

DOI:10.3724/SP.J.1008.2014.00221

· 短篇论著 ·

腘动脉解剖对下肢动脉 CT 血管造影选择监测层面的影响

王国良,倪炯,张炜,陈惟,王培军*

同济大学附属同济医院医学影像科,上海 200065

[摘要] **目的** 观察下肢动脉 CT 血管造影(CTA)扫描不同膝关节层面腘动脉的解剖走行,探讨下肢 CTA 的最佳腘动脉监测层面。**方法** 回顾性分析 2012 年 5 月至 2013 年 4 月间 47 例(共 94 侧)糖尿病患者腘动脉图像,将其分为髌骨上缘组、髌骨正中组及髌骨下缘组。分析腘动脉与腘静脉的关系及腘动脉斑块的发生情况。**结果** 髌骨上缘组中有 76 侧腘动脉位于腘静脉前内侧,11 侧位于腘静脉正前方,1 侧位于外前方,1 侧位于正外方,5 侧有血管干扰显示不清。髌骨正中组中有 68 侧腘动脉位于腘静脉前内侧,10 侧位于腘静脉正前方,3 侧位于外前方,1 侧位于外后方,12 侧有血管干扰显示不清。髌骨下缘组中有 41 侧腘动脉位于腘静脉前内侧,17 侧位于腘静脉正前方,4 侧位于外前方,1 侧位于正外方,2 侧位于外后方,29 侧有血管干扰显示不清。经 χ^2 检验,髌骨上缘和正中层面的腘动脉稳定性较髌骨下缘层面高($P<0.05$),血管干扰少($P<0.05$)。髌骨上缘层面腘动脉斑块发现率[44.68% (42/94)] 高于髌骨正中层面[25.53% (24/94), $P<0.05$]。**结论** 髌骨正中层面可作为下肢动脉 CTA 腘动脉监测的最佳监测层面。当髌骨正中层面腘动脉辨认困难时,可选择髌骨上缘层面作为替代监测层面。

[关键词] 螺旋计算机体层摄影术;血管造影术;腘动脉;解剖学**[中图分类号]** R 813.1**[文献标志码]** A**[文章编号]** 0258-879X(2014)02-0221-04

Effect of popliteal artery anatomy on selecting monitor level in lower extremity peripheral arterial computed tomography angiography

WANG Guo-liang, NI Jiong, ZHANG Wei, CHEN Wei, WANG Pei-jun*

Department of Medical Imaging, Tongji Hospital, Tongji University, Shanghai 200065, China

[Abstract] **Objective** To observe the popliteal artery anatomy courses at different levels of knee using computed tomography angiography (CTA) scan, so as to explore the best CTA monitoring level in lower limb popliteal artery. **Methods** A retrospective analysis of popliteal artery images was conducted in 47 (94 sides) diabetic patients from May 2012 to April 2013. The image data were divided into three groups, namely, the upper edge (group A), the middle portion (group B) and the lower edge (group C) of the patella. The relation between popliteal artery and popliteal vein was analyzed and the occurrence of popliteal artery plaques was evaluated. **Results** In group A, 76 sides of popliteal artery were observed in the anteromedian of the popliteal vein, 11 sides in the front, 1 side in the anterolateral, 1 side in the lateral of the popliteal vein, and 5 sides were unclear due to disturbance by other vessels. In group B, 68 sides of popliteal artery were recorded in the anteromedian of the popliteal vein, 10 sides in the front, 3 sides in the anterolateral, 1 side in the posterior of the popliteal vein, and 12 sides were unclear due to disturbance by other vessels. In group C, 41 sides of popliteal artery were found in the anteromedian of the popliteal vein, 17 sides in the front, 4 sides in the anterolateral, 1 side in the lateral, 2 sides in the posterior of the popliteal vein, and 29 sides were unclear due to disturbance by other vessels. Results of χ^2 test indicated that the stability of the popliteal artery in group A and B was significantly higher ($P<0.05$) and the vascular disturbance was significantly less ($P<0.05$) than those in group C. The incidence of plaque in group A (44.68%, 42/94) was significantly higher than that in group B (25.53%, 24/94, $P<0.05$). **Conclusion** The median patella level is the best CTA monitoring level for lower limb popliteal artery. When the popliteal artery at the median patella level is hard to identify, the upper edge level of the patella can be chosen as an alternative.

[Key words] spiral computed tomography; angiography; popliteal artery; anatomy

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2014, 35(2): 221-224]

[收稿日期] 2013-09-08**[接受日期]** 2014-01-02**[作者简介]** 王国良,副主任医师. E-mail: tongjiglwang@vip.163.com

* 通信作者(Corresponding author). Tel: 021-66111204, E-mail: tongjipjwang@vip.sina.com

随着多排螺旋 CT 软硬件技术的发展,下肢动脉 CT 血管造影(computed tomography angiography, CTA)在临床的应用日益广泛。以往,多选择腹主动脉作为下肢动脉 CTA 的监测点^[1],但近年来越来越多的学者倾向于选择腘动脉作为监测点^[2-4]。相对于腹主动脉,腘动脉能更好地反映下肢动脉的血流速度并确定合理的延迟扫描时间^[2]。但腘动脉较细小,且在膝关节区域不同层面解剖位置的变化较大。因此,能否在 CT 横断面平扫图像上准确识别腘动脉,是下肢 CTA 扫描动态监测成功与否的关键。本研究分析了 47 例患者(每例均分别观察左右两侧腘动脉,共计 94 侧)CT 平扫不同膝关节横断面的腘动脉图像,探讨下肢动脉 CTA 腘动脉监测的最佳层面。

1 资料和方法

1.1 临床资料 选取我院 2012 年 5 月至 2013 年 4 月拟诊为糖尿病下肢动脉闭塞症而行下肢 CTA 检查的患者 47 例。其中男性 33 例、女性 14 例。年龄 27~90 岁,中位年龄 68 岁。47 例患者糖尿病病程 5.5~35 年,中位病程 17.5 年。

1.2 螺旋 CT 检查 采用东芝 Aquilion ONE 640 层螺旋 CT 扫描仪。扫描前将下肢 CTA 扫描的情况告知患者并征得其同意。扫描时患者取仰卧位,足先进入行定位扫描后,从定位像中选择髌骨上缘、髌骨正中及髌骨下缘 3 个层面作逐层横断面扫描。扫描层厚 5 mm,重建间隔 5 mm。扫描参数:管电压 120 kV,管电流 50 mA。从所选的 3 个层面中选择 1 个腘动脉显示最佳的层面作为监测层面进行小剂量对比剂试验以获取扫描延迟时间,最后根据扫描延迟时间启动下肢 CTA 扫描。

1.3 图像分析 由 2 位具有多年影像诊断经验的影像科医师各自独立分析每例患者的髌骨上缘、髌骨正中及髌骨下缘的横断面平扫图像。图像分析内容包括观察每个层面腘动脉的显示情况、腘动脉的位置走形、有无其他血管干扰及腘动脉斑块发生情况等,并以同层面下肢 CTA 增强扫描所显示的腘动脉情况作为判断标准。腘动脉正常应走行于腘静脉前内侧,该区域内无其他血管^[5]。如果腘动脉走行于腘窝其他位置即认为其走行不稳定;若腘静脉前内侧区域内出现除腘动脉以外的其它血管则认为存在血管干扰^[5]。

1.4 统计学处理 应用 SPSS 17.0 软件进行统计学分析,比较 2 位医师对不同层面腘动脉检出情况的一致性,计算 2 位医师观察 3 个平扫层面腘动脉与增强扫描同层面腘动脉显示情况的符合率,采用 χ^2 检验比较各个层面符合率的差异。采用 χ^2 检验比较各层面腘动脉的稳定率及其他血管的干扰率。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 腘动脉辨认情况 本研究选取髌骨上缘、髌骨正中及髌骨下缘 3 个层面共 282 侧腘动脉中除 46 例由于腘动脉区域有其他血管干扰难以判断外,其余 236 侧腘动脉中有 185 侧位于腘静脉前内侧,占 78.4%(185/236)。38 侧走行于腘静脉正前方,占 16.1%(38/236);13 侧位于腘静脉其他位置,占 5.5%(13/236)。髌骨上缘层面(图 1A)中有 76 侧腘动脉位于腘静脉前内侧,11 侧位于腘静脉正前方,1 侧位于外前方,1 侧位于正外方,5 侧腘动脉区域有其他血管干扰。髌骨正中层面(图 1B)中有 68 侧腘动脉位于腘静脉前内侧,10 侧位于腘静脉正前方,3 侧位于外前方,1 侧位于外后方,12 侧腘动脉区域有其他血管干扰。髌骨下缘层面(图 1C)中有 41 侧腘动脉位于腘静脉前内侧,17 侧位于腘静脉正前方,4 侧位于外前方,1 侧位于正外方,2 侧位于外后方,29 侧腘动脉区域有其他血管干扰。3 组层面腘动脉显示的稳定率及其他血管干扰率见表 1,髌骨上缘和正中层面的两组腘动脉稳定性较髌骨下缘层面高($P<0.05$),血管干扰少($P<0.05$)。

2 位医师在不同层面对腘动脉的辨认情况如表 2 所示,在观察髌骨下缘层面平扫图像时 2 位医师辨认腘动脉的符合率低于髌骨上缘层面的符合率($\chi^2=120.68, P<0.05$),也低于髌骨正中层面的符合率($\chi^2=105.22, P<0.05$)。2 位医师在观察髌骨上缘层面与髌骨正中层面平扫图像时,对腘动脉位置辨认有极好的一致性。2 位医师在观察髌骨下缘层面平扫图像时对腘动脉辨认的一致性较低。

2.2 腘动脉斑块发生情况 47 例 94 侧腘动脉中在髌骨上缘层面中共有 42 侧患者腘动脉发现斑块(图 2A),其中 14 侧为钙化斑块,28 侧为软斑块;有 9 侧腘动脉严重狭窄或闭塞。髌骨上缘层面斑块发现率为 44.68%(42/94),软斑块发现率为 29.78%(28/94)。髌骨正中层面中有 24 侧患者腘动脉有斑块形

成(图 2B),其中 12 侧为钙化斑块,12 侧为软斑块;有 5 侧腓动脉严重狭窄或闭塞。髌骨正中层面斑块发现率为 25.53%(24/94),软斑块发现率为 12.76%(12/94)。髌骨上缘层面腓动脉斑块发现率大

于髌骨正中层面组($\chi^2=7.56, P<0.05$),软斑块发现率也大于髌骨正中层面($\chi^2=8.12, P<0.05$)组,但髌骨上缘层面和髌骨正中层面腓动脉严重狭窄或闭塞的发生率无统计学差异($\chi^2=1.23, P>0.05$)。

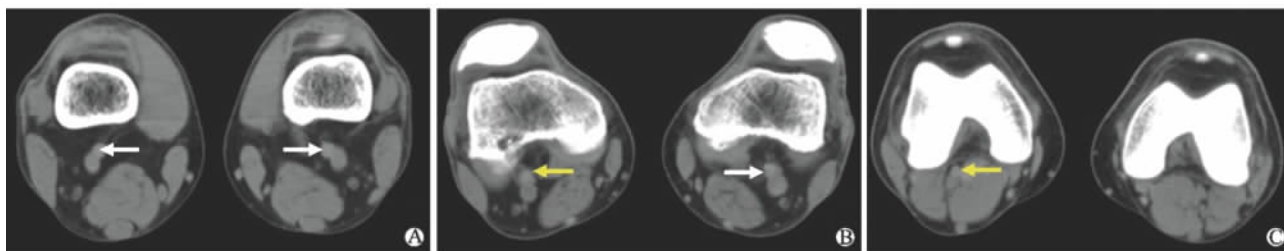


图 1 不同膝关节层面腓动脉显示情况

A: 髌骨上缘层面,双侧腓动脉(白色箭头)均位于腓静脉前内侧; B: 髌骨正中层面,左侧腓动脉(白色箭头)位于腓静脉前内侧,右侧腓动脉(黄色箭头)位于腓静脉正前方; C: 髌骨下缘层面,右侧腓动脉(黄色箭头)位于腓静脉前内侧,左侧腓动脉由于其他血管干扰,难以辨认

表 1 不同膝关节层面腓动脉稳定率及血管干扰率
%(n/N)

分 组	稳定率	血管干扰率
髌骨上缘层面组	80.9(76/94)*	5.3(5/94)*
髌骨正中层面组	72.3(68/94)*	12.8(12/94)*
髌骨下缘层面组	43.6(41/94)	30.9(29/94)

* $P<0.05$ 与髌骨下缘层面组比较

表 2 两位医师对不同膝关节层面腓动脉的辨认情况

分 组	医师甲 符合率%(n/N)	医师乙 符合率%(n/N)	Kappa 值
髌骨上缘层面组	96.8(91/94)*	98.9(93/94)*	0.76
髌骨正中层面组	95.7(90/94)*	94.6(89/94)*	0.82
髌骨下缘层面组	57.4(54/94)	37.2(35/94)	0.45

* $P<0.05$ 与髌骨下缘层面组比较

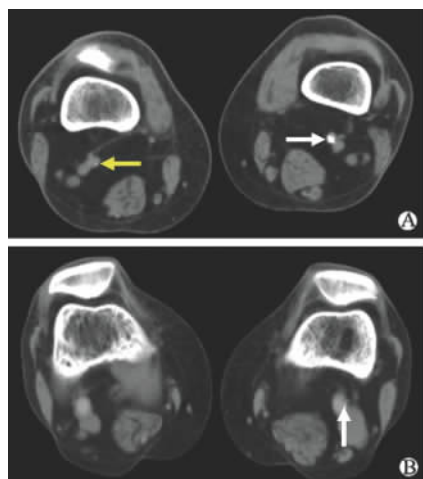


图 2 不同膝关节层面腓动脉斑块发生情况

A: 髌骨上缘层面,左侧腓动脉见斑片状钙化斑块(白色箭头),右侧腓动脉见点状钙化斑块(黄色箭头); B: 髌骨正中

层面,左侧腓动脉见点状钙化斑块(白色箭头)

3 讨 论

3.1 膝关节区域不同层面 CT 横断面图像的腓动脉解剖 腓动脉自腓窝水平起自股动脉,在腓窝深部下行,至腓肌下缘分为胫前动脉和胫后动脉。腓动脉在腓窝内发出数条关节支和肌支,在腓窝水平腓动脉位置移动度较大。

髌骨上缘层面:此层面可显示股骨体下端,股骨的骨皮质薄,骨髓腔较大。此处显示的腓窝最为宽阔,内以脂肪密度为主,可见腓筋膜。腓静脉位于腓窝中央,腓动脉位于腓窝中线偏前内侧,腓动脉后外侧为胫神经,腓总神经位于腓窝之外,贴于股二头肌内缘深面。本组 47 例共 94 侧腓动脉中 76 侧位于腓静脉前内侧,11 侧位于腓静脉正前方,1 侧位于外前方,1 侧位于正外方,5 侧有其他血管干扰。

髌骨中点层面:此层面可显示股骨内外侧髌及其后方的髌间窝。股骨内侧髌内后方有缝匠肌,外侧髌外后方有股二头肌、腓肠肌出现。此层面显示的腓窝偏向外后,位于腓肠肌内、外侧头之间,也较为宽阔。在腓窝中央靠中线附近由前内向后外依次为腓动脉、腓静脉及胫神经,腓总神经位于腓窝之外。本组 47 例 94 侧腓动脉中 68 侧位于腓静脉前内侧,10 侧腓动脉位于静脉正前方,3 侧位于外前方,1 侧位于外后方,12 侧有其他血管干扰。

髌骨下方层面:此层面股骨呈向后开放的“U”字形,股骨内外侧髌及两髌之间前部的髌关节面显示。髌间窝宽大,而腓窝狭小。腓动脉、腓静脉及胫

神经相互挤靠,腠窝脂肪含量较少。虽然理论上此层面腠动脉应位于前内侧,但由于血管神经间相互挤靠且侧支血管较多,故较难辨认腠动脉。本组层面47例94侧腠动脉中41侧位于腠静脉前内侧,17侧腠动脉位于腠静脉正前方,4侧位于外前方,1侧位于正外方,2侧位于外后方,29侧有其他血管干扰。

3.2 腠动脉监测层面合理性探讨 本研究选取髌骨上缘、髌骨正中及髌骨下缘3个层面共282侧腠动脉观察。除46侧因其他血管干扰难以判断外,其余236侧腠动脉中有185侧位于腠静脉前内侧,占78.4%(185/236);38侧走行于腠静脉正前方,占16.1%(38/236);13侧位于腠静脉其他位置,占5.5%(13/236)。对比下肢CTA增强后的图像发现走行于腠窝前内侧及正前方的血管多能被正确辨识。本研究中,3组位于腠窝前内侧及正前方的血管223侧,2名医师辨认的符合率分别为99.1%(221/223)及89.7%(200/223)。回顾性分析发现两名医师辨认错误的血管均发生在髌骨下缘组层面,可能与该层面腠窝狭小,血管相互挤靠,较难区分有关。如果腠动脉位于腠窝外侧或周围有其他血管干扰时,腠动脉较难辨认。本研究中位于腠窝外侧或有其他血管干扰的59侧腠动脉,2名医师辨认的符合率仅为30.5%(18/59)及28.8%(17/59)。

在3组层面中,髌骨上缘及髌骨正中层面腠动脉走形稳定度高、血管干扰少,而且这2个层面腠窝宽阔,腠动脉易于辨认。故下肢动脉CTA增强前后腠动脉符合率及不同医师诊断的一致性都较高。髌骨下缘层面由于腠动脉走形稳定性差,腠窝狭小,腠窝内血管神经相互挤靠、干扰较大。故该层面辨认腠动脉较困难,该组下肢CTA增强前后腠动脉符合率及不同医师诊断的一致性都较低。因此,相对于髌骨下缘层面,髌骨上缘及髌骨正中层面更适合作为下肢CTA扫描腠动脉的监测层面。

腠动脉血管病变在腠动脉监测层面选择中也起着重要的作用。对于使用智能触发方式的下肢CTA检查,斑块尤其是软斑块不但会影响触发时机,而且会影响小剂量曲线波峰的形成,从而影响下肢CTA延迟时间的推算,导致小剂量曲线读取失败。如果监测层面腠动脉闭塞,会直接导致腠动脉触发失败。无论出现上述何种情况,最终都会导致下肢动脉尤其是膝关节层面以下中小血管的显影不足或静脉污染^[6-7]。本研究中髌骨上缘层面发现腠动脉斑块42例,软斑块28例。髌骨正中层面发现腠动脉斑块24

例,软斑块12例。虽然这两个层面腠动脉严重狭窄及闭塞的发生率均无统计学差异,但是髌骨正中层面斑块发生率及软斑块发生率均较髌骨上缘层面低。可见,髌骨正中层面较髌骨上缘层面更适于作为下肢CTA扫描监测腠动脉的最佳监测层面。

综上所述,由于髌骨正中层面在CT平扫横断面图像中腠动脉显示清晰,易于辨认,且受斑块影响较小,可以作为下肢CTA扫描监测腠动脉的最佳监测层面。在特殊情况如患者膝关节屈曲、不能伸直时,髌骨正中层面腠动脉辨认困难,由于髌骨上缘层面腠窝更宽,可选择该层面作为替代层面监测腠动脉。

4 利益冲突

所有作者声明本文不涉及任何利益冲突。

[参考文献]

- [1] Laswed T, Rizzo E, Guntern D, Doenz F, Denys A, Schnyder P, et al. Assessment of occlusive arterial disease of abdominal aorta and lower extremities arteries: value of multidetector CT angiography using an adaptive acquisition method [J]. *Eur Radiol*, 2008, 18: 263-272.
- [2] 邓小飞, 舒政. 多层螺旋CT下肢动脉成像技术及临床应用新进展[J]. *国际医学放射学杂志*, 2009, 32: 331-334.
- [3] Nakaya Y, Kim T, Hori M, Onishi H, Nakamoto A, Tsuboyama T, et al. Correlations between aorto-popliteal bolus transit speed and aortic and popliteal bolus transit time during CT angiography of aortoiliac and lower extremity arteries[J]. *Eur J Radiol*, 2011, 79: 272-276.
- [4] 谢伟, 金朝林, 张树桐, 殷志云. 64层螺旋CT下肢动脉成像智能触发监测点及螺距合理选择[J]. *临床放射学杂志*, 2010, 29: 102-106.
- [5] 余勉, 马兆龙, 杨月鲜, 杨广夫, 张峰昌, 刘国强. 膝关节横断影像解剖学[J]. *中国临床解剖学杂志*, 2003, 21: 319-323.
- [6] Werncke T, von Falck C, Wittmann M, Elgeti T, Wacker F K, Meyer B C. Optimal table feed in run-off CT angiography in patients with abdominal aortic aneurysms[J]. *Eur Radiol*, 2013, 23: 2482-2491.
- [7] Nakaya Y, Kim T, Hori M, Onishi H, Maeda N, Higashihara H, et al. 64-slice multidetector row computed tomographic angiography of aortoiliac and lower extremity arteries: efficacy of test injection using a monitoring scan at knee level[J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2009, 33: 20-25.