

· 论 著 ·

颅眶手术入路双容积融合影像的临床应用解剖学研究

马生辉 向伟楚 谢天浩 张志浩 卢锦江 宋 健 马廉亭

**【摘要】目的** 探讨双容积融合影像解剖学对颅眶手术的临床应用价值。**方法** 收集 100 例 DSA 检查无异常发现的病人,利用其三维脑血管成像及三维颅骨成像数据,在 Siemens 双 C 臂机 Syngo 后处理工作站,进行三维数据融合,获得 3D-DSA/3D-CT 的融合影像,选择颅眶区手术入路的步骤,对血管影像与颅骨相关及毗邻关系进行观察并测量与手术入路相关的数据,在三维静态(冠状位、矢状位、轴位及与手术相关的角度)与连续动态融合影像模拟手术入路步骤进行操作。**结果** 观察发现多数眼动脉起始部位位于颈内动脉床突段内侧,沿视神经管外下方走行。颅骨左右径平均(143.89±5.78)mm,颅骨前后径平均(173.14±5.68)mm,双侧眼动脉起始处至视神经管上壁距离平均(7.32±2.42)mm,视神经孔到眶上裂距离平均(2.42±0.69)mm。在三维融合影像中发现 2 例眼动脉未经视神经管入眶的变异。**结论** 颅眶手术入路双容积融合影像,与单一影像相比,可显示手术入路的相互比邻解剖关系,对手术有更精准的参考价值。应用手术对象的融合影像显示手术入路,可达到标准化、个体化,对手术参考价值更大,更符合手术真实情况。

**【关键词】** 颅眶区手术入路;双容积融合影像;眼动脉;视神经管;眶上裂  
**【文章编号】** 1009-153X(2020)02-0066-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651.1+1

Clinical anatomic study of double volume fusion imaging and its value in craniotomy via cranio-orbital approach

MA Sheng-hui<sup>1</sup>, XIANG Wei-chu<sup>2</sup>, XIE Tian-hao<sup>2</sup>, ZHANG Zhi-hao<sup>3</sup>, LU Jin-jiang<sup>3</sup>, SONG Jian<sup>2</sup>, MA Lian-ting<sup>2</sup>. 1. Medical School, Wuhan University of Science and Technology, Wuhan 430065, China; 2. Department of Neurosurgery, General Hospital of Central Theater Command, PLA, Wuhan 430070, China; 3. Graduate School, Southern Medical University, Guangzhou 515510, China

**【Abstract】 Objective** To explore the clinical application value of double volume fusion imaging in craniotomy via cranio-orbital approach. **Methods** The imaging data were collected from 100 patients with no abnormal findings in DSA examination. The data of 3D cerebrovascular imaging and 3D skull imaging were used to obtain 3D-DSA/3D-CT fusion image at the Siemens dual-C-arm Syngo post-processing workstation. The mimic surgery via cranio-orbital approach was performed to observe the correlation and adjacent relationship between the vascular image and the skull and to measure the data related to the surgical approach in the three-dimensional static (coronal, sagittal, axial and surgically related angle) with continuous dynamic fusion images. **Results** It was observed that the start of most ophthalmic arteries was located inside the bed segment of the internal carotid artery and traveled along the outer and lower sides of the optic canal. The average diameter of the skulls from left to right was (143.89±5.78) mm, and the average diameter of the skulls from anterior to posterior was (173.14±5.68) mm. The average distance from the start of the bilateral ophthalmic artery to the upper wall of the optic canal was (7.32±2.42) mm. The average distance from optic foramen to supraorbital fissure was (2.42±0.69) mm. Two variations of the ophthalmic artery into the orbit without optic canal were found in three-dimensional fusion images. **Conclusions** Compared with the single image, the double-volume fusion image of the surgery via cranio-orbital approach can show the adjacent anatomic relationship of the surgical approach, which has more accurate reference value for surgery. During the operation, the fusion image of the surgical object using to show that the surgical approach is standardized and individualized.

**【Key words】** Crano-orbital approach; Double volume fusion imaging; Ophthalmic artery; Optic canal; Supraorbital fissure

神经系统解剖与现代数字化神经系统的影像学是临床医生必须熟练掌握的基础知识。外科医生手

术离不开解剖与影像的指导,但单一的解剖与影像对医生了解手术入路的组织器官与血管神经的毗邻解剖关系,提供的信息少且单一,对手术医师参考价值有限。而双容积融合影像可以为临床医生提供组织、器官、血管、神经的较多信息,给医生提供的解剖关系,对手术的指导意义更大<sup>[1-4]</sup>。为此,马廉亭<sup>[5]</sup>出版了专著《神经系统疾病三维影像融合技术、应用及图谱》。颅眶手术时,利用手术对象的影像进行融合,这种融合影像更符合病人的真实情况,更具个体

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2020.02.002  
作者单位:430065 武汉,武汉科技大学医学院(马生辉);515510 广州,南方医科大学研究生院(张志浩、卢锦江);430070 武汉,中国人民解放军中部战区总医院神经外科(向伟楚、谢天浩、宋 健、马廉亭)  
通讯作者:宋 健,E-mail:docsongjian@yahoo.com  
马廉亭,E-mail:mlt1937@163.com

化,对手术指导参考价值更大<sup>[5]</sup>。本文对颅眶手术入路的双容积融合影像解剖学进行研究,探讨获得的融合影像对颅眶手术的指导价值。

1 资料与方法

- 1.1 研究对象 选择 2017 年 2 月至 2019 年 6 月在中国人民解放军中部战区总医院神经外科行 DSA 检查未发现血管异常的病人 100 例,其中男性 55 例,女性 45 例;年龄 13~76 岁。
- 1.2 影像学检查方法 在 Siemens 双 C 臂机 Syngo 后处理工作站上,打开病人的 DSA 数据,选取一侧颈内动脉的 5 s DSA,三维重建颈内动脉,再点击 patient→interactive reconstruction,选择 Job Llist: Dyna3D Nat Mask Head, Vol Size: Full 进行三维重建,并重建三维颅骨影像。最后,把重建的颈内动脉与颅骨影像,点击 load fused 进行融合。调整颅骨与血管的成像颜色与清晰度三维血管影像与三维颅骨影像融合在一起,形成双容积重建融合影像,也称作“双容积重建成像技术”。
- 1.3 手术入路模拟 通过冠状位、矢状位、轴位及在工作站上旋转与手术入路相关的角度,寻找最佳观察位置,观察颅眶区颅骨和眼动脉走行和分支的比邻关系。选择颅眶区手术入路的步骤,对血管影像与颅骨相关及比邻关系进行观察并测量与手术入路相关的数据,再通过三维静态与连续动态融合影像模拟手术入路步骤进行操作。手术时,可选择手术对象的影像进行融合,可达到真实的个体化手术入

路影像(图 1)。

2 结果

通过双容积成像技术在重建三维融合影像中,发现多数眼动脉起始部位位于颈内动脉床突段内侧,沿视神经管外下方走行(图 2、3)。80 例冠状位测量颅骨左右径在 132~163 mm,平均(143.89±5.78)mm;矢状位测量颅骨前后径在 162~188 mm,平均(173.14±5.68)mm;水平横截面测量双侧眼动脉起始处至视神经管上壁距离在 2~11.5 mm,平均(7.32~2.42)mm。40 例斜位测量视神经孔到眶上裂距离在 1.1~4.3 mm,平均(2.42~0.69)mm。三维融合影像发现 2 例眼动脉未经视神经管入眶的变异(图 4)。

3 讨论

- 3.1 研究方法的科学性、先进性 收集病人的 DSA 数据是活体资料,更具有真实性、客观性。检测结果中所测量的数据,是在 Siemens 双 C 臂机 Syngo 后处理工作站中,通过对多模态融合影像放大、缩小、旋转、断层扫描,使用系统中等比例测量尺测量数据,更有参考意义。双容积融合三维重建可以把不同的影像成像数据融在一起<sup>[4]</sup>,更有助于了解手术入路中组织、骨骼、血管的比邻解剖关系,对手术入路选择、手术步骤模拟操作<sup>[8]</sup>,以及开展新术式有重大意义。通过对视神经管及相关结构的解剖观察分析,有助于提高该区域的手术技巧和手术安全性。
- 3.2 研究结果的实用性及价值 经颅入路治疗眶部病变在 1922 年由 Dandy 首次报道。此后,经颅内入路和颅外入路到达眶部病变开始发展起来。经颅手术通常应用于眶尖和(或)视神经管,或同时累及眶及邻近颅内区域的肿瘤。如果肿瘤位于眶前 2/3 的眶骨膜内,通常可经颅外入路。但如果肿瘤位于眶尖部,特别是位于视神经内侧,通常需要经颅入路<sup>[9]</sup>。视神经管减压术可采用经颅入路或者鼻内镜下经蝶筛窦入路<sup>[10、11]</sup>。视神经管减压术中不仅要注意手术操作的可行性,还要注意防止眼动脉和视神经的损伤<sup>[12]</sup>。通过在 3D-DSA/3D-CT 的双容积融合影像中观察,发现多数眼动脉起始部位位于颈内动脉床突段内侧,沿视神经管外下方走行<sup>[9]</sup>,且观察视神经管四个壁,外侧壁与下侧壁骨质厚(视神经管到眶上裂距离)平均 2.42 mm,内侧壁与上壁骨质最薄,因此可选择在视神经管的内壁与上壁交界处破壁进行减压,打开比较容易,且不易损伤眼动脉<sup>[13、14]</sup>。
- 在 3D-DSA/3D-CT 的融合影像中,可以通过任

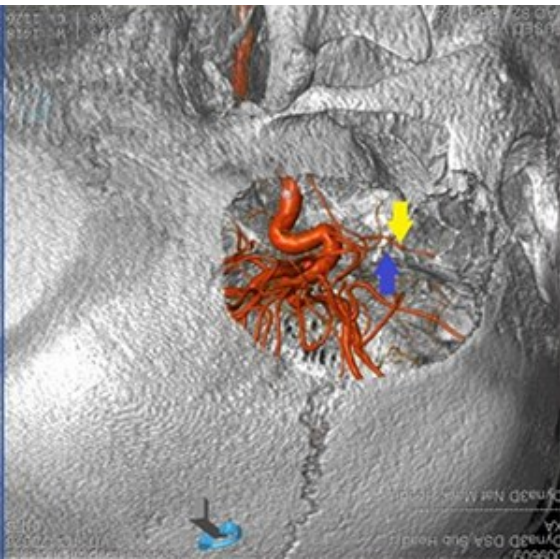


图 1 手术入路视角下的融合影像  
眶外侧壁手术入路视角下的融合影像,黄色↑示眼动脉及其分支,蓝色↑示视神经孔





图 2 正常脑血管造影及颅骨影像  
A. 单侧颈内动脉三维影像冠状位, 黄色 ↑ 示眼动脉; B. 颅骨三维影像冠状位; C. 颅眶区颅骨三维影像, 黄色 ↑ 示视神经孔, 红色 ↑ 示眶上裂

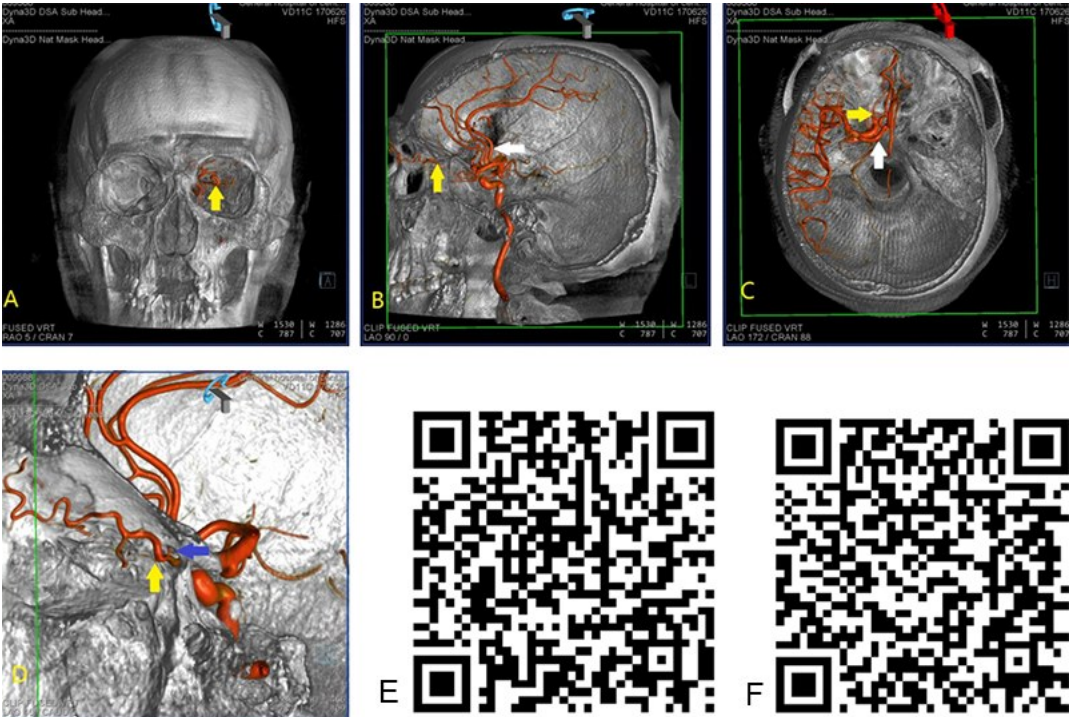


图 3 3D-DSA/3D-CT 头颅静态与动态融合影像  
A. 头颅融合影像冠状位, 黄色 ↑ 示眼动脉及其分支; B. 头颅融合影像矢状位, 黄色 ↑ 示眼动脉及其分支, 白色 ↑ 示大脑前动脉及其分支; C. 融合影像轴位, 黄色 ↑ 示眼动脉及其分支, 白色 ↑ 示大脑前动脉及其分支; D. 颅眶区融合影像斜位, 黄色 ↑ 示眼动脉, 蓝色 ↑ 示视神经孔; E、F. 颅眶区连续动态融合影像, E 为冠状位到斜位, F 为矢状位到冠状位

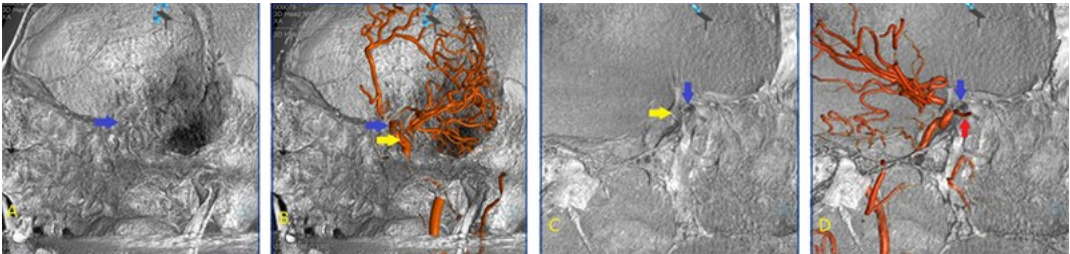


图 4 眼动脉未经视神经管入眶的变异影像  
A、B. 起自海绵窦的眼动脉通过眶上裂入眶, 蓝色 ↑ 示视神经孔, 黄色 ↑ 示眼动脉; C、D. 眼动脉经过视神经孔旁的的眼动脉孔入眶, 蓝色 ↑ 示视神经孔, 黄色 ↑ 示眼动脉孔, 红色 ↑ 示眼动脉

意角度,在任意截面观察骨性结构和血管的解剖及其相互关系<sup>[15]</sup>。由于个体差异性,每个人的融合影像又不相同,因此在术前,对手术对象颅眶手术区影像资料进行双容积影像融合,可个体化观察颅骨厚度以及视神经孔、眶上裂或眶下裂等,并可见这些自然通道相互比邻关系,可以观察颈内动脉、大脑前动脉、大脑中动脉、大脑后动脉、眼动脉及其分支的走行、血流灌注<sup>[16]</sup>。测量骨性结构和神经血管与手术步骤的距离,更有助于了解病人手术区解剖情况,选择合适的术入路<sup>[10]</sup>。

神经外科手术一方面要求最大程度地切除病变,另一方面要将手术副损伤减小到最低程度,确保病人术后获得良好的生存质量。要开展颅眶手术,就迫切需要了解颅眶区复杂的解剖关系,选择合适的术入路,从而提高该区域病变的全切除率,并使颅眶区的正常结构得到最大程度的保护<sup>[10]</sup>。这就需要神经解剖学与临床研究的进一步深入。我们对100例病人的双容积融合影像从不同的方向进行了解剖学研究,测量关键结构与手术区的距离数据,以期为神经外科和眼科医生提供开展此区手术及模拟手术步骤的依据。

3.3 眼动脉的解剖变异 正常的眼动脉经视神经孔入眶。美国 Rhoton Jr<sup>[17]</sup>报道,眼动脉从眶上裂变异入眶占8%。而本文病例融合影像中发现未经视神经管进入眼眶的单侧异常眼动脉2例,占2%;1例为起自颈内动脉海绵窦段的眼动脉通过眶上裂入眶,另1例为眼动脉经过视神经孔旁的眼动脉孔入眶。这些解剖变异,对我们经颅或经眶进行颅眶区病变手术都有较大参考价值,在个体化手术中可以提供更准确的参考。

【参考文献】

[1] 向伟楚,杨 铭,李 俊,等. DSA与MRI或MRA双三维影像融合技术要点及在颅内动脉瘤诊治中的应用[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(2):65-70.

[2] 蔡明俊,丁建军,刘 军,等. 三维影像融合在软脑膜动静脉瘘诊断与治疗中的应用价值[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(3):129-133.

[3] 秦 杰,杨 铭,潘 力,等. 最大密度投影、双容积及双容积动态成像对硬脊膜动静脉瘘诊治的研究[J]. 中国临

床神经外科杂志,2015,20(5):257-161.

[4] 向伟楚,李欢欢,李国栋,等. “双血管三维影像融合”对脑血管病诊治评估的价值[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(1):1-4.

[5] 马廉亭. 神经系统疾病三维影像融合技术、应用及图谱[M]. 武汉:湖北科学技术出版社,2016.

[6] 王 涛,康 庄,杨钦泰,等. 内镜视神经管减压的解剖与影像学研究[J]. 中国临床解剖学杂志,2011,29(5):489-493.

[7] 吴成哲,李英俊. 三维CT技术在离体头颅标本眼眶解剖学中的应用价值[J]. 延边大学医学学报,2015,38(1):51-53.

[8] 韩奖励,曹作为. CTA影像模拟眶上锁孔入路手术中颈内动脉的显露[J]. 中国临床神经外科杂志,2016,21(2):87-88,91.

[9] 刘庆良,王忠诚,李德志,等. 颅眶交界区显微解剖研究[J]. 中华神经外科杂志,2007,23(4):257-260.

[10] 张运宏,高永中,肖利华,等. 颅眶显微外科解剖学研究及其手术入路探讨[J]. 中华神经外科杂志,1999,15(2):105-108.

[11] 苏家豪,林少华,王 辉,等. 开颅视神经减压术与内镜下视神经减压术疗效的Meta分析[J]. 中国现代医学杂志,2018,28(27):64-70.

[12] Güler TM, Yılmazlar S, Özgün G. Anatomical aspects of optic nerve decompression in transcranial and transphenoidal approach [J]. J Craniomaxillofac Surg, 2019, 47(4):561-569.

[13] 周定标,段国升,张 纪,等. 颅眶部肿瘤及其手术治疗[J]. 解放军医学杂志,1990,15(5):321-323.

[14] 邓海峰. 视神经管的应用解剖学研究[J]. 局解手术学杂志,2013,22(5):497-499.

[15] 韦 可,姚国杰,龚 杰,等. MRI与Dyna-CTA/3D-DSA影像融合在鞍旁跨颅中后窝肿瘤手术中的应用价值[J]. 中国临床神经外科杂志,2015,20(7):385-388.

[16] 虞 昊,张 毅,金国华,等. 颅眶孔和眶外侧沟的应用解剖学研究[J]. 中国临床解剖学杂志,2011,29(5):485-488.

[17] Rhoton Jr. AL. PHOTON 颅脑解剖与手术入路[M]. 罗顿. 北京:中国科学技术出版社,2010. 343-347.

(2020-01-11收稿)