

# 胚胎型大脑后动脉 CT 血管造影特征及与缺血性脑血管病的关系

王超<sup>1</sup>, 裴仁明<sup>1</sup>, 姚越<sup>1</sup>, 张玉琴<sup>2</sup>

1. 安徽省第二人民医院 CT/MRI 科, 安徽 合肥 230011; 2. 安徽省第二人民医院神经内科, 安徽 合肥 230011

**摘要:** **目的** 探讨胚胎型大脑后动脉(EPCA)CT血管造影(CTA)影像学特征及与缺血性脑血管病(ICD)的关系。**方法** 选取2017年1月至2020年4月安徽省第二人民医院确诊为EPCA的患者101例进行回顾性研究。所有患者均行CTA检查,观察其EPCA的CTA影像学特征,根据是否合并ICD将其分为ICD组58例(男33例,女25例)和非ICD组43例(男24例,女19例),比较两组的性别、年龄、吸烟、饮酒、血管单侧变异、双侧变异以及完全性EPCA、部分性EPCA情况,并分析其与ICD的相关性。**结果** EPCA患者的CTA影像学结果显示,EPCA可表现为血管单侧变异(左侧变异或右侧变异)、双侧变异,以及完全性EPCA(大脑后动脉P1段缺如)、部分性EPCA(大脑后动脉P1变细或发育不良)。ICD与非ICD两组在年龄及性别、吸烟、饮酒构成上比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),在血管变异是单侧或双侧、EPCA是完全性或部分性的发生率上差异有统计学意义( $P < 0.01, P < 0.05$ );血管单侧变异( $OR = 2.280, 95\% CI: 1.057 \sim 4.915, P = 0.036$ )和部分性EPCA是ICD的独立影响因素( $OR = 1.042, 95\% CI: 1.007 \sim 8.978, P = 0.020$ );且均与ICD呈明显正相关关系( $r = 0.476, P = 0.022; r = 0.338, P = 0.034$ )。**结论** 血管单侧变异和部分性EPCA是ICD的独立危险因素,且均与ICD呈正相关关系。CTA影像有助于对ICD危险因素的判别。

**关键词:** 胚胎型大脑后动脉; CT, 血管造影; 影像学特征; 缺血性脑血管病

**中图分类号:** R743.4 R816.1 **文献标识码:** B **文章编号:** 1674-8182(2021)06-0791-04

## Imaging features of embryonic posterior cerebral artery CT angiography and its relationship with ischemic cerebrovascular disease

WANG Chao\*, PEI Ren-ming, YAO Yue, ZHANG Yu-qin

\* Department of CT/MRI, Anhui No. 2 Provincial People's Hospital, Hefei, Anhui 230011, China

**Abstract:** **Objective** To investigate the CT angiography (CTA) imaging features of embryonic posterior cerebral artery (EPCA) and its relationship with ischemic cerebrovascular disease (ICD). **Methods** From January 2017 to April 2020, 101 patients who diagnosed with EPCA in Anhui No. 2 Provincial People's Hospital were selected for retrospective study. CTA was performed in all patients and the imaging characteristics of EPCA were observed. According to whether ICD was combined, the patients were divided into ICD group ( $n = 58, 33$  males and 25 females) and non-ICD group ( $n = 43, 24$  males and 19 females). The gender, age, smoking, drinking, unilateral variation or bilateral variation of blood vessels, complete or partial EPCA situation were compared in the two groups, and the correlation between them and ICD was analyzed. **Results** CTA imaging results of EPCA patients showed that EPCA was manifested as unilateral variation (left or right variation), bilateral variation, complete EPCA (absence of P1 segment of posterior cerebral artery), partial EPCA (thinning or dysplasia of P1 segment of posterior cerebral artery). There was no significant difference in age, gender, smoking and drinking composition between ICD and non-ICD groups ( $P > 0.05$ ). There were significant differences in the incidence of unilateral or bilateral vascular variation and complete or partial EPCA ( $P < 0.01, P < 0.05$ ). The independent factors of ICD were unilateral variation ( $OR = 2.280, 95\% CI: 1.057 - 4.915, P = 0.036$ ) and partial EPCA ( $OR = 1.042, 95\% CI: 1.007 - 8.978, P = 0.020$ ), and all of them were positively correlated with ICD ( $r = 0.476, P = 0.022; r = 0.338, P = 0.034$ ). **Conclusion** Unilateral vascular variation and partial EPCA could be independent risk factors for ICD, and they may be positively correlated with ICD. CTA imaging is helpful to identify the risk factors of ICD.

**Keywords:** Embryonic posterior cerebral artery; CT, angiography; Imaging features; Ischemic cerebrovascular disease

**Fund program:** General Project of Scientific Research in Colleges and Universities of Anhui Province (ZR2019B06)

胚胎型大脑后动脉(embryonal posterior cerebral artery, EPCA)是一种先天性脑血管畸形疾病,主要表现为大脑后动脉的血供全部或大部分来自同侧颈内动脉,是 Willis 环的一种常见变异,按其变异结构的不同可分为完全性 EPCA 和部分性 EPCA<sup>[1]</sup>。缺血性脑部疾病(ischemic brain disease, ICD)是由于各种原因而导致的大脑、小脑、脑干等脑部组织供血不足而引起的一类疾病,常表现为头晕、头痛、复视、失语、行走不稳、偏瘫等,可引起脑梗死、脑水肿、脑疝等严重并发症<sup>[2]</sup>。研究表明,EPCA 可通过影响侧支代偿在颅脑缺血性疾病中发挥重要的代偿作用,从而引起 ICD<sup>[3]</sup>。CT 血管造影(CT angiography, CTA)具有无创、操作简单,诊断效果好等优势,被广泛应用于临床诊断 EPCA 和 ICD<sup>[4]</sup>。在上述研究背景下,本研究采用 CTA 对 EPCA 患者进行检查,来探讨其影像学特征及与 ICD 的关系。现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取 2017 年 1 月至 2020 年 4 月安徽省第二人民医院确诊为 EPCA 的患者 101 例作为研究对象进行回顾性研究。纳入标准:均符合 EPCA 的相关诊断标准<sup>[5]</sup>。排除标准:合并除 EPCA、ICD 外其他脑部疾病或血管疾病者;合并严重心肝肾功能不全者;合并有精神疾病者;合并意识障碍者;不配合本项研究者。参照 ICD 的相关诊断标准<sup>[6]</sup>,将所有患者分为 ICD 组( $n=58$ )和非 ICD 组( $n=43$ )。本研究经本院医学伦理委员会会议表决通过,且经患者及其家属了解并同意。

**1.2 检查方法** 对所有患者行 CTA 检查,采用 Philips Brilliance128 层螺旋 CT 机对患者主动脉至颅顶范围进行常规扫描,经肘静脉注入碘克沙醇[100 ml:32 g(1),南京正大天晴制药,国药准字:H20183201] 70 ml 后,再行延迟扫描,将采集的 CT 图像送至配套工作站进行图像分析,操作流程与参数设置均严格参照仪器说明书。

**1.3 观察指标** (1)观察 EPCA 患者的 CTA 影像学特征。(2)观察比较 ICD 组和非 ICD 组的一般资料情况,包括性别、年龄、吸烟、饮酒、血管单侧变异、双侧变异以及完全性 EPCA、部分性 EPCA 的情况,分析 ICD 的相关影响因素。(3)用 Logistic 多因素回归分

析法,分析 ICD 的独立影响因素。(4)分析两组一般资料与 ICD 的相关性。

**1.4 统计学方法** 用 SPSS 20.0 软件进行统计分析。符合正态性的计量数据均以  $\bar{x} \pm s$  的方式表示,计数资料以例表示;影响 ICD 的单因素分析采用独立样本  $t$  检验和  $\chi^2$  检验;影响 ICD 的多因素分析采用 Logistic 多因素回归分析法;相关性分析采用分类变量的 Spearman 秩相关。 $P < 0.05$  为差异有统计学的意义。

## 2 结果

**2.1 EPCA 患者的 CTA 影像学特征** EPCA 可表现为血管单侧变异(左侧变异或右侧变异)、双侧变异,以及完全性 EPCA(大脑后动脉 P1 段缺如)、部分性 EPCA(大脑后动脉 P1 变细或发育不良)。见图 1。

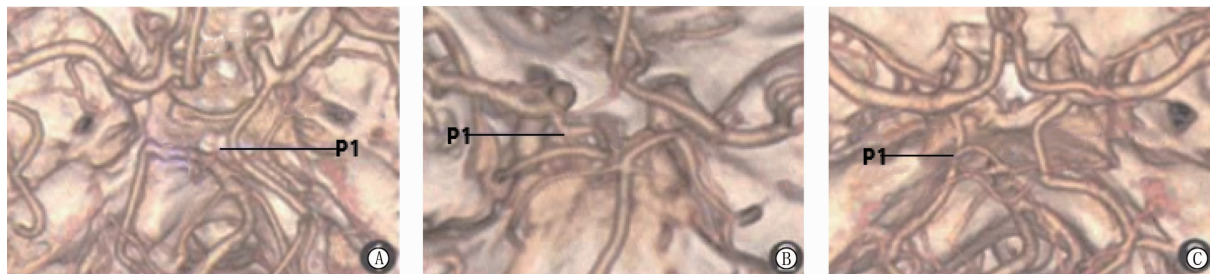
**2.2 影响 ICD 的单因素分析** ICD 与非 ICD 两组在年龄及性别、吸烟、饮酒构成上比较差异无统计学意义( $P > 0.05$ ),在 CTA 影像学特征的血管变异是单侧还是双侧、EPCA 是完全性还是部分性发生率上差异有统计学意义( $P < 0.01, P < 0.05$ )。见表 1。

**2.3 影响 ICD 的 Logistic 多因素回归分析** 对表 1 有意义的变量赋值(表 2),进一步行 Logistic 多因素回归分析示,单侧变异( $OR = 2.280, 95\% CI: 1.057 \sim 4.915, P = 0.036$ )和部分性 EPCA 是 ICD 的独立影响因素( $OR = 1.042, 95\% CI: 1.007 \sim 8.978, P = 0.020$ )。见表 3。

**2.4 ICD 与各临床指标的相关性分析** Spearman 秩相关分析结果示,性别、年龄(年龄改为分类变量表示,赋值: $> 70 = 0, \leq 70 = 1$ )、吸烟、饮酒、双侧变异以及完全性 EPCA 与 EPCA 患者的 ICD 无明显相关性( $P > 0.05$ );血管单侧变异、部分性 EPCA 与 EPCA 患者的 ICD 呈明显正相关关系( $P < 0.05$ )。见表 4。

表 1 影响 ICD 的单因素分析

项目	ICD 组 ( $n=58$ )	非 ICD 组 ( $n=43$ )	$t/\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$ )	68.40 $\pm$ 5.73	68.58 $\pm$ 5.76	0.156	0.877
男/女	33/25	24/19	0.012	0.914
吸烟(有/无)	27/31	20/23	<0.001	0.997
饮酒(有/无)	22/36	15/28	0.099	0.753
变异(单侧/双侧)	45/13	11/32	27.034	<0.001
EPCA(完全性/部分性)	18/40	24/19	6.242	0.012



注:A,右侧变异,P1段发育不良;B,左侧变异,P1段缺如;C,双侧变异,P1段变细。

图1 EPCA患者的CTA影像学特征

表2 变量赋值表

变量	赋值
ICD(有/无)	无ICD=0,有ICD=1
变异(单侧/双侧)	单侧=0,双侧=1
EPCA(部分性/完全性)	部分性=0,完全性=1

表3 影响ICD的Logistic多因素回归分析

变量	$\beta$	SE	Wald值	P值	OR	95%CI
变异(单侧 vs 双侧)	0.824	0.392	4.419	0.036	2.280	1.057~4.915
EPCA(部分性 vs 完全性)	0.041	0.018	5.414	0.020	1.042	1.007~8.978

表4 ICD与各临床指标的相关性分析

变量	ICD	
	r值	P值
年龄(岁)	0.249	0.093
男/女	0.128	0.091
吸烟(有/无)	0.052	0.498
饮酒(有/无)	-0.007	0.923
变异(单侧/双侧)	0.476	0.022
EPCA(部分性/完全性)	0.338	0.034

### 3 讨论

EPCA是属于大脑后循环障碍的一种,与Willis环形态异常密切相关,正常情况下,在胚胎发育的第一阶段,由于大脑后动脉P1段还未发育,因此大脑后动脉便直接由颈内动脉发出的交通动脉后段延续而来;然而进入胚胎发育的第二阶段,大脑后动脉P1段逐渐发育成熟,交通动脉后段不断变细,基底动脉逐渐替代交通动脉后段成为大脑后动脉的供血动脉<sup>[7-8]</sup>。当胚胎发育异常,不经历第二阶段,大脑后动脉P1段管径过小、发育异常或缺如,大脑后动脉的供血便主要来自颈内动脉,由此形成EPCA<sup>[9]</sup>。研究表明,在某些特定情况下,EPCA可导致脑动脉供血不足,引发ICD,造成偏瘫、脑卒中、脑梗死等严重后果<sup>[10]</sup>,研究EPCA与ICD的关系对临床防治ICD具有重要意义。

本研究结果显示,性别、年龄、吸烟、饮酒与ICD无明显关联性,而血管单侧变异、双侧变异以及完全性EPCA、部分性EPCA是影响ICD的相关因素。究

其原因,可能是EPCA患者的主要病变在于大脑后动脉的供血分支发育异常,从而导致脑供血不足,引发ICD,而其供血分支常分为左、右两侧支,血管单侧或双侧变异都会直接影响脑组织供血量,进而影响ICD的发病率<sup>[11]</sup>。另外,EPCA患者可根据大脑后动脉P1段的发育情况将其分为完全性EPCA、部分性EPCA,前者P1段发育缺如,大脑供血完全由颈内动脉提供,后者P1段发育不良或纤细,管腔狭窄,大脑供血量不足,两者均易引起ICD<sup>[12]</sup>。

本研究结果显示,血管单侧变异和部分性EPCA是ICD的独立影响因素;部分性EPCA与ICD呈明显正相关关系。探究其机制,可能是正常情况下,脑供血动脉的胚胎发育阶段并不同步,颈内动脉系统先发育,后椎基底动脉后发育。在胚胎4~5.7mm阶段(第28~30天),背主动脉发育形成颈内动脉。在胚胎5~8mm阶段,成对的纵长神经动脉借吻合管连接形成基底动脉,同时颈内动脉远端分支与纵长神经动脉吻合并形成交通动脉后段。在胚胎40mm阶段(大约第8周),大脑后动脉P1段管径与交通动脉后段管径近似相等,大脑后交通动脉接受前后循环的双重供血<sup>[13-14]</sup>。胚胎进一步发育,最终依据大脑后动脉P1段与交通动脉后段的管径大小比较,将Willis环分为以下三种类型:过渡型,前者=后者;成人型,前者>后者;胚胎型,前者<后者<sup>[15]</sup>。EPCA患者由于大脑后动脉P1段缺如或管径小于交通动脉后段,导致侧支循环的血供代偿功能缺失,易引起ICD,然而有研究表明,血管单侧变异或部分性EPCA在导致侧支代偿功能障碍的同时,还会影响原先颈内动脉的供血功能,下调其适应性调节能力,而双侧变异或完全性EPCA反而在一定程度上代偿性地增强了颈内动脉的供血功能,上调其适应性调节能力,以维持脑供血量,因此血管单侧变异和部分性EPCA是ICD的独立危险因素,且与ICD呈正相关关系<sup>[16]</sup>。

综上所述,血管单侧变异和部分性EPCA是ICD的独立危险因素;部分性EPCA与ICD呈正相关关

系。CTA 影像有助于对 ICD 危险因素的判別。

## 参考文献

- [1] 李自保,黄显军,吕佳,等. 胚胎型大脑后动脉对大动脉粥样硬化性脑梗死预后的影响[J]. 中华神经医学杂志,2019,18(1):44-48.
- [2] Zhang J, Shi XG, Liu FJ, et al. Serpentine aneurysm of the posterior cerebral artery treated by internal maxillary artery bypass followed by parent artery occlusion: a case report and literature review[J]. Acta Neurochir (Wien), 2019, 161(6):1183-1189.
- [3] Uchino A, Kamide T, Kurita H. Replaced posterior cerebral artery (PCA): origin of all branches of the PCA from the anterior choroidal artery diagnosed by MR angiography[J]. Surg Radiol Anat, 2019, 41(6):703-705.
- [4] Huang YB, Zhou P, Wang Z, et al. Disappearance of ruptured posterior cerebral artery aneurysm associated with internal carotid artery occlusion after superficial temporal artery-to-middle cerebral artery bypass[J]. World Neurosurg, 2018, 116:178-181.
- [5] 葛学成,甘鸿川,舒波,等. 胚胎型大脑后动脉合并同侧后交通动脉瘤手术方式选择及疗效分析[J]. 贵州医药,2019,43(6):957-959.
- [6] 汪姝,任伟. DSA 诊断缺血性脑血管病及评估介入治疗中的应用分析[J]. 临床研究,2018,26(8):38-39.
- [7] Ravina K, Buchanan IA, Rennert RC, et al. Occipital artery to posterior cerebral artery bypass using descending branch of the lateral circumflex femoral artery graft for treatment of fusiform, unruptured posterior cerebral artery aneurysm: 3-dimensional operative video[J]. Oper Neurosurg (Hagerstown), 2018, 15(5):E50-E51.
- [8] Anghelescu A. Uncommon association of two anatomical variants of cerebral circulation: a fetal-type posterior cerebral artery and inferred artery of Percheron, complicated with paramedian thalamomesencephalic stroke-case presentation and literature review[J]. Case Rep Neurol Med, 2018, 2018:4567206.
- [9] Gross BA, Ares WJ, Kenmuir CL, et al. 5 - French SOFIA: safe access and support in the anterior cerebral artery, posterior cerebral artery, and insular middle cerebral artery[J]. Intervent Neurol, 2018, 7(6):308-314.
- [10] Huang YB, Zhou P, Wang Z, et al. Disappearance of ruptured posterior cerebral artery aneurysm associated with internal carotid artery occlusion after superficial temporal artery-to-middle cerebral artery bypass[J]. World Neurosurg, 2018, 116:178-181.
- [11] Wang JZ, He W, Zhang D, et al. Changing ischemic lesion patterns and hemodynamics of the posterior cerebral artery in moyamoya disease[J]. J Ultrasound Med, 2019, 38(10):2621-2630.
- [12] Watanabe J, Ogata T, Tsuboi Y, et al. Impact of cerebral large-artery disease and blood flow in the posterior cerebral artery territory on cognitive function[J]. J Neurol Sci, 2019, 402:7-11.
- [13] Yamamoto S, Kashiwazaki D, Uchino H, et al. Stenosis severity-dependent shrinkage of posterior cerebral artery in moyamoya disease[J]. World Neurosurg, 2019, 126:e661-e670.
- [14] Murdoch M, Hill J, Barber M. Strangled by Dr Strangelove? Anarchic hand following a posterior cerebral artery territory ischemic stroke[J]. Age Ageing, 2021, 50(1):263-264.
- [15] Dharmasaroja PA, Uransilp N, Piyabhan P. Fetal origin of posterior cerebral artery related to poor collaterals in patients with acute ischemic stroke[J]. J Clin Neurosci, 2019, 68:158-161.
- [16] An E, Howerton Child RJ. Complexities of Identifying Posterior Cerebral Artery Cerebrovascular Stroke[J]. J Emerg Nurs, 2020, 46(2):210-213.
- [8] 张文敏,苏秀坚. 补阳还五汤佐治急性脑梗死的临床疗效及对NIHSS和ADL评分的影响[J]. 中医药信息, 2018, 35(3):101-105.
- [9] 董伟,闫金银,张于,等. 小骨窗与常规骨瓣开颅治疗高血压脑出血临床效果分析[J]. 中国煤炭工业医学杂志, 2017, 20(7):807-810.
- [10] 杜波,彭楷文,樊俊,等. 神经内镜通道内操作技术治疗脑实质内出血[J]. 中华神经外科杂志, 2016, 32(7):687-690.
- [11] 戴黎明,徐菲,陈东,等. 神经导航辅助神经内镜手术治疗高血压脑出血的研究[J]. 中华神经医学杂志, 2017, 16(12):1214-1217.
- [12] 顾洪库,冯国余,胡国宏,等. CT定位微创治疗高血压脑出血脑疝患者疗效分析[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2018, 17(2):166-168.
- [13] 凡奇. 高血压脑出血微创硬通道引流疗效观察[J]. 中国实用神经疾病杂志, 2016, 19(18):89-90.
- [14] 陈杰,常克亮,刘展,等. 3D-Slicer辅助在高血压基底节区脑出血钻孔引流术中的应用价值[J]. 中国现代医药杂志, 2019, 21(8):59-61.
- [15] 赵健,李晓辉,谢国强. 3D-slicer软件在高血压脑出血微创穿刺引流术中应用[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2018, 44(5):299-302.
- [16] 张义彪,徐敬斌,高亚峰,等. 3D-Slicer辅助定位微创软通道引流术治疗中等量高血压脑出血的疗效观察[J]. 临床神经外科杂志, 2019, 16(2):169-172.
- [17] 韦成聪,蓝欢,周志宇,等. 3D-slicer软件辅助内镜治疗高血压脑出血[J]. 立体定向和功能性神经外科杂志, 2017, 30(4):221-224.
- [18] 黄伟,郭凤,冯波,等. 3D-Slicer结合神经内镜与显微手术治疗基底节区高血压脑出血的疗效对比研究[J]. 临床外科杂志, 2018, 26(7):494-496.
- [19] 王银占,钱涛. 3D-Slicer软件评估面肌痉挛神经血管关系的研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2018, 23(9):409-412.
- [20] 杨勇,黄云,韦迪岱,等. 3D-slicer辅助内镜定位在高血压脑血肿清除术中的应用[J]. 中国临床研究, 2018, 31(9):1220-1223.

收稿日期:2020-09-27 修回日期:2020-11-14 编辑:王宇

(上接第790页)