

心肌桥-壁冠状动脉常规造影之挑战——冠脉 CTA

王华 综述 王伯胤 审校

【中图分类号】R541; R814.42 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2009)05-0573-03

冠心病是多种原因引发的心肌血液供应发生障碍所引起的心脏病,临床表现轻则胸闷,重则胸痛、心肌梗死甚至猝死。近年来,冠心病患者呈上升趋势,冠心病病因尚未完全清楚,但认为与高血压、高血脂等所引起冠状动脉粥样硬化管腔狭窄有关。然而研究显示在没有冠状动脉粥样硬化者仍约有 12% 有心绞痛症状,约 6% 的心肌梗死患者造影或尸解没有证据表明存在冠状动脉粥样硬化,心肌桥 (myocardial bridges, MB) 被认为是可能的因素。目前对心肌桥的诊断主要依靠常规冠脉造影 (coronary angiography, CAG), 但 CAG 是一种有创检查, 对比剂及射线量均较多, 术中潜在危害, 费用大, 部分患者不宜接受。因此, 需要一种更敏感、经济、可靠的方法来确定活体心肌桥的存在, 以便早期诊断预防。无创性检查是影像学发展的趋势, 现对近些年开展已较为成熟的冠状动脉 CT 血管成像 (computed tomography angiography, CTA) 对比常规冠脉造影进行综述。

心肌桥-壁冠状动脉定义及其解剖特点

正常解剖中, 冠状动脉走行于心外膜下脂肪组织中, 但有的冠状动脉主干或其分支一部分被浅表心肌所覆盖, 经一短距离后又暴露于心肌外, 则该段覆盖在冠状动脉上的心肌纤维称为心肌桥, 被心肌桥所覆盖的冠状动脉称之为壁冠状动脉 (mural coronary artery, MCA)。人类最先于 1737 年由 Reyman^[1] 在尸检中发现心肌桥, 但直到 1960 年 Portmann 和 Iwig 冠脉造影证实, 此后, CAG 一直是心肌桥检测的主要手段。MB-MCA 是一种先天性冠状动脉解剖变异, 以男性多见, 在出生时就存在, 但通常在 30 岁以后才表现出症状。心肌桥常发生在左前降支的近中 1/3 处, Polacek 等尸检发现单独涉及左前降支的占 70%, 其原因可能与左前降支行程较长、走行相对复杂以及前壁心肌组织较为肥厚等因素有关。MB-MCA 可单发也可多发, MCA 长度一般为 2~20 mm, 管腔形态可为圆形、椭圆形, MB 最长可达 40 mm, 厚度尸检中一般为 2~4 mm^[2]。正是由于 MB 的厚度、长度的差异才导致病理变化和临床症状的不同。

心肌桥-壁冠状动脉的发生率及其影响

心肌桥并不少见, 在人群中发生率 5%~12%, 国内尸检报告的检出率最高达到 85%。长期以来, MB 被认为是一种良性病变^[3], 多数 MB 患者无明显症状。但当处于应急状态如过度劳动、剧烈运动等心脏负荷增加时, 心率加快、心脏灌注时间缩

短, 再加上心肌收缩增强, MB 对冠脉的压迫加重影响心肌供血时, 从而导致缺血事件发生。近年有关 MB-MCA 引起心绞痛、心律不齐、急性心肌缺血、甚至与猝死相关联等均有报告^[4-6]。此外, 由于心肌桥使壁冠状动脉反复受压和扭曲, 可导致内皮受损, 易于引起血小板聚集、血栓形成和冠脉痉挛; 壁冠状动脉近端长期处于高压状态并存在血流动力学紊乱, 从而易于引起血管内膜损伤而继发动脉粥样硬化。相关病理研究发现: 心肌桥患者桥近段动脉粥样硬化发生率高达 86%^[7], 因此, 可以认为 MB 是一种潜在性心脏疾病, 它在致心绞痛、心肌缺血乃至心肌梗死等方面都有不可忽视的作用。临床工作中, 当一个心绞痛患者, 尤其是中、青年患者无常见的冠心病危险因素时, 要考虑到 MB, 对此, 临床医师应提高注意, 不能忽视。

心肌桥目前的诊断及其局限性

心肌桥目前的诊断主要依靠常规冠脉造影 (CAG)-将导管经大腿股动脉或其它周围动脉插入, 送至升主动脉, 然后探寻左或右冠状动脉口插入, 注入对比剂, 使冠状动脉显影。CAG 是 20 世纪 60 年代后期用于临床的一种有创性检查技术, 通过进行选择性的冠脉造影并结合心血管血流动力学变化来判断管腔狭窄信息作出冠脉动脉疾病的诊断, 已在临床广泛应用, 长期以来 CAG 被普遍作为冠心病检查的“金标准”。但 CAG 检查只能提供狭窄信息, 不能对狭窄的原因进行判断, 针对 MB-MCA 的诊断, CAG 存在相对局限性。

1. 检出率、敏感度偏低

CAG 在对心肌桥的检查中只是通过一种间接影像表现即在心脏收缩期某段冠状动脉在两个以上投照角度均显示为狭窄, 而在心脏舒张期该段冠状动脉血流恢复正常, 所表现出的所谓“挤牛奶现象”来作为诊断 MB 存在的依据, 而并不能显示 MB 其本身, 无法定量分析 MB 的长度、厚度, 难以提供更多精细有效的信息。而且在实际应用过程中能否通过此现象判断 MB-MCA 还要受到多种因素影响, 如 MB 的厚度与宽度、MB 与 MCA 的解剖关系、血管扩张剂与血管收缩剂的影响、造影体位和操作者技术水平等^[8]。此外冠状动脉变异较多, 走行及其分布多样, 因此, 检出率一直不高, 有资料研究表明即使在最佳体位 MB 的显示率仍为 0.4%~5.0%。日本 Soran 2000 年报道 2547 例冠脉造影中, MB 检出率为 5%; 而最近的文献报道中, CAG 对 MB 的检出率仅为 1.13% (71/6272)^[9]。究其原因可能同薄的 MB 很少引起明显的收缩期挤压, 其典型的“挤牛奶效应”难以显示; 以及 MCA 的管腔狭窄程度只有在 25% 以上才容易被发现, 而在心脏搏动下狭窄程度小于 25% 的 MCA 多被漏诊有关; 另外, 壁冠状动脉周围结缔组织和脂肪的存在可使收缩期狭窄显示不清楚, MB 近端冠状动脉的周围性狭

作者单位: 312000 浙江, 绍兴市人民医院放射科

作者简介: 王华 (1979-), 男, 安徽全椒人, 硕士研究生, 主要从事血管病学影像诊断工作。

窄,低于其远端的压力,使远端可能存在的收缩期狭窄显示不清。以上所有原因均会造成 CAG 诊断敏感度偏低和假阴性较高,也必将会对 CAG 用于怀疑有 MB-MCA 脉患者的明确诊断与重点普查带来限制。

2. 风险性相对较高

CAG 是一种有创性检查,大反有创就必存在风险,虽然诊断性冠脉造影相对介入治疗危险性较低,但其与操作相关病死率和并发症发病率仍达 0.15% 和 1.5%^[10],其中主要包括由造影导管直接损伤的结果。左主干(left main, LM)病变即使是斑块,在不知情时造影导管直接进入极易损伤 LM,造成急性闭塞导致心血管崩溃而死亡;如 LM 严重狭窄时,导管极易嵌顿阻塞血流,注入的对比剂从冠脉内排空困难,患者进入缺血、低血压更严重缺血恶性循环引发死亡;此外,在 LM 极短或造影导管进入过深的情况下也极易造成左前降支(LAD)起始部损伤或夹层(即使无狭窄病变存在)而导致急性心肌梗死或死亡。对于对年龄>60岁、NYHA IV级、LVEF<30%和左主干病变患者有更严重的死亡并发症,如左心功能严重低下合并心力衰竭(PCWP>25 mmHg)者,则冠脉造影的病死率更会成倍增加^[11],心脏造影学会的第三次登记报道死亡率为 0.86%。现今,随着操作技术的提高,病死率有所下降但仍难以避免。CAG 检查价格昂贵,操作复杂,消耗人力物力大,况且在进行 CAG 检查中通常只有 1/3 的患者接受了干预治疗,其余 2/3 的患者仅仅只需要诊断而已。因此,此有创性、较高风险性及价格昂贵等原因为部分患者难以接受,大范围的 MB 检查难以推广。

冠状动脉 CTA 对 MB-MCA 的诊断及其优势

冠脉 CTA 是近几年开展的一种无创性冠状动脉成像方法,随着多层螺旋 CT(MSCT)如 16 层、64 层的普及及双源 CT 投入使用,由于空间分辨率高、扫描层厚薄及扫描速度快等优势均能实现对心脏与血管的扫描,采用全心动周期采集及回顾性心电门控重建技术成像,结合多层螺旋 CT 多种图像后处理技术可较好地显示冠状动脉及其狭窄的程度并能测量 MB 的厚度、长度以及距离起始部的距离等,也可清楚显示血管与心肌的位置关系,诊断价值已得到充分肯定,临床应用日趋广泛。

1. 操作简单、敏感度及检出率高

对心率>70次/分的患者给予口服倍他乐克,将心率降至 70次/分以下,选用非离子型对比剂 370 mg I/ml,总量 70~100 ml,注射流率为 4.5~5.5 ml/s,使用对比剂自动跟踪技术启动扫描,一次屏气内完成扫描。原始数据的重建采用心脏标准算法,于 30%~80% R-R 间期间隔 5% R-R 间期进行重建,选择血管最为清楚的心动周期进行容积再现(volume rendering, VR),曲面重组(curved planar reconstruction, CPR),最大密度投影(maximum intensity projection, MIP)等完成图像重组。CTA 不仅可以直接显示心肌内的 MCA 及覆盖于 MCA 上的心肌组织,而且对于 MCA 的分布、位置、走形、毗邻结构等亦能直接显示,并可以利用各种功能的后处理软件对冠状动脉及其各个分支进行定量分析,精确测量不同期相的

MCA 的缩窄程度及 MB 的厚度、长度,观察结果客观、敏感度高,因此,Orly 等^[12]认为与 CAG 相比,MSCT 更能明确地提供 MB 的部位、深度等具体信息。CT 除能直观地显示 MCA 与心肌的空间关系外,对 MB 的检出率也大幅度提高,解放军总医院应用 64 层 CT 共进行 6729 例冠状动脉成像,检出 MB 者 1214 例^[13],检出率为 18.04%。郑邻等^[14]运用双源螺旋 CT 在 360 例中检出 104 例出现单支或多支 MB,检出率达 29%。而国外有研究显示 MSCT 诊断 MB-MCA 检出率更高。

2. 风险低、诊断明确应用价值高

冠脉 CTA 为一种无创检查,所使用的对比剂为安全系数更高的非离子型对比剂,患者过敏率极低。作为一项检出和诊断心肌桥的新技术,其应用价值越来越受到重视。①利用多平面重建(multiplanar reconstruction, MPR)的三维正交技术,沿着冠脉的最长轴做切面,以及在最长轴的垂直方向上做切面,都可看到冠状动脉的某一阶段位于心肌内,充盈对比剂的血管被一定厚度的软组织所覆盖,此现象可作为诊断心肌桥存在的直接征象,不仅可明确判断 MB-MCA 的整体结构及 MCA 长度,还可检测 MB 位置及厚度,对于心肌桥的诊断具有明确性。②同时判定 MCA 在收缩期的狭窄程度,壁冠状动脉的管腔形态随期相不同而改变,舒张期(约 R 波后 75%期相)最大截面重建图像显示为圆形或类圆形,而收缩期(约 R 波后 35%期相)最大截面重建图像显示为椭圆形或不规则形。③对部分怀疑者可进行多期相的重建反复检查。除此之外,MSCT 能发现桥前、桥后段血管的动脉粥样硬化性改变^[15],以及心肌缺血改变等,在重建后的 VR 图象中还可以直接观察冠状动脉畸形以及起源等异常,对于心脏其它疾患发现诊断亦有重要作用。

3. 在手术治疗中的定位作用及相关优势

在确诊的 MB 的患者中,55%~77%可有典型的心绞痛症状,28%~67%的患者运动心电图可以有显著的缺血性改变^[16],以上同 MB 较深、较长,MCA 在收缩期受压迫明显及可能伴随的动脉粥样硬化管腔狭窄有关。对造成冠状动脉狭窄症状明显而药物治疗无效者,多主张采用非保守治疗,即支架置入术或外科手术。介入治疗 MB 在国内外文献中已有报道,对于单纯 MB 患者,有研究报道肌桥处血管置入支架后短期内冠状动脉血流恢复,血流储备功能基本正常,临床症状改善明显,近期疗效好^[17],但最近研究表明:支架置入术治疗 MB,近期疗效肯定,但由于导致狭窄的原因未予根本解除,远期支架内再狭窄率明显较高^[18],Haager 等^[19]对 11 例支架治疗的 MB 进行随访,7 周时 46%发生支架内再狭窄;Stefan 等^[20]对 25 例支架治疗的 MB 随访 2 年,约 50%出现支架内狭窄。因此对于症状较重且内科治疗无效者可以考虑选择外科手术,如心肌桥松解术或联合冠状动脉搭桥术等,效果明显。Mersa 等^[21]对 13 例 MB 切开松解随访(51±7)周,结果无症状复发者;国内叶卫华等^[22]对 15 例 MB 患者进行手术治疗并随访 0.5~7 年,1 例复发心悸,其余患者无心绞痛复发,可以证明外科手术治疗是有效的,具有良好的近、远期效果。但也有学者认为该手术有相当危险性,主要是冠脉心肌桥段走行是不可预见的,手术室过程中有时需深入切开心室壁,从而有潜在的

随后发生右室穿孔或左室室壁瘤的危险。因而术前运用 MSCT 诊断 MB-MCA 具有多种优势:①首先,可明确诊断,其直接 CT 征象是上述血管段由不同厚度和范围的心肌组织覆盖,而且能更精确地提供 MB 的部位、深度、长度等具体信息。②准确定位,由于 MB 多数发生在左前降支,而此类患者术中直观定位查找左前降支都很困难,因此术前应用 MSCT 准确定位可起重要作用^[23]。③参与术前手术方式的制定,由于 MSCT 能较好地显示 MCA 与 MB 的关系,若心肌桥较厚、较长,或与其下面的壁冠状动脉有粘连者采用冠状动脉搭桥术,或切开松解术联合搭桥术;对于心肌桥较薄较短,与壁冠状动脉有间隙者采用心肌桥切开松解术,两种手术方式效果都较好。④对不能进行外科手术患者,行介入治疗前也有充分的依据判断 MB 的位置,狭窄程度,可以准确地选择支架的种类、长度,有利于提高治疗效率。

冠状动脉 CT 血管成像前景与展望

尽管现行螺旋 CT 已达到 64 层,但相对冠脉 CT 血管造影仍存在不足,在测量壁冠状动脉于收缩期与舒张期管径变化时,由于冠状动脉在心动周期不同时相于 CTA 上显示的清晰程度不同,重建图像难以同时显示清晰,而图像质量直接影响测量的准确性。随着科技的进步,这一问题将得到解决,近年推出嶄新的新理念双源 CT 及 256 层螺旋 CT 进入临床实验,扫描速度越来越快,扫描时间更加缩短,大大降低心率及呼吸运动的影响,对于大部分患者均可完成检查,并且此项检查无创、简便、安全,易于患者接受,因此对于 MB 大范围的群体普查带来可能。而且 MSCT 对于 MB 的诊断直观、准确,尤其是精量化的评价,能给临床医生提供更多的有效信息,相信 MSCT 将会成为诊断和量化 MB 以及监控 MB 的演变的首选手段^[24],将成为对 MB 检测最有效、最准确的影像学检查方法,将真正动摇 CAG 作为 MB-MCA 活体诊断“金标准”地位。

参考文献:

- [1] Mohlenkamp S, Hort W, Ge J, et al. Update on Myocardial bridging [J]. *Circulation*, 2002, 106(20): 2616-2622.
- [2] Bourassa MG, Butnaru A, Lespérance J, et al. Symptomatic myocardial bridges: Overview of Ischemic Mechanisms and Current Diagnostic and Treatment Strategies [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 41(3): 351-359.
- [3] Escaned J, Cortes J, Flores A, et al. Importance of Diastolic fractional Flow Reserve and Dobutamine Challenge in Physiologic assessment of Myocardial Bridging [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2003, 42(2): 226-233.
- [4] Duygu H, Zoghi M, Nalbantgil S, et al. Myocardial Bridge: A bridge to Atherosclerosis [J]. *Anadolu Kardiyol Derg*, 2007, 7(1): 12-16.
- [5] Okmen AS. Myocardial Bridge and Atherosclerosis [J]. *Anadolu Kardiyol Derg*, 2007, 7(1): 17-18.
- [6] Camboni D, Hulsken G, Scheld HH, et al. Extended Myocardial-bridge Causing Chest Pain [J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2007, 32(1): 166.
- [7] Parashara DK, Ledley GS, Kotler MN, et al. The Combined Resonance of Myocardial Bridging and Fixed Coronary Artery stenosis [J]. *Am Heart J*, 1993, 125(4): 1170-1172.
- [8] Xu MW, Wei FP, Qian JY, et al. Detection Rate of Myocardial-bridge in Coronary Angiography and its Clinical Significance [J]. *Zhongguo Yi Xue Ke Xue Yuan Xue Bao*, 2006, 28(6): 862-864.
- [9] Duygu H, Zoghi M, Nalbantgil S, et al. Myocardial Bridge: a Bridge to Atherosclerosis [J]. *Anadolu Kardiyol Derg*, 2007, 7(1): 12.
- [10] Davidson C, Fishman R, Bonow R. *Heart Disease: a Textbook of Cardiovascular Medicine* [M]. Philadelphia, Pa: WB Saunders, 1997. 117.
- [11] 张建, 华琦. 冠心病基础与临床 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2008. 66-70.
- [12] Goitein O, Lacomis JM. Myocardial Bridging: Noninvasive Diagnosis with Multidetector CT [J]. *J Comput Assist Tomogr*, 2005, 29(2): 238-240.
- [13] 杨立, 赵林芬, 李颖, 等. 心肌桥和壁冠状动脉的多层螺旋 CT 诊断及临床意义 [J]. *中华医学杂志*, 2006, 86(40): 2858-2862.
- [14] 郑玲, 张龙江, 黄伟, 等. 双源 CT 心肌桥的检出率及其价值 [J]. *临床放射学杂志*, 2008, 27(2):
- [15] Leber AW, Knez A, White CW, et al. Composition of Coronary Atherosclerotic Plaques in Patients with Acute Myocardial Infarction and Stable Angina Pectoris Determined by Contrast-enhanced Multislice Computed Tomography [J]. *Am J Cardiol*, 2003, 91(6): 714-718.
- [16] 郭少先, 吕小东, 吴清玉, 等. 冠状动脉肌桥的外科治疗 [J]. *中华胸心血管外科杂志*, 2004, 20(5): 30.
- [17] Kurtoglu N, Mutlu B, Soyuncu S, et al. Normalization of Coronary Fractional Flow Reserve with Successful Intracoronary Stent Placement to a Myocardial Bridge [J]. *J Interv Cardiol*, 2004, 17(1): 33-36.
- [18] Mersa MB, Theodorou T, Wolfgang B, et al. Off Pump Supraarterial Decompression Myotomy for Myocardial Bridging [J]. *Heart Surg Forum*, 2005, 8(1): E49-E54.
- [19] Haager PK, Schwarz ER, vom Dahl J, et al. Long-term angiographic and Clinical Follow up in Patients with Stent implantation for Symptomatic Myocardial Bridging [J]. *Heart*, 2000, 84(4): 403-408.
- [20] Stefan M, Waldemar H, Junbo G, et al. Update on Myocardial Bridging [J]. *Circulation*, 2002, 106(20): 2616-2622.
- [21] Mersa MB, Theodorou T, Wolfgang B, et al. Off Pump Supraarterial Decompression Myotomy for Myocardial Bridging [J]. *Heart Surg Forum*, 2005, 8(1): E49-E54.
- [22] 叶卫华, 高长青, 吴扬, 等. 手术治疗心肌桥 15 例报告. *中国微创外科杂志*, 2007, 7(5): 403-405
- [23] 毛定飏, 张国桢, 滑炎卿. 多层螺旋 CT 冠状动脉成像 [M]. 北京: 科学技术出版社, 2005. 37-40.
- [24] Yoko K, Yukio I, Tatsuya G, et al. Detection of Myocardial Bridging and Evaluation of its Anatomical Properties by Coronary Multislice Spiral Computed Tomography [J]. *Europ J Radiol*, 2006, 61(1): 130-138.