临床研究 文章编号:0253-3626(2010)02-0241-04

心肌桥:冠状动脉 CT 血管成像与传统冠状动脉造影对比研究

毛 芸[1],阚晓婧[2],吕发金[1],罗天友[1]
(1 重庆医科大学附属第一医院放射科,重庆 400016;2 河南省人民医院放射科,河南 450000)

【摘 要】目的:探讨传统冠状动脉造影与 64 排螺旋冠状动脉 CT 血管成像在诊断心肌桥方面的临床价值。方法:135 例患者纳入本研究并行冠状动脉 CT 血管成像(CT Angiography,CTA),其中 50 例 CT 检查前后 2 周内行传统冠状动脉造影(Conventional coronary angiography,CCA)检查。CT 图像分析内容包括有无肌桥、肌桥位置、长度、深度分型、收缩期狭窄程度、邻近管壁情况。CCA 图像分析内容包括有无肌桥,肌桥位置、长度、收缩期狭窄程度。描述分析 2 种方法的肌桥检出率,CT 中肌桥的位置及邻近管壁情况,评价 2 种方法收缩期狭窄程度的相关性及差异性,并分析肌桥收缩期狭窄程度与深度及长度之间的相关性。结果:135 例患者诊断肌桥 91 例,共 103 个,CTA 肌桥检出率为 67.4%,前降支中段占 60.2%,浅表型 69 个,纵深型 34 个,50 例存在近侧管壁斑块,5 例存在远侧管壁斑块。CTA 与 CCA 收缩期狭窄程度间存在相关性,相关系数 0.785;CTA 中肌桥收缩期狭窄程度与长度间存在正相关性,相关系数 0.282;CTA 中肌桥收缩期狭窄程度与深度间存在正相关,相关系数 0.561。2 种方法的收缩期狭窄程度无明显差异性。结论:CTA 能直接、清晰显示心肌桥与壁血管的形态学特征;心肌桥深度越深,范围越长,收缩期管腔狭窄越明显;与传统冠状动脉造影相比,冠状动脉 CT 血管成像能明显提高对心肌桥的检出率,但在对壁血管收缩期狭窄程度测量方面不及传统冠状动脉造影准确。

【关键词】心肌桥;冠状动脉造影;CT 血管成像
【中国图书分类法分类号】R541.4;R816.2 【文献标识码】A 【收稿日期】2009-01-04

The morphology of myocardial bridge at coronary CT angiography in comparision to conventional coronary angiography

MAO Yun, et al
(*Department of Radiology, the First Affiliated Hospital, Chongqing Medical University*)

【Abstract】*Objective*: To evaluate the clinical significance of myocardial bridge at coronary CT angiography (CTA) comparing with conventional coronary angiography (CCA). *Methods*: 135 patients who underwent coronary CT angiography were included in this study, while 50 of these patients underwent conventional coronary angiography within a time interval of two weeks. The depiction rate, precise location, length, depth, systolic stenosis and the situation of the nearby arteries were evaluated in CTA. The depiction rate, precise location, length and the degree of systolic stenosis were evaluated in CCA. Pearson correlation analysis was used to analyze the relation of the degrees of systolic stenosis between two methods and the relation between length, depth and the degree of systolic stenosis as assessed with CT. The paired t-test was used to compare the degrees of systolic stenosis between two methods. *Results*: With CT, MB was detected in 91 (67.4%) of 135 patients, in which the mid left anterior descending artery (LAD) was the most common coronary artery involved (60.2%). In 50 patients who underwent both CT and CCA, the depiction rate of MB was 24% with CCA and 68% with CT. With CT, the significant correlations were both found between the degree of systolic stenosis and length (r= 0.282), depth (r=0.561) of the tunneled segment, while a significant correlation was found between the degrees of systolic stenosis with CTA and CCA (r=0.785). The difference between the two motheds were not significant statistically. *Conclusion*: 64-section CT coronary angiography enables the depiction of the morphologic feathers of MB and the tunneled segment. Length and depth of the tunneled segment correlated with the degree of systolic stenosis of MB. Comparing with CCA, the depiction rate of MB can be obviously improved by CTA, but the vecacity of the degree of systolic stenosis with CTA can not reach CCA.

【Key words】Myocardial bridge; Coronary angiography; CT angiography

冠状动脉及其分支通常走行于心脏表面的外膜下结缔组织内,当一段冠脉被心肌所包绕,则该段心肌称为心肌桥(Myocardial bridge,MB),而该段血管则被称为壁血管[1]。以往人们认为心肌桥不产生明显血流动力学影响,故被认为是一

作者介绍:毛 芸(1979-),女,主治医师,硕士,
研究方向:心血管影像和腹部影像。

种“少见的良性病变”，近年来有研究指出，随着心肌收缩，壁血管会明显受压狭窄，引起心肌缺血、心律失常、心肌梗死及猝死等严重的临床症状，特别是在运动员剧烈活动时易导致猝死[2]。作为冠脉检查的金标准，传统冠状动脉造影（Conventional coronary angiography，CCA）只能间接对肌桥进行显示，检出率低，因此大多数由肌桥引起的胸痛症状及心电图、运动实验阳性往往被误认为冠心病，而没有得到恰当的治疗。

多排螺旋 CT 的快速发展为 CT 心脏成像提供了有利的条件，目前已有不少关于 16 排螺旋 CT 对于心肌桥的研究发现冠状动脉 CTA 能明显提高对肌桥的检出率，并能提供如位置、数目、长度、深度等更详细的参数指标。相较于 16 排螺旋 CT，64 排螺旋 CT 明显提高了扫描的时间和空间分辨率，在心脏成像方面具有更强的优势[3]。本研究主要利用 64 排螺旋 CT 冠状动脉成像对心肌桥进行形态学研究，并与传统冠状动脉造影进行比较。

1 材料与方法

1.1 研究对象

收集 2007 年 1 月至 2008 年 10 月以不典型胸痛、心前区不适及劳力性心绞痛等疑似冠心病症状来本院行冠状动脉 CTA 检查病例。有严重心率不齐及 CT 增强检查禁忌症患者不纳入研究范围。共有 135 例（男性 85 例，女性 50 例）患者纳入本研究，平均年龄 60.5 岁。其中 50 例 CT 检查前后两周内行 CCA 检查。

1.2 检查方法

1.2.1 CTA 检查

1.2.1.1 检查前准备 屏气训练；控制心率低于 75 次 /min。

1.2.1.2 扫描参数 采用 64 层螺旋 CT（GE，LightSpeed VCT），增强扫描前于升主动脉根部左冠状动脉主干发出层面行 test bolus 扫描得到时间密度曲线，计算扫描延迟时间。于肘正中静脉以 5.0 ml/s 流率先后团注优维显 370（370 mgI/ml）60 ~ 80 ml 及生理盐水 30 ~ 40 ml，同时启动扫描，球管转速 0.33 s/r，层厚及层间距均为 0.625 mm。

1.2.1.3 图像后处理 选择单扇区（Segment）算法按 10%时相间隔对原始图像行 R-R 间期 10% ~ 90%重建，选择左右冠状动脉收缩期最佳显示时相图像传至 ADW4.2 工作站行图像后处理，以主动脉瓣关闭最末时相至主动脉瓣开放最末时相作为收缩期时相。图像后处理内容包括：容积再现（Volume rendering，VR）、最大密度投影（Maximum intensity projection，MIP）、多平面重建（Multiple planar reconstruction，MPR）、曲面重建（Curved planar reformation，CPR）、血管分析（Vessel analysis，VA）。

1.2.2 CCA 检查

采用 GE 公司 Innova 2000 平板探测器 DSA 系统，造影方式为数字电影（DCM），采集速度 25 帧 /s。常规摄取 6 个体位。左冠 4 个体位为正头位（探测器或增强器头倾 40°），左肩位（左前斜 45°+ 头位 30°），蜘蛛位（左前斜 45°+ 足位 30°），右肝位（右前斜 30° ~ 35°+ 足位 30°）；右冠采用两个体位分别为左前斜 45°和右前斜 30° ~ 35°。

1.3 数据分析

由 1 名有丰富冠脉 CTA 诊断经验的影像学医师与 1 名有丰富冠脉造影诊断经验的心内科医师分别对 CT 后处理图像及 CCA 图像进行盲法分析。CT 分析内容包括有无肌桥、肌桥位置、长度、深度分型、收缩期狭窄程度、邻近管壁情况。CCA 分析内容包括有无肌桥，肌桥位置、长度、收缩期及舒张期狭窄程度。狭窄程度评价标准参照 Noble J 分度法[4]将肌桥收缩期狭窄分为 3 度：Ⅰ度，狭窄程度≤50%；Ⅱ度，50%< 狭窄程度≤75%；Ⅲ度，狭窄程度 > 75%。深度分型标准参照 Ferreira 分型[5]将心肌桥分为浅表型和纵深型，浅表型是指壁冠状动脉位于浅表的心肌中，厚度≤2 mm，而纵深型是指壁冠状动脉位于较深的心肌之中，厚度>2 mm。在分析中，我们将一类走行与两侧心肌之间，但表面无明显心肌覆盖的冠脉血管纳入浅肌桥壁血管范围，见图 1。

数据分析采用 SPSS11.0 软件。描述性统计两种方法的肌桥检出率（肌桥检出率 = 影像图像诊断的肌桥数目/受检人数）及 CT 中肌桥位置分布情况及邻近管壁情况。利用 Pearson 相关分析法评价 2 种方法收缩期狭窄程度的相关性，肌桥收缩期狭窄程度与深度及长度之间的相关性，并采用配对 T 检验对两种方法的收缩期狭窄程度进行差异性分析。

2 结 果

135 例患者中 91 例 CTA 显示存在肌桥（检出率67.4%），肌桥数目为 103 个，9 例患者为多发，6 例为双肌桥，3 例为三肌桥，其中第 1 对角支肌桥 1 个（1%），前降支近段 2 个（1.9%），前降支中段 62 个（60.2%），前降支远段 38 个（36.9%）。103 个肌桥中浅表型 69 个，纵深型 34 个。103 个肌桥中 50 例存在近侧管壁斑块，其中重度狭窄 20 例，5 例存在远侧管壁斑块，重度狭窄 2 例。行 CCA 检查的 50 例患者中 CCA 肌桥检出率为 24%（12 例），CTA 肌桥检出率为 68%（34 例）。CCA 与 CTA 诊断不符的 22 例患者中 10 例 CTA 显示为肌桥所致轻度狭窄，而 CCA 显示管腔充盈良好，未见狭窄征



图 1 无心肌覆盖的浅肌桥 壁血管凸向心肌侧

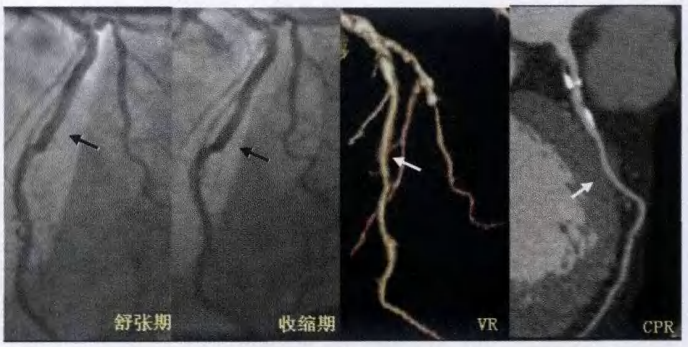


图 2 前降支中段浅肌桥 CCA 显示前降支近中段管腔粗细欠均匀

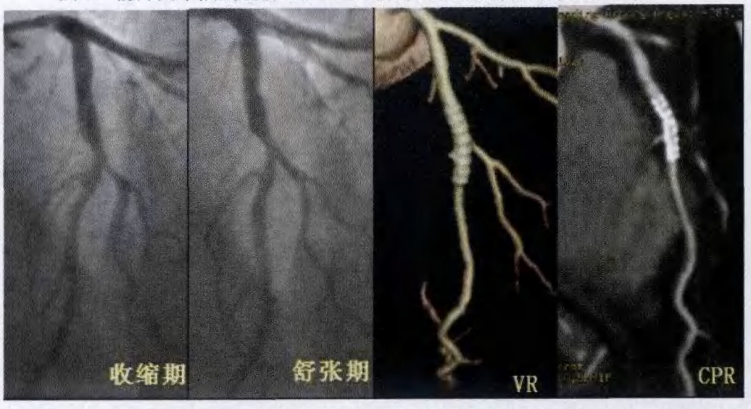


图 3 前降支近中段斑块性狭窄伴中段肌桥 CTA 示管腔中度狭窄，CCA 误诊为单纯斑块性狭窄

象，如图 2；有 12 例为混合型病变，CTA 显示肌桥近段管壁存在斑块性狭窄，而 CCA 只诊断了斑块性狭窄，未能诊断肌桥，如图 3。

CTA 与 CCA 收缩期狭窄程度间存在相关性，相关系数为 0.785（P=0.002）；CTA 中肌桥收缩期狭窄程度与长度间存在正相关性，相关系数为 0.282（P=0.004）；CTA 中肌桥收缩期狭窄程度与深度间存在正相关，相关系数为 0.561（P<0.001）。2 种方法的收缩期狭窄程度评价无明显差异（P=0.259）135 例患者中收缩期最佳时相 83%（112 例）位于 30%～40%间期。

3 讨 论

3.1 CCA 在心肌桥诊断中存在的不足及优势

在 64 排螺旋 CT 及电子束 CT 出现前，传统冠脉造影作为冠心病诊断的金标准在临床冠状动脉检查中处于主导地位。传统冠脉造影只能对心肌桥进行间接诊断，表现为收缩期壁血管管径局限性缩窄，但狭窄程度不固定，舒张期可完全恢复正常，即通过“收缩期狭窄或挤奶效应”来辨认[6,7]。因此传统冠状动脉心肌桥检出率低，仅有 0.5%～4.5%[4,8]，与解剖上所得到的 15%~85%心肌桥检出率相距甚远[9,10]。通过对本研究中 CCA 图像与 CTA 联合分析，我们总结 CCA 对心肌桥的低检出率可能有以下 2 个原因：①CCA 对浅表型心肌桥造成的轻度管腔狭窄的显示不如 CTA 不敏感，可能是因为 CCA 检查注射造影剂压力较大，可以扩张部分轻度狭窄管腔，而 CTA 则反映的是生理状态下的血流动力学改变，因此对心肌桥造成的轻度狭窄更为敏感，由于浅表型心肌桥比例较大，明显减低了 CCA 的检出率，在本研究中有 10 例因此漏诊，见图 2。②心肌桥邻近管壁病变易导致 CCA 对心肌桥的漏诊，特别是壁血管近侧管壁病变狭窄程度 >50%或近远侧管壁均有斑块性狭窄时，舒张期壁血管管壁也不能恢复正常径值，CCA 易将心肌桥误诊均为斑块性狭窄，在本研究中有 12 例因此漏诊，见图 3，该患者 CCA 未诊断心肌桥，在PCI 术后仍感心前区不适，行 CTA 检查发现支架远端心肌桥，壁血管中度狭窄。在我们研究中因第 2 个原因漏诊病例最多，可能是因为行 CCA 检查的 50 例患者大部分为 CTA 结果显示有明显冠脉病变者，存在病例选择偏倚。本研究中 CCA 心肌桥检出率明显高于以往文献，可能是由于在分析图像时，观察存在针对性所致。

因第 1 点而漏诊的病例优于通常不需要治疗，因此没有明显临床意义；但对因第 2 点而漏诊的病例应引起重视，尤其对于壁血管中度狭窄以上的患者，仅按照斑块性狭窄治疗有时并不能完全改善其临床症状，在介入手术时，也应同时对中度狭窄以上的壁血管进行治疗。CCA 在心肌桥诊断的优势在于对非轻度狭窄壁血管可以进行准确的收缩期和舒张期狭窄测量，对于重度狭窄病例还可以进行治疗。

3.2 CTA 在心肌桥诊断中的优势及不足

研究指出 16 层螺旋 CT 心肌桥检出率约为 21%[11]，与其相比，64 层螺旋 CT 具有更高的时间分辨率及各向同性的空间分辨率等优势，又被称为“心脏 CT”。因此，64 层螺旋 CT 在心肌桥诊断方面不但有更高的检出率，还能更加准确地评

价肌桥数目、位置、长度、深度、壁血管狭窄程度及近远侧血管壁情况。

在本研究中 CTA 心肌桥检出率为 67.4%，前降支中段为好发位置，浅表型居多。本研究检出率高于类似文献[12,13]，其原因可能是由于在我们分析时在浅表型肌桥中多归入了一类病例。在对 CTA 图像观察中，我们注意到有部分血管走行与两侧心肌之间，但其表面没有看到明显心肌覆盖，但在曲面图像上可以观察到该段血管走行明显凸向心肌侧，并且在血管分析中仍可观察到管腔狭窄，如图 1，在分析中我们将这类病例纳入浅表型肌桥范围。在图像分析中我们还观察到壁血管近侧管壁斑块出现率明显高于远侧，狭窄程度也高于远侧，分析其原因，一部分可能是因为远侧血管管腔细小，不如近端血管易发生斑块及狭窄，也不排除如文献[14]所述心肌桥有保护壁血管作用，因为在壁血管段斑块出现率也明显低于近侧管壁。本研究统计结果表明心肌桥收缩期狭窄程度与深度间存在正相关性，提示纵深型心肌桥较浅表型更易导致壁血管狭窄，与 Leschka S 等[13]报道结果相似，但又与其结果不同的是在我们研究中发现心肌桥收缩期狭窄程度与长度间也存在正相关性，提示有可能心肌桥范围越广，也越易导致壁血管狭窄。

在 CTA 重建时相中，并不是所有心电间期的图像都能进行分析评价，因此在本研究中选择收缩期中图像清晰的重建间期进行分析，这也代表 CTA 所得到的收缩期狭窄程度并不一定是最狭窄程度，与 CCA 相比，在狭窄程度的测量上，后者更为准确。但本研究统计结果表明 CTA 与 CCA 在收缩期狭窄程度评估上仍然具有很好相关性，且没有显著差异性。受空间分辨率影响，对于直径 <1.5mm 的血管 CTA 评价也不及 CCA 准确，但这类血管病变较少见，对治疗没有明显影响。

3.3 本研究的局限性及展望

本研究中 CTA 与 CCA 比较病例数太少，降低了相关性和差异性分析的结果可信度，希望以后通过扩大病例量能得到可信度更高的统计结果；CTA 的时间分辨率及空间分辨率仍低于 CCA，因此在狭窄程度和小分支评估时存在不足，随着 CT 的发展，相信这些缺点能进一步得到改善。

总之，与传统冠状动脉造影相比，冠状动脉 CT 血管成像能明显提高对心肌桥的检出率，并且能更准确地对心肌桥形态及复合斑块病变进行准确诊断，是临床心肌桥病例诊疗不可缺少的影像辅助工具。

参 考 文 献

[1] Ge J, Erbel R, Repprecht H J, et al. Comparison of intravascular ultrasound and angiography in the assessment of myocardial bridging[J]. Circulation, 1994, 89(4): 1725 - 1732.

[2] 张国辉，钱菊英，樊 冰，等. 心肌桥对冠状动脉血流储备的影响[J]. 中华心血管病杂志, 2002, 30(5): 276-278.

[3] Roberts W T, Bax J J, Davies L C.Cardiac CT and CT coronary angiography: technology and application[J]. Heart, 2008, 94(6): 781-792.

[4] Noble J, Bourassa M G, Petitclerc R. Myocardial bridging and milking effect of the left anterior descending coronary artery: normal variant or obstruction [J]? Am J Cardiol, 1976, 37(7): 993-999.

[5] Ferreira A G J, Trotter S E, König B J, et al. Myocardial bridges: morphological and functional aspects[J].Br Heart J, 1991, 66(5): 364-367.

[6] Irvin R G.The angiographic prevalence of myocardial bridging in man [J]. Chest, 1982, 81(2): 198-202.

[7] Parashara D K, Ledley G S, Kotler M N, et al. The combined presence of myocardial bridging and fixed coronary artery stenosis[J].Am Heart J, 1993, 125(4): 1170-1172.

[8] Rossi L, Dander B, Nidasio G P, et al. Myocardial bridges and ischemic heart disease[J]. Eur Heart J, 1980, 1(4): 239-245.

[9] Möhlenkamp S, Hort W, Ge J, et al. Update on myocardial bridging [J]. Circulation, 2002, 106(20): 2616-22.

[10] 赵 俊，孙善全.心肌桥和壁冠状动脉的形态及相关性研究[J]. 解剖学杂志, 1998, 21(5): 443-446.

[11] 刘 新，蔡祖龙，蔡幼铨，等.冠状动脉 CTA 诊断心肌桥的临床价值[J].中国医学影像学杂志, 2006, 14(4): 262-265.

[12] Cademartiri F, La Grutta L, Malagò R, et al. Prevalence of anatomical variants and coronary anomalies in 543 consecutive patients studied with 64-slice CT coronary angiography[J]. Eur Radiol, 2008, 18(4): 781-791.

[13] Leschka S, Koepfli P, Husmann L, et al. Myocardial bridging: depiction rate and morphology at CT coronary angiography—comparison with conventional coronary angiography[J].Radiology, 2008, 246(3): 754- 762.

[14] Ishikawa Y, Akasaka Y, Ito K, et al. Significance of anatomical properties of myocardial bridge on atherosclerosis evolution in the left anterior descending coronary artery[J]. Atherosclerosis, 2006, 186: 380-389.

（责任编辑：冉明会）