下肢慢性静脉功能不全动脉铸型的三维重建及意义

黄海龙[1]，**符伟平**[2]，**黄绍贤**[3]，**龚达聪**[1]（1. 肇庆医学高等专科学校形态学研究室，广东 肇庆 526020；2. 肇庆市第二人民医院影像科，广东 肇庆 526060；3. 肇庆市第二人民医院骨外科，广东 肇庆 526060）

［**摘 要**］ **目的** 探讨下肢慢性静脉功能不全动脉铸型的三维重建及意义。**方法** 采用改良环氧树脂混合液-氧化铅填充剂对 1 例左侧下肢截肢残体慢性静脉功能不全（CVI）标本进行灌注并铸型，并在铸型基础上行 64 层螺旋 CT 薄层扫描，以容积再现法（VR）和最大密度投影法（MIP）重建三维数字化模型。**结果** 血管铸型和 CT 三维重建的左侧下肢截肢残体 CVI 动脉模型均清晰地显示下肢动脉的分布及走行、内侧踝关节溃疡灶内踝网血供情况及局部区域性小动脉（微动脉）栓塞情况。**结论** 下肢 CVI 动脉模型可为 CVI 确切病因和完善病理机制提供形态学基础，对临床诊断和治疗具有一定指导意义。

［**关键词**］慢性静脉功能不全；动脉铸型；计算机体层摄影术；下肢

［**中图分类号**］R654.3；R816.8 ［**文献标识码**］A ［**文章编号**］1672-5042（2015）04-0382-03

Three-dimensional reconstruction and significance of arterial cast on chronic venous insufficiency of low extremity

HUANG Hai-long[1], FU Wei-ping[2], HUANG Shao-xian[3], GONG Da-cong[1] (1. Department of Morphologic Lab, Zhaoqing Medical College, Zhaoqing Guangdong 526020, China; 2. Department of Imaging, Second People's Hospital of Zhaoqing, Zhaoqing Guangdong 526060, China; 3. Department of Orthopeadic Surgery, Second People's Hospital of Zhaoqing, Zhaoqing Guangdong 526060, China)

Abstract: Objective To evaluate the three-dimensional reconstruction and significance of arterial cast on chronic venous insufficiency of low extremity. **Methods** A set of specimen on chronic venous insufficiency of left lower extremity amputation residues was infused with epoxy resin-lead oxide through the femoral artery, and then casted. The CT data of the cast specimen was used to reconstruct 3D modal of artery on chronic venous insufficiency of left lower extremity, using the volume rendering (VR) and maximum intensity projection (MIP). **Results** The cast specimen and 3D reconstruction of chronic venous insufficiency of left lower extremity amputation residues could clearly display distribution and run of lower extremity arteries, blood supply of lesion and local region embolism of small artery (arteriole). **Conclusion** The 3D modal of artery on chronic venous insufficiency of left lower extremity should provide morphological basis of exact etiology and perfect pathogenesis, also has a certain guiding significance of clinical diagnosis and treatment.

Keywords: chronic venous insufficiency; arterial cast; computed tomography; lower extremity

下肢慢性静脉功能不全（chronic venous insufficiency，CVI）是最常见的外周血管疾病之一。由于 CVI 的发病机制复杂，至今仍未完全明确，一般认为可能是由于下肢静脉出现异常的血液倒流，进而引起下肢远端静脉高压，形成以静脉曲张、水肿、皮肤溃疡为主要表现的综合征[1-3]。临床上下肢静脉造影检查是诊断下肢静脉病变的“金标准”，可以明确下肢静脉血栓或栓塞、静脉炎、外伤引起的静脉堵塞部位、范围和程度，明确下肢静脉曲张、深静脉瓣膜功能及交通支功能和解剖定位。目前有关 CVI 动脉三维数字化模型的研究未见报道。鉴于此，我们运用血管铸型和 CT 三维重建技术相结合的方式构建下肢 CVI 动脉的三维数字化模型，旨在了解下肢 CVI 动脉血管的分布及走行情况，为 CVI 发病机制研究提供一定血管解剖学基础。

doi:10.11659/jjssx.12E014051

［**基金项目**］肇庆市科技创新计划项目（2014E188）

［**通讯作者**］符伟平，E-mail：348029294@qq.com

［**收稿日期**］2014-12-24 ［**修回日期**］2015-01-15

1 材料与方法

1.1 标本来源和处理

新鲜左侧下肢截肢残体 CVI 标本 1 个（合并偏瘫等因素截肢），截肢处为左侧大腿中下段，膝关节上方 10～14 cm，并结扎股动脉断端。肉眼观察：左侧小腿中部以下发黑溃烂，在内侧踝关节处出现 5 cm×6 cm、深 2 cm 大小坏疽溃疡灶，脓性分泌物多，边界清楚（图 1a）。用 75% 医用酒精对标本进行全面消毒，在标本股动脉断端处插管，用 502 胶水涂截肢横断面 2～3 次（目的为封堵横断面小动脉断端），待 502 胶水凝固 1～2 h 后，用自来水连接插管冲洗血管，直到股静脉端流出清水即止。

1.2 铸型标本制作

将上述处理好的左侧下肢截肢残体 CVI 标本放置 18～24 h 后，采用改良环氧树脂混合液-氧化铅（100 mL∶150 g）填充剂进行灌注[4]，以足底出现大面积红色斑点即止，灌注量约 180 mL。待填充剂充分凝固后，放入 37% 浓盐酸中进行腐蚀，期间多次加入适量 75% 医用酒精（分解脂肪组织），1 个月后取出铸型标本用自来水冲洗干净，封瓶保存。

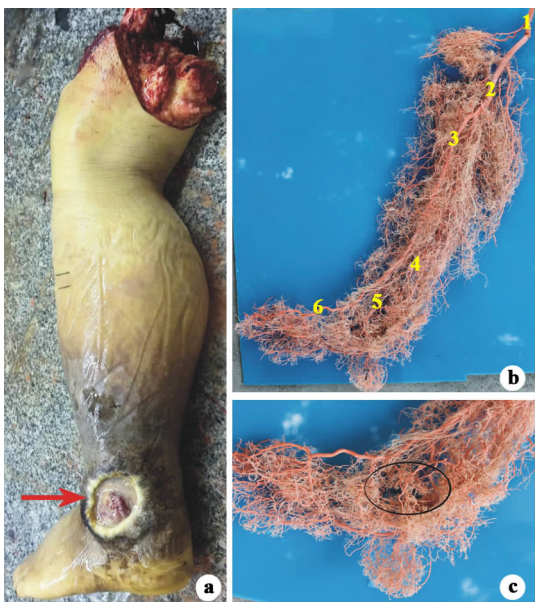
1.3 CT 三维重建

将已制作好的左侧下肢截肢残体 CVI 动脉铸型标本作为模板，采用荷兰飞利浦公司生产的 64 层螺旋 CT 进行薄层扫描。扫描参数：电压 120 kV，电流 180 ~ 250 mas，旋转时间 0.75 秒/圈，准直宽度 64 mm × 0.625 mm，重建层厚 0.67 mm，重建间隔 -0.33 mm，螺距 1.014 mm，视野 350 mm，矩阵 512 × 512，所获数据用 DICOM 格式保存，数据容量共计 0.8 GB。然后将 CT 扫描后的数据导入 CT 自带 EBW 工作站进行图像处理和三维重建，重建方式采用容积再现法（VR）和最大密度投影法（MIP）。

2 结果

2.1 左侧下肢截肢残体 CVI 动脉铸型

左侧下肢截肢残体 CVI 标本经灌注及腐蚀处理后的结果显示：管道充盈饱满、粗细分明、疏密有度，充分显示下肢主要动脉及其血管网，如股动脉、腘动脉、胫前动脉、胫后动脉、腓动脉、足背动脉、足底内侧动脉、足底外侧动脉、足底弓及跟网等（图 1b、图 1c）。内侧踝关节坏疽溃疡灶血供特点：①坏疽溃疡灶内踝网血供相对较少，血管分布稀疏，部分血管如胫前动脉的穿支呈代偿性增粗，走行明显不规则；②在坏疽溃疡灶区域出现填充剂外溢，证实有小动脉血管破裂现象。

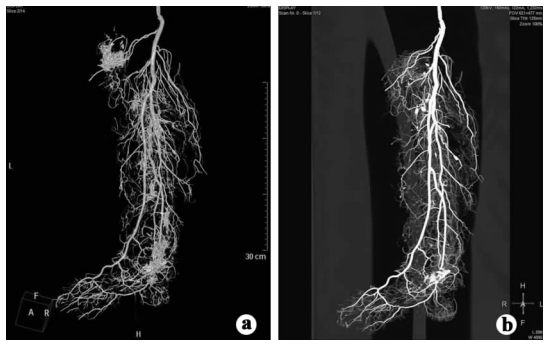


a：截肢残体 CVI 标本（红色箭头所示为坏疽溃疡灶）；b：下肢主要动脉及其血管网；1：股动脉；2：腘动脉；3：胫前动脉；4：腓动脉；5：内踝前动脉；6：足背动脉；7：跟网；c：踝关节溃疡处内踝网（实线圆圈所示病灶血管网）

图 1 左侧下肢截肢残体 CVI 标本及动脉铸型

2.2 CT 薄层扫描图像及三维重建模型

VR 重建图像不仅可以显示下肢主要动脉的正常解剖结构，还可以通过调整阈值、360°多角度旋转、自由切割等方式显示下肢主要动脉的毗邻关系，空间立体感强，解剖位置清晰，有利于病灶动脉血管的定位（图 2a）。MIP 重建图像清楚地显示高密度血管铸型，下肢主要动脉的走行分布及远端血液循环情况均清晰可见（图 2b）。



a：VR 重建图像；b：MIP 重建图像

图 2 左侧下肢截肢残体 CVI 动脉铸型的三维重建图像

3 讨论

3.1 构建下肢 CVI 动脉三维数字化模型

血管铸型技术是一种可以较好显示器官内部血管分布的方法，其构建的血管网模型具有血管层次分明、三维立体感强及形态美观等特点[5-7]。本研究左侧下肢截肢残体 CVI 动脉铸型完整清晰地显示下肢残体主要动脉及其分支的解剖形态和走行分布，特别是标本溃疡坏疽灶的动脉走行及其血管网分布情况。在血管铸型技术的基础上进行 CT 三维重建，重建图像可以更加直观、立体呈现三维数字化模型的动脉主干及分支情况。如 VR 重建图像空间立体感强，三维数字化模型中所有动脉结构均可在三维空间位置上绕任意轴旋转任意角度，清楚地展示不同层次不同部位的动脉血管立体构筑、吻合及走行等情况。MIP 重建图像能更好反映动脉血管的密度差，是显示三维数字化模型动脉血管走行分布的最好方式，可以直观多方位观测三维数字化模型 CVI 溃疡坏疽灶累及动脉血管的分布范围及程度。因此，通过血管灌注和三维重建相结合的方式，清楚准确地从不同角度不同层次呈现下肢 CVI 动脉血管的三维状态。实验观察结果显示：胫前动脉、胫后动脉及腓动脉血管是通畅的，并无明显节段性狭窄或闭塞，表明下肢 CVI 患者动脉血管网的血供良好。

3.2 下肢 CVI 动脉三维数字化模型的基础研究意义

目前，虽然国内外对 CVI 的病因和发病机制有较多的研究，但主要集中在静脉高压、小腿肌泵功能减退与静脉曲张、静脉溃疡关系等物理性原因的研究[8-10]。随着下肢微循环和血流动力学的深入研究发现，CVI 是由于下肢浅静脉、交通支及深静脉瓣膜关闭不全，导致静脉回流异常，血液瘀积，静脉压显著增高。据 Serra 和 Zhang 等[11-12]研究认为炎症与微循环系统紊乱在 CVI 中起着非常重要作用，且 CVI 程度与微循环系统紊乱、血流速度减慢存在密切相关。

口外三角瓣联合口轮匝肌解剖复位矫正大口畸形的临床应用

杨 伟[1],代天均[1],陈 亮[2],李晓格[2] (1. 江油市人民医院烧伤整形科,四川 江油 621700;2. 第三军医大学西南医院整形美容外科,重庆 400038)

[摘 要] **目的** 探讨一种美观、有效的大口畸形矫正的手术方法。**方法** 2010 年 8 月至 2013 年 7 月共收治 15 例大口畸形患者,针对大口畸形患者采用口外白唇皮肤设计对偶三角瓣、口轮匝肌重新排布的方法进行手术治疗,观察手术效果。**结果** 15 例患者大口均得到矫正,口角和健侧基本对称,在静态和动态下外形良好,口角瘢痕不明显。**结论** 该方法改善大口畸形效果显著,外观良好,解剖复位,符合口裂生理美学,是一种较好的修复大口畸形的方法。

[关键词] 面横裂;一二鳃弓综合征;大口畸形;皮瓣

[中图分类号] R782.25 [文献标识码] A [文章编号] 1672-5042(2015)04-0384-03

Evalution of triangular flap combined orbicularisoris muscles anatomical reduction for repairing macrostomia

YANG Wei[1], DAI Tian-jun[1], CHEN Liang[2], LI Xiao-ge[2] (1. Department of the Burn and Plastic Surgery, People's Hospital of Jiangyou, Jiangyou Sichuan 621700, China; 2. Department of Plastics and Aesthetic Surgery, Southwest Hospital, Third Military Medical University, Chongqing 400038, China)

Obstract: Objective To explore a more short and effective surgical treatment for macrostomia. **Methods** From August 2010 to July

doi:10.11659/jjssx.11E014007

[收稿日期] 2015-03-10 [修回日期] 2015-04-16

当 CVI 发生时,由于微循环周围炎症及管腔内微血栓阻塞,使微循环内毛细血管血流速度减慢,影响了组织细胞的营养交换,导致局部缺血缺氧,进而形成静脉性溃疡。从本研究结果来看,本例 CVI 标本小腿中上部皮肤静脉情况是用肉眼观察不到,但从标本 MIP 重建图像能够清楚观察到部分小动脉(微动脉)局部栓塞现象,可能是 CVI 静脉高压时,微循环明显出现血流缓慢或阻塞,继而引起局部小动脉(微动脉)区域性扩张以增加血流量,导致局部区域性小动脉(微动脉)循环障碍。上述表明 CVI 的发生不仅跟静脉高压有密切联系,还与其动脉存在一定相关性,但 CVI 标本数量少是本研究的不足。

CVI 的发生和发展是一个复杂过程,临床上大多局限于静脉高压的研究,缺乏与其相关动脉的基础研究分析。本研究下肢 CVI 动脉血管网三维数字化模型从多方位、多角度、多形式清晰地显示股动脉及其血管网立体结构,可为 CVI 确切病因和完善病理机制提供形态学基础,对临床诊断和治疗具有一定指导意义。

[参考文献]

[1] Plotnikov M, Ivanov I, Sidehmenova A, et al. Influence of antioxidant complex on the adhesion of leukocytes in chronic venous insufficiency of lower limbs in rats[J]. Indian J Pharmacol, 2012, 44(6): 710 – 713.

[2] 王深明,张赘建. 重视下肢原发性慢性静脉功能不全的临床研究[J]. 中华普通外科杂志,2014,29(4):241 – 243.

[3] 黄 剑,周大勇,沈利明,等. 下肢静脉性溃疡患者小腿穿静脉功能不全评估方法比较[J]. 介入放射学杂志,2012,21(11):907 – 911.

[4] 黄海龙,杨海敏,杨廉柏,等. 环保型人体管道铸型填充剂的实验研究[J]. 现代生物医学进展,2012,12(4):652 – 655.

[5] 李凌霏,李 恺. 依据肝静脉断面特点的肝段三维重建[J]. 局解手术学杂志,2012,21(5):480 – 482.

[6] 洪 霞,石小田,汪坤菊,等. 管道铸型标本断层摄影三维重建盆腔动脉[J]. 中国组织工程研究,2013,17(9):1660 – 1664.

[7] 文 湛,黄海龙,关学斌. 保留骨骼胎儿头颈部动脉铸型标本的制作与应用[J]. 局解手术学杂志,2013,22(1):14 – 17.

[8] Kaneoka Y, Maeda A, Sugimoto M, et al. Quality of life and the venous function of the lower limb after harvest of autologous external iliac vein grafts: a clinical follow-up study[J]. Surg Today, 2013, 43(11): 1254 – 1260.

[9] 王小平. 下肢静脉曲张性疾病的中西医结合治疗学[M]. 上海:上海交通大学出版社,2013:1 – 4.

[10] Kanchanabat B, Wongmahisorn Y, Stapanavatr W, et al. Clinical presentation and patterns of venous reflux in Thai patients with chronic venous insufficiency (CVI)[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg, 2010, 40(3): 399 – 402.

[11] Serra R, Buffone G, Franciscis A, et al. Skin grafting followed by low-molecular-weight heparin long-term therapy in chronic venous leg ulcers[J]. Ann Vasc Surg, 2012, 26(2): 190 – 197.

[12] Zhang L, Zhang BG, Zhang JW, et al. Immune function of erythrocytes in patients with chronic venous insufficiency of the lower extremities[J]. Chin Med J (Engl), 2007, 120(24): 2224 – 2228.

(编辑:周小林)