CT动脉期血管成像有助于观察脑外AVM大部分畸形血管团的供血动脉和引流静脉,对其分型判断具有较高的敏感性和特异性<sup>[10]</sup>。在本研究的病例中,软组织膨隆处的畸形血管团显示清晰,大部分1级供血动脉显示清晰,小部



图1 儿童期脑外动静脉畸形的CT图像

Fig.1 CT images of peripheral arteriovenous malformation in children

Fig.1a was the image processed by volume rendering; Fig.1b was the image processed by maximum intensity projection; Fig.1c was the image processed by digital subtraction angiography, and a malformed vascular mass consisting of tumor-like dilated vessels was observed; Fig.1d was an axial view of arterial phase, and the slightly dilated vessels of the right abdominal wall were relatively sparse; Fig.1e was an axial view of plain scan, and expansive lesions in left mandible and cystic low-density bone destruction were observed; Fig.1f was an axial view of arterial phase, and there were dilated vascular shadows in jaw bone after enhancement.

分由于血管重叠干扰等原因显示不清,供血动脉来源与畸形血管团的部位和范围有关,扩张的引流静脉提早显影,严重者与病变相关的整个回流静脉系统均明显扩张。除常规CT检查外,有学者利用全脑一站式CTA-CTP提供AVM的内部与周围软组织的血流灌注情况,预测其出血风险<sup>[11]</sup>,其对脑外AVM血流灌注的价值有待进一步探索。Henzler等<sup>[12]</sup>认为儿童血管畸形的患者利用低剂量的CT检查同样可获得满意的检查效果。

### 3.3 CT后处理的运用价值

合理运用各种后处理重组技术能够对病变进行全面的评估,VR及MIP技术最常用<sup>[13]</sup>。VR是利用容积数据中的所有体积元重建,通过调节不同的阈值和阻光度获得三维影像,可提供去骨及非去骨两组图像的对照,直观地显示脑外AVM的整体,通过任意角度的旋转清晰显示畸形血管团与供血动脉、引流静脉三者之间的空间解剖关系,黄挺等<sup>[14]</sup>认为减影去骨技术相对

自动去骨技术能提供质量更高的图像。MIP后处理相对复杂,通过合理地调节层厚,从不同角度观察,不但对血管细节显示较VR图像精细,也具有显示病变整体的能力,但VR提供的解剖图像更具有真实感。CT的骨窗能了解骨质破坏的范围,增强可见内部强化的迂曲血管影,有利于与肿瘤病变鉴别<sup>[15-16]</sup>。CT通过合理运用后处理技术可在反映脑外AVM空间结构方面表现出很大优势,其显示2、3级动脉的能力不如DSA,但是脑外AVM治疗的关键是消灭异常血管团,而不是栓塞供血动脉或回流静脉<sup>[17]</sup>,临床多采用CT检查作为术前常规评估手段。

总之,儿童期脑外AVM可呈进行性进展,如有典型临床表现一般可以诊断,表现不典型者,需密切观察,及早行影像学检查可帮助明确诊断,评估病情。CT影像学检查能明确脑外AVM部位、范围,对介入治疗关键靶区的畸形血管团显示良好,能了解骨质破坏情况,为介入治疗提供重要参考信息。



## 【参考文献】

- [1] 中华口腔医学会口腔颌面外科专业委员会脉管性疾病学组. 口腔颌面部动静脉畸形诊治指南[J]. 中国口腔颌面外科杂志, 2011, 9(3): 242-247.  
Division of Vascular Anomalies, Chinese Society of Oral and Maxillofacial Surgery, Chinese Stomatological Association. The protocol of diagnosis and treatment guideline of oral and maxillofacial arteriovenous malformations [J]. China Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 2011, 9(3): 242-247.
- [2] SPREAFICO R, SORDO L, BELLOTTO R, et al. Arterio-venous malformation of the mandible. Case report and review of literature[J]. Acta Otorhinolaryngol Ital, 2016, 36(4): 333-336.
- [3] LU L G, BISCHOFF J, MULLIKEN J B, et al. Increased endothelial progenitor cells and vasculogenic factors in higher-staged arteriovenous malformations[J]. Plast Reconstr Surg, 2011, 128(4): 260E-269E.
- [4] KOHOUT M P, HANSEN M, PRIBAZ J J, et al. Arteriovenous malformations of the head and neck: natural history and management [J]. Plast Reconstr Surg, 1998, 102(3): 643-654.
- [5] NASSIRI N, CIRILLO-PENN N C, THOMAS J. Evaluation and management of congenital peripheral arteriovenous malformations[J]. J Vasc Surg, 2015, 62(6): 1667-1676.
- [6] 中华医学会整形外科学分会血管瘤和脉管畸形学组. 血管瘤和脉管畸形诊断和治疗指南[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2016, 12(2): 63-97.  
Hemangioma and Vascular Malformation Group, Department of Orthopaedic Surgery, Chinese Medical Association. A guide to diagnosis and treatment of hemangioma and vascular malformation [J]. Journal of Tissue Engineering and Reconstructive Surgery, 2016, 12(2): 63-97.
- [7] SADICK M, WOHLGEMUTH W A, HUELSE R, et al. Interdisciplinary management of head and neck vascular anomalies: clinical presentation, diagnostic findings and minimal invasive therapies[J]. Eur J Radiol Open, 2017, 4: 63-68.
- [8] 范新东, 郑家伟, 张志愿. 总行供血动脉阻塞治疗颅面部动静脉畸形[J]. 上海口腔医学, 2008, 17(2): 113-117.  
FAN X D, ZHENG J W, ZHANG Z Y. Surgical ligation and occlusion of the feeding artery should not be used in management of arteriovenous malformations (AVMs) of the craniofacial regions[J]. Shanghai Journal of Stomatology, 2008, 17(2): 113-117.
- [9] SHAILAJA S R, MANIKA, MANJULA M, et al. Arteriovenous malformation of the mandible and parotid gland[J]. Dentomaxillofac Radiol, 2012, 41(7): 609-614.
- [10] 田涛, 孙明华. MSCTA 评价颌面部动静脉畸形内血管结构的价值[J]. 放射学实践, 2012, 27(3): 294-297.  
TIAN T, SUN M H. MSCTA in assessing the vascular structure of arteriovenous malformation in the maxillofacial region[J]. Radiologic Practice, 2012, 27(3): 294-297.
- [11] 耿悦, 王剑, 周浩, 等. 全脑一站式CTA-CTP对脑动静脉畸形的临床价值探讨[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(12): 1834-1837.  
GENG Y, WANG J, ZHOU H, et al. Clinical application value of whole-brain CTA-CTP imaging in cerebral arteriovenous malformation[J]. Journal of Practical Radiology, 2016, 32(12): 1834-1837.
- [12] HENZLER T, VOGLER N, LANGE B, et al. Low dose time-resolved CT-angiography in pediatric patients with venous malformations using 3rd generation dual-source CT: initial experience[J]. Eur J Radiol Open, 2016, 3(C): 216-222.
- [13] 胡辉军, 王海彦, 班晓华, 等. 多层螺旋CT血管成像在口腔颌面部动静脉畸形诊断中的价值[J]. 中国临床医学影像杂志, 2009, 20(7): 516-518.  
HU H J, WANG H Y, BAN X H, et al. Value of multi-spiral CTA in the diagnosis of arteriovenous malformations in oral and maxillofacial regions [J]. Journal of China Clinic Medical Imaging, 2009, 20(7): 516-518.
- [14] 黄挺, 尹伟, 陆涛, 等. 256层螺旋CT两种去骨技术在脑血管成像中的对比研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2017, 15(11): 63-66.  
HUANG T, YIN W, LU T, et al. Comparison of two bone-subtracted technology of 256-slice spiral CT image quality in cerebral vascular imaging[J]. Chinese Journal of CT and MRI, 2017, 15(11): 63-66.
- [15] 姜梦达, 范新东, 余强, 等. 上颌骨动静脉畸形的影像学特点[J]. 实用放射学杂志, 2016, 32(5): 682-685.  
JIANG M D, FAN X D, YU Q, et al. Imaging features of the arteriovenous malformation in maxilla [J]. Journal of Practical Radiology, 2016, 32(5): 682-685.
- [16] 胡红云, 蔡伶俐, 赵江民. 颌骨动静脉畸形CT影像特征与鉴别[J]. 影像诊断与介入放射学, 2017, 26(6): 481-485.  
HU H Y, CAI L L, ZHAO J M. CT contrast enhancement features in the diagnosis of mandibular arteriovenous malformation[J]. Journal of Diagnostic Imaging & Interventional Radiology, 2017, 26(6): 481-485.
- [17] 范新东, 郑连洲. 脉管性病变的诊断和治疗[J]. 介入放射学杂志, 2011, 20(8): 589-597.  
FAN X D, ZHENG L Z. Diagnosis and management of vascular diseases[J]. Journal of Interventional Radiology, 2011, 20(8): 589-597.

(编辑:谭斯允)