

# 椎动脉优势的超声再评估及其临床意义

陶敏,高启\*,史进军

东南大学附属中大医院超声科,江苏 南京 210009

**[摘要]** 目的:应用彩色多普勒显像(color Doppler flow imaging, CDFI)对磁共振血管显像(magnetic resonance artery, MRA)诊断的椎动脉优势患者进行再评估,探讨CDFI对椎动脉优势的再评估价值。方法:选取150例经MRA诊断并经CT血管造影(computer technology angiography, CTA)或数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)确认为椎动脉优势的住院患者,测量双侧椎动脉内径( $D_{MRA}$ ),椎动脉CDFI测及双侧椎动脉内径( $D_{CDFI内}$ )、外径( $D_{CDFI外}$ ),并测量收缩期峰值流速( $V_s$ )、舒张末期血流速度( $V_d$ )、平均血流速度( $V_m$ )、搏动指数(PI)、阻力指数(RI)等血流动力学参数。对测及数据进行统计,分析其与后循环缺血的关系。结果:根据超声检查结果,MRA诊断为椎动脉优势的患者可分为两组:椎动脉先天性发育不良型(134例),椎动脉管壁增厚而引起的椎动脉弥漫性狭窄型(16例),前组两侧椎动脉血流速度(包括 $V_s$ 、 $V_d$ 和 $V_m$ )均高于后者,PI和RI小于后者,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ );同时,两组人群的基础资料和PCI的发生率具有明显差异( $P < 0.05$ )。结论:CDFI对MRA诊断的椎动脉优势的再评估具有重要临床价值,可鉴别椎动脉优势的产生根本原因,从而为临床治疗提供依据。

**[关键词]** 椎动脉优势;超声;后循环缺血

**[中图分类号]** R445.1

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2018)08-1154-04

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20180828

椎动脉优势(vertebral artery dominance, VAD)是指两侧椎动脉内径存在明显差异的现象,其与后循环缺血(posterior circulation ischemia, PCI)的发生密切相关<sup>[1]</sup>。由于显像原理及诊断标准的不同,超声与磁共振血管显像(magnetic resonance artery, MRA)对VAD的诊断存在矛盾之处,从而间接影响着临床的治疗手段。本文对经MRA诊断为VAD的病例进行彩色多普勒显像(color Doppler flow imaging, CDFI)的再评估,旨在对VAD产生原因进行再判别,分析其超声特征,探讨其与PCI的关系,从而为临床治疗提供相关依据。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

选取东南大学附属中大医院神经内科于2016年12月—2017年4月收治的有脑部症状、初诊为PCI且经MRA诊断为VAD的住院患者150例,其中男86例,女64例,平均年龄( $63.43 \pm 13.56$ )岁,纳入人群均符合Smith制定的标准,即两侧椎动脉内径相差较大,且一侧椎动脉内径大于另一侧30%(优势侧内径=非优势侧内径/优势侧内径)定义为VAD<sup>[2]</sup>,所

入选患者中26例经数字减影血管造影(digital subtraction angiography, DSA)、124例经CT血管造影(computer technology angiography, CTA)检查确诊为VAD,所有患者脑部症状均为首次发生,经MR平扫确认有无PCI,排除体内有金属、患有幽闭恐惧症等不能配合完成MR和超声检查的患者,排除MRA/超声诊断为椎动脉局限性狭窄的患者。

### 1.2 方法

采用百盛公司Mylab twice2彩色多普勒超声诊断仪,频率为7~11 MHz线阵探头,二维超声检查时,观察椎动脉的走行及管腔是否通畅。CDFI检查椎动脉时,调整声束与血流方向的夹角为 $45^\circ \sim 60^\circ$ ,患者平卧位,头稍偏向对侧,探头置于C5~C6椎间隙处,测量椎动脉内、外径( $D_{CDFI内}$ 、 $D_{CDFI外}$ ),脉冲多普勒测及收缩期峰值流速(peak systolic velocity,  $V_s$ )、舒张末期血流速度(end diastolic velocity,  $V_d$ )、平均血流速度(mean blood flow velocity,  $V_m$ )、搏动指数(pulsatility index, PI)、阻力指数(resistance index, RI)。

### 1.3 统计学方法

使用SPSS 18.0软件进行统计分析。计数资料用例数和百分数表示,计量资料采用均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,计数资料的比较采用 $\chi^2$ 检验,计量资料的比较采用 $t$ 检验, $P \leq 0.05$ 为差异有统计学意义。

**[基金项目]** 南京市卫计委一般性课题(YKK16280)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: 1453165200@qq.com

## 2 结果

在MRA诊断的150例VAD患者中,右侧优势119例,左侧优势31例。MRA测及优势侧椎动脉平均管径( $0.39 \pm 0.06$ )cm,非优势侧椎动脉平均管径( $0.23 \pm 0.04$ )cm,如图1所示为左侧椎动脉优势的MRA特征。

### 2.1 超声检测结果

优势侧椎动脉D1的平均测值( $0.40 \pm 0.05$ )cm,非优势侧椎动脉D1的平均测值( $0.21 \pm 0.03$ )cm,优势侧和非优势侧椎动脉的脉冲多普勒频谱如图2所示,根据两侧椎动脉的二维超声和CDFI表现,经MRA诊断为椎动脉优势的病例可分为I和II两个类型:I型为椎动脉先天性发育不良(图3),本型共134例(134/150),CDFI表现为管腔结构清晰,血流信号充盈整个管腔,非优势侧较优势侧管腔明显变窄,PW表现为优势侧高速低阻血流频谱,非优势侧流速降低,阻力增高。II型为椎动脉管壁弥漫性增厚所致(图4),本型共16例(16/150),CDFI表现为优势侧椎动脉管腔结构清晰,血流信号充盈于整个管腔,非优势侧管腔变窄,腔内结构模糊,血流信号呈细线状,PWD表现为非优势侧椎动脉血流速度降低,血流阻力明显增高,部分椎动脉血流阻力指数接近于1。I型和II型椎动脉的血管内、外径和血流参数如表1,I型两侧椎动脉血流速度均高于II型,PI和RI小于后者,差异具有统计学意义( $P < 0.05$ ),II型患者非优势侧椎动脉管壁( $D_{CDFI外} - D_{CDFI内}$ )明显厚于I型患者非优势侧。

### 2.2 两种类型VAD与脑缺血的关系

150例中,存在PCI 107例,发生率71.3%,脑实质未见明显异常43例,发生率28.7%。I型VAD 134例,其中91例确诊为PCI,发病率为67.9%,II型VAD 16例,均确诊为PCI。I型和II型VAD中PCI发生率的差异具有统计学意义( $P < 0.05$ )。同时,两组患者性别、年龄、高血压等基线资料如表2,I型患者年龄明显低于II型患者( $P < 0.05$ ),I型患者中高血压、糖尿病、冠心病、吸烟史、饮酒史以及男性比例明显高于II型患者,差异均具有统计学意义( $P < 0.05$ )。

## 3 讨论

VAD是椎动脉的一种变异,其中管径较大的一侧称为优势侧,管径较小的一侧为非优势侧。目前,有较多关于VAD和椎动脉发育不良(veterbral

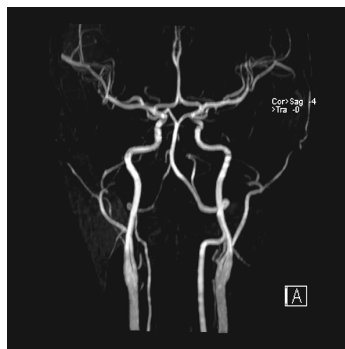


图1 MRA示左侧椎动脉内径明显大于右侧椎动脉,为左侧椎动脉优势

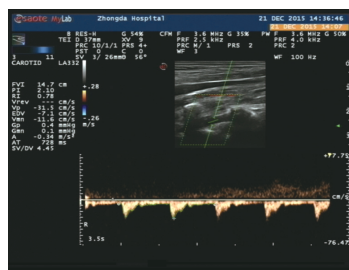


图2 椎动脉非优势侧彩色多普勒血流频谱

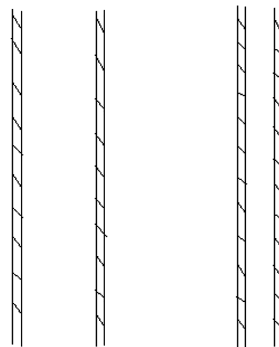


图3 椎动脉先天性发育不良示意图

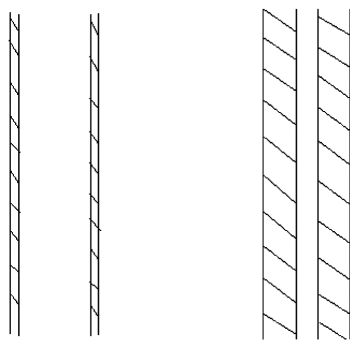


图4 椎动脉弥漫性狭窄示意图

artery hypoplasia, VAH)的研究<sup>[3-5]</sup>,椎动脉优势可以通过CT、MRA和超声等影像工具进行评估。CT在椎动脉优势方面的诊断主要集中于CTA的应用,CTA是在平扫的基础上,通过外周静脉注入含碘造

表1 I型和II型椎动脉的血管内径和血流参数

分组	I型VAD		II型VAD	
	非优势侧	优势侧	非优势侧	优势侧
Vs(cm/s)	39.41 ± 9.28	63.32 ± 12.34	31.65 ± 8.79	51.67 ± 11.56
Vd(cm/s)	8.54 ± 3.43	21.65 ± 8.43	5.34 ± 1.79	18.03 ± 5.61
Vm(cm/s)	14.13 ± 5.32	27.74 ± 10.07	10.76 ± 2.29	28.56 ± 9.65
PI	2.10 ± 0.13	1.01 ± 0.09	2.50 ± 0.15	1.21 ± 0.13
RI	0.75 ± 0.05	0.56 ± 0.04	0.80 ± 0.06	0.64 ± 0.05
DMRA(cm)	0.22 ± 0.03	0.41 ± 0.05	0.13 ± 0.02	0.35 ± 0.04
D1(cm)	0.21 ± 0.02	0.40 ± 0.04	0.10 ± 0.01	0.36 ± 0.05
D2(cm)	0.22 ± 0.02	0.41 ± 0.05	0.33 ± 0.04	0.36 ± 0.06

表2 I型和II型椎动脉优势侧基线资料分析 (n)

分组	I型(n=134)	II型(n=16)	P值
年龄(岁)	62.81 ± 4.75	71.23 ± 5.38	0.000
性别(男/女)	54/59	11/5	0.000
高血压	62	9	0.010
糖尿病	12	11	0.005
冠心病	4	8	0.000
吸烟史	6	8	0.003
饮酒史	17	7	0.001

影剂(速度一般为3 mL/s)后,于造影剂在血管内期间采集数据,CTA被公认为是一种诊断脑部疾病的重要检查方法,可为诊断脑血管疾病及手术前评价提供可靠依据<sup>[6-7]</sup>。但CTA检查较贵,且放射剂量大,对造影剂过敏患者不能进行此项检查。MRA是无创伤性的颅内血管成像,是利用磁共振对流动液体的磁敏感性来产生与传统血管造影相似的脑动脉颅外段和颅内段的图像,其显示闭塞血管的准确度接近100%<sup>[8]</sup>。DSA是常规血管造影术和电子计算机图像处理技术相结合的产物,能够清晰、直观地突出显示目标血管,是血管诊断和测量的金标准且能同时进行介入治疗,但属于有创检查,各类并发症时有发生,费用高,且不能显示血管周围的骨性结构,不易被患者接受。虽然DSA作为诊断脑血管疾病的金标准,但也会出现误差,由于观察角度的限制,DSA检测也会出现过高或过低估计狭窄率的情况<sup>[9]</sup>,同时,CTA、MRA与DSA仅能显示血管腔内血流而无法直接显示血管壁,因此,当椎动脉管壁增厚引起椎动脉管腔弥漫性狭窄时,MRA和DSA对VAD的诊断会出现“假性”的现象,图3、4在MRA与DSA显像方面无明显差异,但其产生的原因并不同,图1为椎动脉的先天性发育异常所致,图2为椎动脉管壁弥漫性增厚所致。

超声成像作为一种无创性检查,对人体各种软

组织具有良好的分辨力<sup>[10]</sup>,CDFI不但可以清晰显示被扫查血管壁和管腔的断面像,还能够提供目标血管的血流动力学参数,是目前用于评价椎动脉颅外段的首选检查方法<sup>[11]</sup>,同时,超声可在一定程度上鉴别椎动脉的弥漫性狭窄与VAH<sup>[12]</sup>,超声不仅显示椎动脉内、外径,同时可测及椎动脉的彩色血流信号,本研究中,共出现16例椎动脉弥漫性狭窄病例,超声测及的椎动脉管壁明显增厚,而MRA对这两种类型病例的诊断均为VAD,笔者将这2类病例分别称为“假性”椎动脉优势(false vertebral artery dominance, FVAD)和“真性”椎动脉优势(real vertebral artery dominance, RVAD)。

VAD与多种颅脑疾病密切相关<sup>[5]</sup>,其中PCI的危险性较大,其发生机制及VAD是否为PCI发病的独立危险因素仍存在争议<sup>[13]</sup>。根据本研究结果,FVAD患者发生PCI的概率明显高于RVAD患者,这两组之间的差异具有统计学意义。因此,正确区分“真假性”VAD对明确PCI发生的病因具有重要临床意义,由于椎动脉二维声像存在伪像,部分超声医生仅根据二维声像而非椎动脉彩色血流充盈情况测及血管内径,因此,当临床医生发现MRA所测椎动脉内径 $D_{MRA}$ 与超声所测椎动脉内径 $D_{CDFI}$ 内差异较大时,可怀疑是否存在PVAD。根据基线资料的分析,PVAD组间年龄、性别、糖尿病、高血压、吸烟史、饮酒史等方面均明显高于RVAD,两组之间均具有统计学差异,而这些因素均为动脉粥样硬化发生的促成因素,因此,笔者认为PVAD发生的促成原因为椎动脉粥样硬化,2006年全国后循环专家组曾指出,动脉硬化为PCI发生的首要原因<sup>[14]</sup>,从本研究可看出,VAD可能为PCI的促发因素,VAD合并其他危险因素时,PCI的发生率会增高,这与Kansans的观点一致<sup>[15]</sup>。同时,经MRA诊断为椎动脉优势的病例中发现PVAD患者16例,占本研究所有病例的



10.7%,因此,PVAD在临床中并不少见,这就要求临床医生对影像诊断进行综合评估,分析椎动脉优势发生的根本原因。RVAD往往由椎动脉先天发育不良所致,当无明确PCI表现时,往往无需特殊治疗,PVAD多由动脉粥样硬化引起椎动脉管壁弥漫性增厚所致,此类患者往往需针对动脉硬化进行治疗。

[参考文献]

[1] Katsanos AH, Kosmidou M, Giannopoulos S. Vertebral artery hypoplasia in posterior circulation cerebral ischemia. [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2013, 115(7): 1194-2005

[2] Smith AS, Bellon JR. Parallel and spiral flow patterns of vertebral artery contributions to the basilar artery [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 1995, 16(8): 1587-1591

[3] Gaigalaitė V, Vilimas A, Ozeraitienė V, et al. Association between vertebral artery hypoplasia and posterior circulation stroke [J]. BMC Neurol, 2016, 16(1): 118-129

[4] Sauer T, Wolf ME, Ebert AD, et al. Vertebral artery hypoplasia does not influence lesion size and clinical severity in acute ischemic stroke [J]. J Stroke Cerebrovasc Dis, 2016, 25(7): 1770-1775

[5] Thierfelder KM, Baumann AB, Sommer WH, et al. Vertebral artery hypoplasia: frequency and effect on cerebellar blood flow characteristics [J]. Stroke, 2014, 45(2): 1363-1368

[6] Kim C, Sohn JH, Choi HC. Are the anomalous vertebral arteries more hypoplastic?: retrospective linear mixed model approach [J]. BMC Neurol, 2017, 17(1): 168-176

[7] Fortuniak J, Bobeff E, Polgaj M, et al. Anatomical anomalies

of the V3 segment of the vertebral artery in the Polish population [J]. Eur Spine J, 2016, 25(12): 1-7

[8] Jiyeon B, Jin BH, Seon SH, et al. Duplication of the right vertebral artery: MRA findings and review of the literature [J]. Springerplus, 2016, 5(1): 1123-1132

[9] Zhao H, Wang J, Liu X, et al. Assessment of carotid artery atherosclerotic disease by using three-dimensional fast black-blood MR imaging: comparison with DSA [J]. Radiology, 2015, 274(2): 508-516

[10] Accorsi F. Color Doppler of the extracranial and intracranial arteries in the acute phase of cerebral ischemia [J]. J Ultrasound, 2013, 16(4): 187-193

[11] Alpaidze M, Janelidze M. Application of sonography for evaluation of posterior circulation disorders [J]. Georgian Med News, 2014, 24(228): 20-28

[12] 崔健嫦, 黄积雄. 彩色多普勒血流成像对鼻咽癌放疗后椎动脉狭窄的诊断价值 [J]. 肿瘤影像学, 2015, 12(2): 102-105

[13] Sato K, Yoneya M, Otsuki A, et al. Anatomical vertebral artery hypoplasia and insufficiency impairs dynamic blood flow regulation [J]. Clin Physiol Funct Imaging, 2015, 35(6): 485-489

[14] 中国后循环缺血专家共识组. 中国后循环缺血的专家共识 [J]. 中华内科杂志, 2006, 45(9): 786-787

[15] Katsanos AH, Kosmidou M, Kyritsis AP, Giannopoulos S. Is vertebral artery hypoplasia a predisposing factor for posterior circulation cerebral ischemic events? A comprehensive review [J]. Eur Neurol, 2013, 70(2): 78-83

[收稿日期] 2017-09-19

(上接第 1150 页)

IV diagnostic questionnaires and tables for investigators and clinicians [J]. Gastroenterology, 2016, 150(6): 1481-1491

[6] Uusijarvi A, Alm J, Lindblad F, et al. Irritable bowel syndrome and functional abdominal pain in five-year-old children are related to lifestyle [J]. Acta Paediatr, 2016, 105(8): 971-978

[7] Sherman AL, Bruehl S, Smith CA, et al. Individual and additive effects of mothers' and fathers' chronic pain on health outcomes in young adults with a childhood history of functional abdominal pain [J]. J Pediatr Psychol, 2013, 38(4): 365-375

[8] Talachian E, Bidari A, Zahmatkesh H. Abdominal pain-related functional gastrointestinal disorders based on Rome III criteria in a pediatric gastroenterology clinic [J]. Med

J Islam Repub Iran, 2015, 29: 247-253

[9] Devanarayana NM, Rajindrajith S, Benninga MA. Quality of life and health care consultation in 13 to 18 year olds with abdominal pain predominant functional gastrointestinal diseases [J]. BMC Gastroenterol, 2014, 14(2): 150-158

[10] Moreno MA. Functional abdominal pain in children and adolescents [J]. JAMA Pediatr, 2013, 167(2): 204-208

[11] Spee LA, Lisman-van Leeuwen Y, Benninga MA, et al. Predictors of chronic abdominal pain affecting the well-being of children in primary care [J]. Ann Fam Med, 2015, 13(2): 158-163

[12] Phatak UP, Pashankar DS. Prevalence of functional gastrointestinal disorders in obese and overweight children [J]. Intern J Obes, 2014, 38: 1324-1327

[收稿日期] 2018-02-13