

• 血管介入 Vascular intervention •

下肢股腘动脉慢性完全闭塞病变分布及影响因素分析

梁刚柱, 张福先, 魏海亮, 段永利, 赵 辉, 张明逸, 成 龙

【摘要】 目的 探讨下肢股腘动脉慢性完全闭塞(CTO)病变分布特征,分析不同致病危险因素对病变分布的影响。**方法** 选择 2013 年 1 月至 2015 年 5 月首都医科大学附属北京世纪坛医院收治的经 CTA、DSA 检查证实的 47 例下肢股腘动脉 CTO 患者,将股动脉均分为 3 段(F1~F3),将腘动脉按骨性解剖标志分为 3 段(P1~P3),基于股腘动脉 CTA 断层扫描、三维重建及 DSA 图像获取下肢股腘动脉 CTO 病变解剖分布情况。采集影响病变分布的不同因素,并作多因素 Logistic 回归分析。**结果** 共有 47 例患者 59 条下肢股腘动脉 CTO 病变纳入研究。病变段平均长度为 (12.91 ± 10.13) cm。根据股腘动脉 6 段分法,病变累及 F1 段 23 肢, F2 段 34 肢, F3 段 48 肢, P1 段 18 肢, P2 段 6 肢, P3 段 5 肢。多因素 Logistic 回归分析发现,高血压($RR=3.21$)、吸烟史($RR=1.76$)患者 CTO 病变最易累及 F1 段,男性($RR=1.98$)患者 CTO 病变更易发生在 P1 段,而糖尿病患者病变分布 RR 值自血管近端至远端逐渐变大,说明病变更易累及远端血管。**结论** 下肢股腘动脉 CTO 病变分布具有特征性,与下肢股腘动脉血流动力学及动脉硬化危险因素密切相关。

【关键词】 股腘动脉; 外周动脉; 慢性完全闭塞; 动脉硬化; 血液循环力学

中图分类号: R 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2015)-12-1052-05

The distribution and related risk factors of femoro-popliteal artery chronic total occlusion lesions

LIANG Gang-zhu, ZHANG Fu-xian, WEI Hai-liang, DUAN Yong-li, ZHAO Hui, ZHANG Ming-yi, CHENG Long. Department of Vascular Surgery, Affiliated Beijing Shijitan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100038, China

Corresponding author: ZHANG Fu-xian, E-mail: gangzhuliang@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the distribution of femoro-popliteal artery chronic totally occlusions (CTO) and to analyze the influence of different risk factors on the distribution of lesions. **Methods** A total of 47 patients with CTA and DSA proved femoro-popliteal artery CTO, who were admitted to the Affiliated Beijing Shijitan Hospital of Capital Medical University during the period from January 2013 and May 2015, were enrolled in this study. In order to make a clear description about the distribution characteristics of the lesions, the superficial femoral artery was averagely divided into three segments (F1-F3), and the popliteal artery was also divided into three segments (P1-P3) according to the bony landmarks. Based on the CTA images (including 3D reconstruction images) and DSA images, the distribution of CTO lesions was determined. The factors that might influence the distribution of CTO lesions were collected, and the results were analyzed using multivariable logistic regression analysis. **Results** A total of 59 femoro-popliteal artery CTO lesions detected in 47 patients were included in this study. The average length of lesion segment was (12.91 ± 10.13) cm. According to the 6-section division method of femoro-popliteal artery, the lesions involved F1 ($n=23$), F2 ($n=34$), F3 ($n=48$), P1 ($n=18$), P2 ($n=6$) as well as P3 ($n=5$) segments. Multivariable logistic regression analysis reveals that F1 segment was most prone to be affected by CTO lesions in patients with

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2015.12.006

作者单位: 首都医科大学附属北京世纪坛医院血管外科(梁刚柱、张福先、赵 辉、张明逸、成 龙)、影像诊断中心(魏海亮、段永利)

通信作者: 张福先 E-mail: gangzhuliang@163.com

hypertension ($RR=3.21$) and in patients who had cigarette smoking habit ($RR=1.76$). In male patients, P1 segment was more easily involved by CTO lesions ($RR=1.98$). In patients with diabetes mellitus, the RR value was gradually increased from the proximal to the distal end of the blood vessel, indicating that the lesion was more likely to involve distal vessels. **Conclusion** The distributions of femoro-popliteal artery CTO lesions have certain characteristics, which are closely associated with femoro-popliteal artery hemodynamics and atherosclerosis risk factors. (J Intervent Radiol, 2015, 24: 1052-1056)

【Key words】 femoro-popliteal artery; peripheral artery; chronic total occlusion; atherosclerosis; hemodynamics

股腘动脉慢性完全闭塞(CTO)是下肢动脉硬化闭塞症(ASO)中最典型和最严重病变,临床表现多为重度间歇性跛行和重症肢体缺血^[1],甚至导致肢体坏死、截肢和死亡。既往研究显示股腘动脉 CTO 呈现典型的病变选择特性,股浅动脉下 1/3 段即股浅动脉穿越收肌管裂孔段是最常见受累部位,其次是股浅动脉开口处^[2-5],但对病变分布特征及其影响因素,缺乏相关研究。本研究通过分析下肢股腘动脉 CTO 病变解剖分布,观察病变分布特征与股腘动脉血管床及血管解剖形态的关系,同时采集人群人口学数据和动脉股腘动脉 CTO 病变因素,探讨不同危险因素对病变分布的影响,进一步研究其临床特点与发病机制。

1 材料与方法

1.1 临床资料

2013 年 1 月至 2015 年 5 月,73 例下肢股腘动脉 CTO 病变患者在首都医科大学附属北京世纪坛医院住院治疗,符合本研究纳入条件患者共 47 例。纳入标准:①年龄 40~90 岁;②存在下肢慢性缺血症状;③影像学检查证实股腘动脉存在慢性闭塞性病变;④自愿参加此项研究并签署知情同意书。排除标准:①严重心肺疾病或恶性肿瘤可能导致预期寿命小于 1 年;②肝肾功能不全;③难以配合 CTA、DSA 检查;④下肢动脉栓塞或急性血栓形成导致的双下肢急性缺血;⑤曾接受下肢血管腔内成形术或外科旁路手术;⑥非动脉硬化病变;⑦对碘对比剂过敏。

血管超声、CTA 检查评估所有入组患者病变范围,同时行 DSA 检查。47 例患者均确诊为股腘动脉 CTO,其中男 32 例,女 15 例,年龄 44~89 岁,平均(71.2 ± 9.17)岁;伴有高血压 35 例(74.5%),糖尿病 31 例(66.0%),高脂血症 24 例(51.1%),抽烟史 16 例(34.0%),冠心病 32 例(68.1%),脑卒中史 15 例(31.9%)。单侧肢体病变 35 例,双侧肢体病变 12 例。

1.2 评估方法

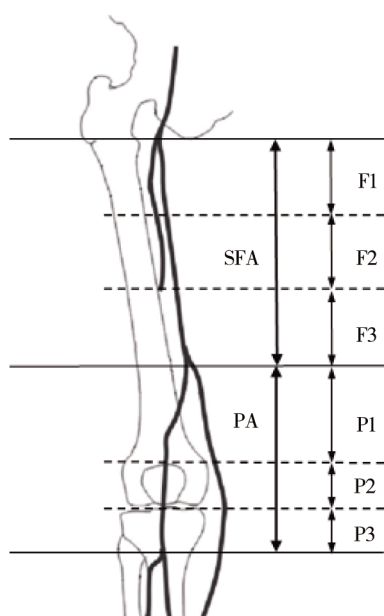
通过高分辨率 CT 横断面增强扫描,将所获得股腘动脉 CTO 血管 CT 横断面图像数据传送至医学影像工作站,采用最大密度投影、多平面重组及容积再现重建图像,在智能高级后处理工作站中对原始 CTA 轴位断层图像进行三维重建,多种后处理技术显示病变。选择病变同侧股动脉正向穿刺或对侧股动脉逆向穿刺,置入 DSA 导管,接高压注射器作股腘动脉分段 DSA 检查。

通过解剖学标志,结合 CTA 横断面图像、三维重建图像及 DSA 图像评估病变特征及解剖分布。股动脉段为股浅动脉开口至收肌管裂孔(膝降动脉起始段为标志),将股浅动脉平均分为 3 段(F1~F3);腘动脉段为收肌管裂孔至胫前动脉起始处,将腘动脉按直立位骨性标志分为 3 段(P1~P3),收肌管裂孔至髌骨上缘为 P1 段,髌骨上缘至胫骨平台平面为 P2 段,胫骨平台平面至胫前动脉起始处为 P3 段(图 1)。由 1 名长期从事血管影像诊断的放射科医师和血管外科医师分析股腘动脉段长度及病变解剖分布特点,测量闭塞段累及范围和长度,明确其与股腘动脉血管床(周围肌肉、肌腱及软组织)的关系。

采集人群人口学数据,如既往确定的与股腘动脉 CTO 病变形成相关重要因素(高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟史)、现知的影响血管生理形态的流行病学因素(性别、年龄),对影响致病的危险因素作多因素 Logistic 回归分析,探讨不同致病因素对股腘动脉 CTO 病变分布的影响。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。对患者一般情况、临床特征、病变特征作描述性分析,计数资料计算频率分布,计量资料以均值 \pm 标准差表示。动脉硬化危险因素对病变分布影响用多因素 Logistic 回归分析(年龄、性别、高血压、糖尿病、高脂血症、吸烟史为自变量,病变分布节段为因变量),



注: SFA: 股浅动脉; PA: 腘动脉

图 1 股腘动脉 6 分段示意图

结果用相对危险度(*RR*)和 95%可信区间(95%*CI*)描述, 设置 F2 段病变为参考, *RR* 值设为 1, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 股腘动脉 CTO 病变特征及分布

共有 47 例股腘动脉 CTO 患者 59 条下肢纳入研究。CTA、DSA 评估显示, 病变段平均长度为 (12.91 ± 10.13) cm, 股浅动脉、腘动脉平均长度分别为 (27.60 ± 1.86) cm、 (18.15 ± 2.05) cm, P1 段、P2 段、P3

段平均长度分别为 (8.02 ± 1.33) cm、 (5.11 ± 0.53) cm、 (5.03 ± 0.74) cm; 根据泛大西洋协作组织(TASC) II 下肢动脉硬化分级, A 级 15 肢, B 级 18 肢, C 级 10 肢, D 级 16 肢。根据 Rutherford 下肢缺血分级, 3 级 37 肢, 4 级 10 肢, 5 级 12 肢。平均踝肱指数(ABI) 0.45 ± 0.25 。CTO 病变解剖分布: 单纯股浅动脉病变 38 肢, 股腘动脉混合病变 14 肢, 单纯腘动脉病变 7 肢。根据股腘动脉 6 段分段, 病变累及 F1 段 23 肢, F2 段 34 肢, F3 段 48 肢, P1 段 18 肢, P2 段 6 肢, P3 段 5 肢(图 2)。

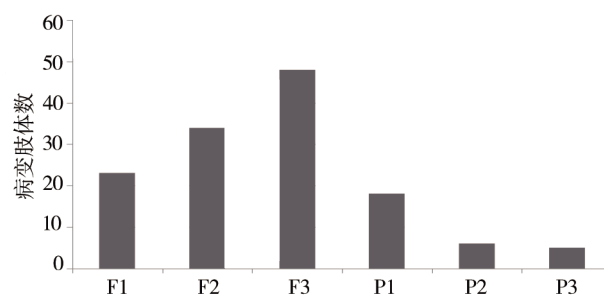


图 2 股腘动脉 CTO 病变分布

2.2 股腘动脉病变分布影响因素

根据 Logistic 回归分析 *RR* 值变化, 发现伴有高血压($RR=3.21$)、吸烟史($RR=1.76$)患者 CTO 病变更易发生在 F1 段, 男性($RR=1.98$)患者 CTO 病变更易发生在 P1 段, 而伴有糖尿病患者对病变分布影响具有典型性, *RR* 值自血管近端至远端逐渐变大, 说明伴有糖尿病患者 CTO 病变更易累及远端血管(表 1)。

表 1 影响股腘动脉 CTO 病变分布的多因素 Logistic 回归分析

危险因素	股腘动脉 CTO 病变段											
	F1		F2		F3		P1		P2		P3	
	<i>RR</i>	<i>95%CI</i>	<i>RR</i>	<i>RR</i>	<i>95%CI</i>	<i>RR</i>	<i>95%CI</i>	<i>RR</i>	<i>95%CI</i>	<i>RR</i>	<i>95%CI</i>	
年龄	0.95	0.88~1.03	1	1.03	1	0.97~1.09	1.01	0.93~1.10	1.07	0.91~1.25	1.12	0.90~1.41
男性	0.70	0.12~3.99	1	1.07	1	0.31~3.72	1.98	0.38~10.29	1.32	0.05~37.24	0.13	0.01~20.99
高血压病	3.21	0.35~29.81	1	0.31	1	0.08~1.24	0.18	0.04~0.99	0.14	0.01~1.90	0.24	0.01~7.75
糖尿病	0.48	0.11~2.20	1	1.65	1	0.52~5.28	1.56	0.34~7.08	3.05	0.24~39.36	13.15	0.19~891.15
高脂血症	0.64	0.16~2.60	1	1.13	1	0.38~3.34	0.64	0.12~3.39	0.94	0.03~32.67	—	—
吸烟史	1.76	0.41~7.56	1	0.69	1	0.22~2.15	0.52	0.10~2.79	2.03	0.11~37.30	0.45	0.02~1.90

注: F2 段作为参照, *RR* 设置为 1; 由于样本量少, *P* 值均 > 0.05 , 伴高脂血症患者 P3 段可信区间过大

3 讨论

人类动脉粥样硬化具有病变分布选择特性。病变常发生于腹主动脉、颈动脉、冠状动脉和外周动脉等大中型动脉分叉处、弯曲处、狭窄处, 即血管形状发生急剧变化部位为动脉粥样硬化病变高发区^[6]。股腘动脉硬化作为全身动脉硬化局部表现, 其股腘动脉是下肢 ASO 最常见受累节段。股腘动脉硬

化呈现典型的病变选择特性, 早在 20 世纪 50 年代, Lindbom^[2]通过对 356 例尸体解剖和 295 例患者血管造影检查发现, 股腘动脉硬化好发部位位于股浅动脉穿越收肌管裂孔段。Watt^[3]对比总结前人研究成果, 发现股腘动脉闭塞病变节段 60%~70%位于股浅动脉穿越收肌管裂孔段。Scholten 等^[4]对 50 例股腘动脉闭塞患者作血管超声检查, 发现 72%病

变位于收肌管裂孔段。郭相江等^[5]对 162 例糖尿病患者下肢动脉病变作造影检查,发现 152 处股腘动脉病变中 49 处(31.2%)累及股浅动脉开口,56 处(35.7%)累及股浅动脉穿越收肌管裂孔段。

股腘动脉硬化病变中最严重、危害最大的是 CTO 病变,临床表现大多为重度间歇性跛行和重症肢体缺血^[1],严重影响患者生活质量,甚至导致肢体坏死、截肢和死亡。而且股腘动脉 CTO 治疗难度大,失败率高。对股腘动脉 CTO 病变分布特征进行分析,有助于深入研究股腘动脉硬化发病机制及治疗策略选择。随着影像与介入技术的发展,CTA、DSA 已成为下肢动脉病变评估和治疗的主要手段^[7],本研究选取股腘动脉 CTO 病变作为研究对象,采用高分辨率 CTA 横断面图、三维重建图像与 DSA 造影图像相结合,将股腘动脉分为 6 个节段作分析,发现股腘动脉 CTO 病变最易累及部位为股浅动脉下段及腘动脉上段,即股动脉穿越收肌管裂孔段,其次为股浅动脉中段和上段。

通常认为,股腘动脉硬化这种典型的病变选择特性与该处血管床条件、血管几何形态及其所致局部血流动力学异常密切相关^[8-9]。动脉硬化形成的危险因素对于病变分布也有显著影响。Diehm 等^[10]通过造影分析下肢动脉硬化病变分布,发现以股腘动脉病变为对照,男性、有吸烟史患者动脉硬化更易累及髂动脉,而高龄、男性和糖尿病史是病变累及膝下动脉的主要因素。本研究通过多因素 Logistic 回归法分析股腘动脉 CTO 患者动脉硬化危险因素与病变分布相关性,发现吸烟史($RR=1.76$)、高血压($RR=3.21$)患者病变更易累及股浅动脉上段(F1 段),这可能与股浅及股深动脉开口分叉处血流动力学因素密切相关,高血压意味着血流对血管壁的冲击压力更高,血管分叉处尤为明显,促进了动脉硬化发生发展,但具体机制还需进一步研究证实。本研究中糖尿病对病变分布更具典型性,其 RR 值自股腘动脉近端至远端呈明显升高趋势,说明糖尿病血管病变易累及远端血管,与既往研究^[10-12]相符。糖尿病患者血液中游离脂肪酸产生与胰岛素抵抗可引起血管内皮细胞功能异常,导致血管收缩;同时这种变化还可激活炎性因子,造成血管平滑肌细胞功能异常、细胞外基质沉积及血液高凝状态,诱发局部血栓形成,最终发生血管闭塞。糖尿病患者动脉硬化还有一个重要特点,即血管钙化,严重钙化导致血管硬化可影响血管重构。动脉硬化病变中,血管通常通过周长代偿性增大维持管径。糖尿

病患者上述病理变化改变了动脉重构过程,引起远端血管弥漫性狭窄,代偿性扩张功能下降^[13]。这是糖尿病患者血管病变易累及肢体远端血管的主要原因。

本研究以下肢股腘动脉 CTO 病变为对象,分析了 CTO 病变分布特征及多种因素对病变分布的影响,对进一步研究股腘动脉硬化临床特征及发病机制具有一定意义,但由于样本量较少,研究结果可信性可能受到影响,期待更大样本研究作进一步深入探讨。

综上所述,下肢股腘动脉 CTO 病变最易累及股浅动脉下段,即股浅动脉穿越收肌管处,动脉硬化不同危险因素、股腘动脉特有的血管床条件、自身解剖几何形态学变化和力学环境所致复杂血流动力学改变,可能是影响股腘动脉 CTO 病变分布的重要因素。

[参考文献]

- [1] Gandini R, Volpi T, Pipitone V, et al. Intraluminal recanalization of long infrainguinal chronic total occlusions using the Crosser system[J]. J Endovasc Ther, 2009, 16: 23-27.
- [2] Lindbom A. Arteriosclerosis and arterial thrombosis in the lower limb; a roentgenological study[J]. Acta Radiol Suppl, 1950, 80: 1-80.
- [3] Watt JK. Origin of femoro-popliteal regions[J]. Br Med J, 1965, 2: 1455-1459.
- [4] Scholten FG, Warnars GA, Mali WP, et al. Femoropopliteal occlusions and the adductor canal hiatus, Duplex study[J]. Eur J Vasc Surg, 1993, 7: 680-683.
- [5] 郭相江, 张纪蔚. 162 例糖尿病患者下肢动脉病变的特征分析[J]. 介入放射学杂志, 2010, 19: 940-943.
- [6] Levula M, Oksala N, Airla N, et al. Genes involved in systemic and arterial bed dependent atherosclerosis—Tampere Vascular study[J]. PLoS One, 2012, 7: e33787.
- [7] 张宏伟, 陈家祥, 王书智, 等. 螺旋 CT 血管成像在下肢动脉支架植入术后复查中的应用价值[J]. 介入放射学杂志, 2014, 23: 878-882.
- [8] Wensing PJ, Meiss I, Mali WP, et al. Early atherosclerotic lesions spiraling through the femoral artery[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 1998, 18: 1554-1558.
- [9] Brown R, Nguyen TD, Spincemille P, et al. In vivo quantification of femoral-popliteal compression during isometric thigh contraction: Assessment using Mr angiography[J]. J Magn Reson Imaging, 2009, 29: 1116-1124.
- [10] Diehm N, Shang A, Silvestro A, et al. Association of cardiovascular risk factors with pattern of lower limb atherosclerosis in 2 659 patients undergoing angioplasty[J]. Eur J Vasc Endovasc Surg,

- 2006, 31: 59-63.
- [11] Aboyans V, Criqui MH, Denenberg JO, et al. Risk factors for progression of peripheral arterial disease in large and small vessels[J]. Circulation, 2006, 113: 2623-2629.
- [12] Haltmayer M, Mueller T, Horvath W, et al. Impact of atherosclerotic risk factors on the anatomical distribution of peripheral arterial disease[J]. Int Angiol, 2001, 20: 200-207.
- [13] Lehto S, Niskanen L, Suhonen M, et al. Medial artery calcification. A neglected harbinger of cardiovascular complications in non-insulin-dependent diabetes mellitus. Arterioscler[J]. Arterioscler Thromb Vasc Biol, 1996, 16: 978-983.

(收稿日期:2015-06-24)

(本文编辑:边 皓)