

## 320 排动态容积 CT 血管造影对眼动脉起源的观察

郭若汭<sup>1</sup>, 李庆玲<sup>2</sup>, 李全喜<sup>1</sup>, 骆众星<sup>1</sup>, 朱叶青<sup>1</sup>, 梁莹莹<sup>1</sup>, 单 鸿<sup>1\*</sup>

(中山大学附属第三医院 1.放射科 2. 特诊医疗中心, 广东 广州 510630)

**摘要:**【目的】探讨异常起源眼动脉的 320 排动态容积 CT 血管造影表现及临床意义。【方法】对 66 例患者眼动脉进行 320 排动态容积 CT 血管造影,对图像进行三维重建,观察眼动脉的起源和变异。【结果】66 例患者,共 124 侧眼动脉均清晰显示。起源于颈内动脉有 120 侧,分别起源于颈内动脉终段、床突上段、前膝段、海绵窦段和岩骨段。起源于脑膜中动脉有 4 侧。多平面重建、曲面重建、最大密度投影法及容积再现 4 种重建方法显示眼动脉起源部位的能力近似,均能较好地显示眼动脉根部与颈内动脉之间的关系。【结论】320 排动态容积 CT 血管造影能够显示眼动脉的起源和变异,为影像诊断和介入治疗以及眼科、显微外科、神经外科等手术方案的制定提供解剖学依据。

**关键词:** 眼动脉;变异;体层摄影术,X 线计算机;血管造影术

中图分类号:R366

文献标志码:A

文章编号:1672-3554(2013)03-0442-04

### 320-Detector Row Computed Tomography Angiography of Origin Ophthalmic Artery

GUO Ruo-mi<sup>1</sup>, LI Qing-ling<sup>2</sup>, LI Quan-xi<sup>1</sup>, LUO Zong-xing<sup>1</sup>, ZHU Ye-qing<sup>1</sup>, LIANG Ying-ying<sup>1</sup>, SHAN Hong<sup>1\*</sup>

(1.Department of Radiology, The Third Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510630, China;

2.Department of VIP Medical Center, The Third Affiliated Hospital, Sun Yat-Sen University, Guangzhou 510630, China)

**Abstract:** 【Objective】To investigate the anatomical and clinical significance of 320-detector row CT angiography of the abnormal origin ophthalmic artery. 【Methods】66 patients underwent 320-detector row CT angiography. The obtained thin-slice images were reformatted by using maximum intensity projection, curved planar reformation and volume rendering to evaluate ophthalmic artery. The origin and variation of the ophthalmic arteries were assessed. 【Results】The ophthalmic artery of 120 sides arose from internal carotid artery, and respectively originated from the terminal, supraclinoid, siphonate, cavernous, petrous segment of internal carotid artery. 4 sides originated from the middle meningeal artery. The ability in detecting the ophthalmic artery origin by MPR, CPR, MIP and VR was near same, and the relation of the root of the ophthalmic artery and internal carotid arteries were shown well. 【Conclusion】320-detector row CT angiography could accurately demonstrate the origin and variation of the ophthalmic artery, therefore it is helpful to provide anatomic basis for imaging diagnosis, interventional therapy and surgery by studying the anatomy of ophthalmic artery.

**Key words:** ophthalmic artery; variation; tomography, X-ray computed; angiography

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2013, 34(3):442-445]

眼动脉是颈内动脉的重要分支,为眼球和眶内结构血液供应的主要来源。关于眼动脉正常解剖的 CT 血管造影已有学者报道<sup>[1]</sup>,但很少提及眼动脉的异常起源及其临床意义。随着显微外科技术的进步和颅底外科的发展,术前充分了解眼动脉有无异常起源,对于眼科、显微外科和颅底外科

等临床学科具有重要的应用价值。本研究利用 320 排动态容积 CT 的大范围容积成像模式、高空间与时间分辨率、超薄层扫描等优点,通过对眼动脉 CT 血管造影(CT angiography, CTA)进行分析,旨在为影像诊断和介入治疗以及眼科、显微外科和神经外科等手术方案的制定提供解剖学依据。

收稿日期:2012-11-01

基金项目:NSFC-广东联合基金重点项目(U1032002)

作者简介:郭若汭,硕士,住院医师,研究方向:分子影像,E-mail: guoruomi@sina.com; \* 通信作者:单鸿,教授,主任医师,博士生导师。

## 1 材料与方方法

### 1.1 一般资料

收集我院 2011 年 01 月至 2012 年 05 月应用 320 排动态容积 CT 行颅脑一站式检查的患者 66 例,其中男 38 例,女 28 例;年龄范围 22~76 岁,平均 46.2 岁。均无对比剂过敏史,肝、肾功能均正常。

### 1.2 检查设备及方法

采用日本东芝公司产 TOSHIBA Aquilion ONE 320 排动态容积 CT 进行扫描,患者取仰卧位,头先进,躁动患者采用简易头带进行固定。采用对比剂团注法,用高压注射器经肘静脉注入 2 mL/kg 非离子对比剂优维显 370 (含碘 370 mg/mL, ScheringAG 公司),注射速度 5 mL/s,延期 7 s 开始扫描。扫描范围为 C2 椎体下缘至颅顶外板,扫描方式为容积扫描,OM 为扫描基线。层厚 0.5 mm,重建间隔 0.25 mm,准直 0.5 mm,扫描速度 0.75 s/r,电压 80 kV,电流 150 mA,FOV 250 mm,矩阵 512×512,滤过函数 FC 27,总共曝光时间 47.75 s。

### 1.3 图像三维重建及分析

扫描完成后将数据传入 Vitrea fx 图像工作站,应用血管后处理软件对图像进行多平面重建(multiplanar reconstruction, MRP)、曲面重建(curved planar reformation, CPR)、最大密度投影法(maximum intensity projection, MIP)及容积再现(volume rendering, VR)重建。通过多角度观察,获得眼动脉的立体解剖图像,观察其起源和变异。眼动脉 CTA 图像质量分析参考吕发金<sup>[2]</sup>等的文献,兴趣区(ROI)血管充盈好,显影清晰,管壁光滑锐利,无缺失,显示四级脑血管分支,无颅骨干扰,即能满足检查需要。测量双侧眼动脉开口处的 CT 值,以大于 200 HU 为质量优。通过横断面、冠状面和矢状面多平面重组图像定位,利用血管探针技术测量距离眼动脉开口 5 mm 处的直径,检测数据用  $\bar{x} \pm s$  表示。由两位有经验的放射科医师共同对图像进行观察分析。

### 1.4 眼动脉的确定标准

颈内动脉进入颅内的第 1 个分支,经过视神经管或其他途径进入眼眶内。异位起源眼动脉的确定:眼动脉或者眼动脉起源动脉发育细小或者缺如,相关吻合支动脉增粗成为眼眶主要供血动脉确定为异位起源眼动脉<sup>[3]</sup>。颈内动脉分段参考

Fischer 5 段数字分段法<sup>[4]</sup>。

## 2 结 果

### 2.1 眼动脉起源于颈内动脉

132 侧眼动脉中有 124 侧动脉清晰显示,起源于颈内动脉有 120 侧(96.8%),分别起源于颈内动脉终段、床突上段、前膝段、海绵窦段、岩骨段。

2.1.1 眼动脉起源于颈内动脉终段 3 侧眼动脉起源于颈内动脉终段(图 1A),起源于该处中间 1/3 有 1 侧(33.3%),外侧 1/3 有 2 侧(66.7%),本组病例无发现起源于终段内侧 1/3 处眼动脉。

2.1.2 眼动脉起源于颈内动脉床突上段 66 侧眼动脉起源于颈内动脉床突上段(图 1B),起源于该处内侧 1/3 有 54 侧(81.8%),中间 1/3 有 10 侧(15.2%),外侧 1/3 有 2 侧(3.0%)。

2.1.3 眼动脉起源于颈内动脉前膝段 48 侧眼动脉起源于颈内动脉前膝段(图 1C),起源于该处内侧 1/3 有 4 侧(8.3%),中间 1/3 有 28 侧(58.3%),外侧 1/3 有 16 侧(33.3%)。

2.1.4 眼动脉起源于颈内动脉海绵窦段 2 侧眼动脉起源于颈内动脉海绵窦段(图 1D),均起源于该处外侧 1/3。

2.1.5 眼动脉起源于颈内动脉岩骨段 1 侧眼动脉起源于颈内动脉岩骨段(图 1E),仅起源于该处外侧 1/3。

### 2.2 眼动脉起源于脑膜中动脉

4 侧眼动脉起源于脑膜中动脉(占 3.2%;图 1F),其中起自左脑膜中动脉 1 例(单侧),起自右脑膜中动脉 3 例(单侧),本组病例未发现双侧眼动脉均起源于脑膜中动脉。眼动脉在脑膜中动脉距离棘孔 31.1~32.6 mm 处分别发出,行向前内经眶上裂入眶并发出分支。眼动脉开口 5 mm 处直径为  $(1.2 \pm 0.13)$  mm。主要分支:①视网膜中央动脉;起自眼动脉第 2、3 段交界处,沿视神经内下方前行,在距离眼球后极 7~9 mm 处穿视神经鞘入内,外周未见分支分布。②睫状长动脉;起于眼动脉,在视神经外侧进入眼球,沿途发数小支在视神经软膜下分布。③睫状短动脉。④泪腺动脉。

## 3 讨 论

眼动脉正常起源于颈内动脉。国内外报道<sup>[5-6]</sup>

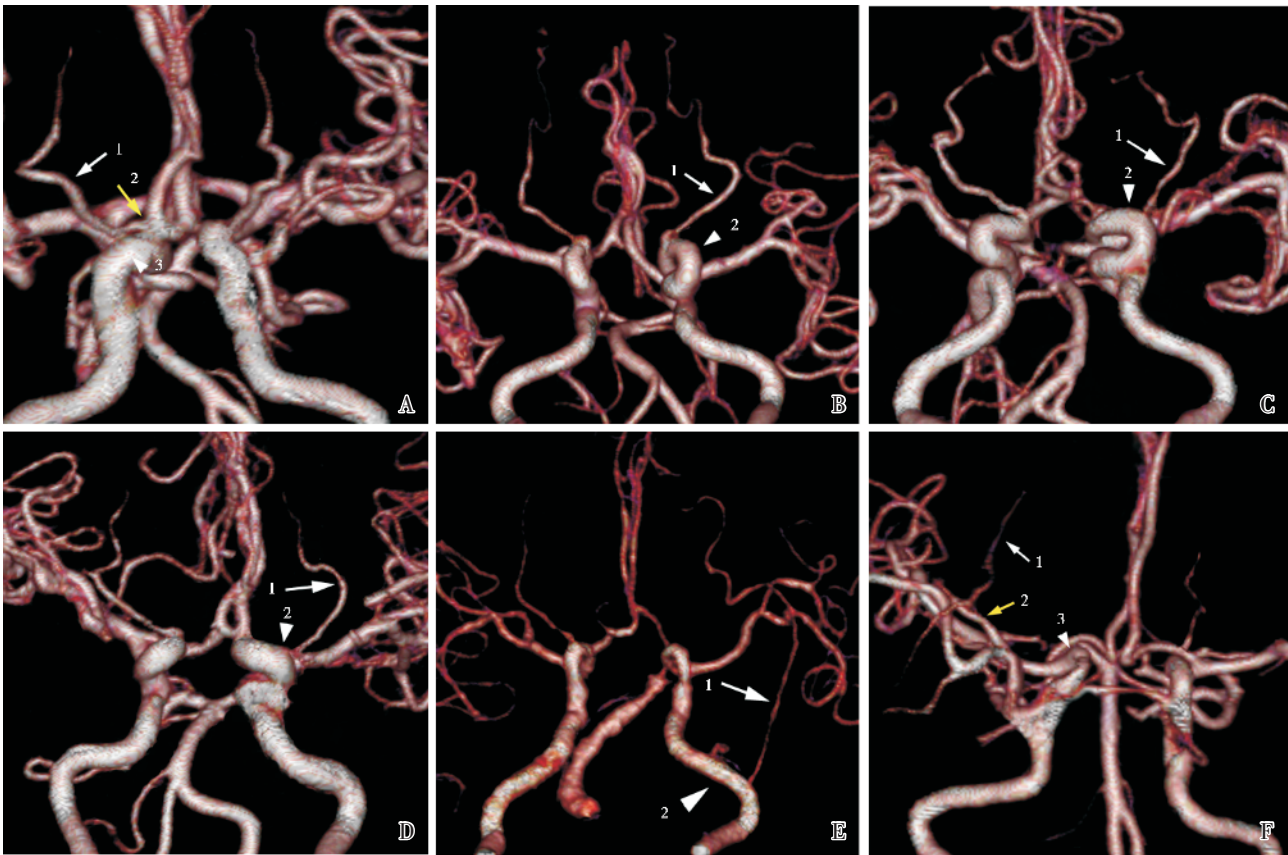


图 1 眼动脉的不同起源

Fig.1 The ophthalmic artery originated from different origins

A: The terminal segment of the internal carotid; The volume rendering image show the right ophthalmic artery (1 arrow) originated from the terminal segment (2 arrow) of the internal carotid (3 arrowhead); B: The supraclinoid segment of the internal carotid; The volume rendering image show the left ophthalmic artery (1 arrow) originated from the supraclinoid segment of the internal carotid (2 arrowhead); C: The siphonate segment of the internal carotid; The volume rendering image show the left ophthalmic artery (white arrow) originated from the siphonate segment of the internal carotid (3 arrowhead); D: The cavernous segment of the internal carotid; The volume rendering image show the left ophthalmic artery (1 arrow) originated from the cavernous segment of the internal carotid (2 arrowhead); E: The petrous segment of the internal carotid; The volume rendering image show the left ophthalmic artery (1 arrow) originated from the petrous segment of the internal carotid (2 arrowhead); F: The middle meningeal artery; The volume rendering image show the right ophthalmic artery (1 arrow) originated from the middle meningeal artery (2 arrowhead) instead of the internal carotid (3 arrowhead).

发现眼动脉主要起源于颈内动脉床突上段起始部的上前壁。本组眼动脉显示率较高,约 93.9%。起源于颈内动脉者,以起源于床突上段(55.0%)、前膝段(40.0%)者为主,而起源于颈内动脉终段(2.5%)、海绵窦段(1.7%)、岩骨段(0.8%)者较少,这与国内外报道基本相符。眼动脉多异常起源于脑膜中动脉,Hiura<sup>[7]</sup>报道有异常眼动脉单独起自脑膜中动脉;Liu<sup>[8]</sup>也报道 1 例眼动脉起自脑膜中动脉;本组 4 侧眼动脉均为单侧单独起自脑膜中动脉,未见双侧分别起自左右脑膜中动脉的眼动脉。

眼动脉是视神经供血的主要血管,视网膜中

央动脉主要营养视神经内部纤维,睫状长、短动脉营养视神经周边纤维。眼动脉的阻塞、管腔狭窄或动脉瘤的形成将影响视神经血供而导致神经萎缩变性,引起视觉障碍<sup>[9]</sup>。

目前,在眼动脉解剖方面,已经进行了众多的形态学研究,但多数局限于尸体解剖<sup>[5-6]</sup>或有创性的血管造影检查<sup>[10]</sup>,而针对眼动脉行血管无创性检查的 CTA 仅有眼动脉正常解剖的报道<sup>[1]</sup>,并无关于眼动脉异常起源的专题报道。MR 血管造影(MR angiography, MRA)能较好地显示眼动脉的起源和变异<sup>[11]</sup>,但 MRA 无法显示眼动脉与周围颅

骨之间的关系,且由于湍流的形成或者高颅内压导致的低灌注将使眼动脉的微小动脉瘤难以被发现<sup>[12]</sup>,无法全面进行术前评估。

因此,我们利用 320 排动态容积 CT 的高空间与时间分辨率、大范围容积成像模式、超薄层扫描等优点,对其眼动脉进行 CTA 成像,采用多种图像后处理方法,了解眼动脉的各种异常起源情况。对于各种图像后处理方法,MPR、MIP、VR 和 CPR 四种重建方法图像显示眼动脉主干及起源的能力相似,能较好地显示颈内动脉与眼动脉之间的关系。MPR 可以从冠状、矢状和斜位等多方位观察眼动脉的起源和变异。CPR 为 MPR 技术的延伸,是一种特殊重建方式,可以将走行迂曲、不在同一平面的眼动脉,显示在一幅图上,形象直观。VR 更为直观显示眼动脉空间关系。MIP 可以显示眼动脉的毗邻关系,但无层次感。眼动脉的眶内分支方面,仅 MPR 可以部分显示,MIP 和 VR 基本不能显示眼眶内的细小分支。其原因可能是细小分支内径小,对比剂充盈少,导致血管和周围组织密度差异不明显,而 MIP 和 VP 的需要一定的密度差异阈值才可以得到清晰的图像。所以几种重组方法组合到一起使用,能提高血管的显示率,以满足临床需求。

CTA 图像质量和诊断准确性除了受设备本身的时间分辨率和空间分辨率等因素影响外,扫描技术和图像重建技术至关重要。在 CTA 检查时,需要注意一下几个方面:①为了保证每次检查对比剂均充分进入血管并清晰显示细小的眼动脉,静脉注射对比剂剂量要足够大(达到 2 mL/kg),注射速率不低于 4.0 mL/s。②由于 320 排动态容积 CT 扫描速度快,为了避免静脉内对比剂存留对眼动脉显示造成影响,应在肘静脉团注对比剂。③眼动脉走行复杂,图像三维重建时均按一定的顺序去显示眼动脉,一般以其起点处开始,沿其走行逐级观察。

#### 参考文献:

- [1] 张士宁,郭晓山,焦俊. 眼动脉的 320 排容积 CT 血管成像研究[J]. 实用放射学杂志, 2011, 27(9): 1341-1344.  
Zhang SN, Guo XS, Jiao J. Angiography of ophthalmic artery with 320-detector CT[J]. J Pract Radio, 2011, 27(9): 1341-1344.
- [2] 吕发金,罗天友,谢鹏,等. 数字减影 CTA 图像质量影响因素探讨[J]. 重庆医科大学学报, 2007, 2(3): 271-273.
- [3] Hayreh SS. Orbital vascular anatomy[J]. Eye, 2006, 20(10): 1130-1144.
- [4] 白人驹,张雪林. 医学影像诊断学[M]. 北京:人民卫生出版社, 2011: 20-21.  
Bai RJ, Zhang XL. Medical Diagnostic Imaging [M]. BeiJing: People's Medical Publishing House, 2011: 20-21.
- [5] Govsa F, Erturk M, Kayalioglu G, et al. Neuro-arterial relations in the region of the optic canal [J]. Surg Radiol Anat, 1999, 21(5): 329-335.
- [6] 赵恒珂,李光宗,曹焕军,等. 眼动脉显微外科解剖学观察[J]. 中国临床解剖学杂志, 2002, 20(5): 352-354.  
Zhao HK, Li GZ, Cao HJ, et al. Microsurgical anatomy of ophthalmic artery [J]. Chin J Clin Anat, 2002, 20(5): 352-354.
- [7] Hiura A. An anomalous ophthalmic artery arising from the middle meningeal artery [J]. Anat Anz, 1980, 147(5): 473-476.
- [8] Liu Q, Rhoton AL Jr. Middle meningeal origin of the ophthalmic artery [J]. Neurosurgery, 2001, 49(2): 401-406.
- [9] Hayreh SS, Jonas JB. Optic disk and retinal nerve fiber layer damage after transient central retinal artery occlusion: an experimental study in rhesus monkey [J]. Am J Ophthalmol, 2000, 129(6): 786-795.
- [10] 唐东润,崔世民. 异常起源眼动脉的数字减影血管造影表现 [J]. 中国实用眼科杂志, 1997, 15(12): 746-748.  
Tang DR, Cui SM. Digital subtraction angiography of the abnormal origin ophthalmic artery [J]. Chin J Pract Ophthalm, 1997, 15(12): 746-748.
- [11] 李刚,王青云,刘晓. 三维时间飞跃法 MR 血管成像评价眼动脉解剖及变异 [J]. 中国医学影像技术, 2009, 25(12): 2321-2322.  
Li G, Wang QY, Liu X. Three-dimensional time of flight MRA evaluation of anatomic variation of ophthalmic artery [J]. Chin J Med Imaging Techn, 2009, 25(12): 2321-2322.
- [12] Kawashima M, Matsushima T, Miyazono M, et al. Two surgical cases of internal carotid-ophthalmic artery aneurysms: Special reference to the usefulness of three-dimensional CT angiography [J]. Neurol Res, 2002, 24(8): 825-828.