

• 综述 •

心肌桥：一种先天性冠状动脉异常*

史苗苗¹ 史双奎² 刘凯诚¹ 贾玫¹

[摘要] 心肌桥是冠状动脉的一种先天性解剖学改变,被认为是良性病变,但是越来越多的研究发现心肌桥会引起冠状动脉粥样硬化、心肌缺血甚至猝死。目前对于心肌桥的诊断依靠影像学方法。本文基于国内外对于心肌桥的研究结果,对心肌桥的流行病学、病理生理学、分级和分型、临床症状、诊断与评估、治疗管理与展望进行综述。

[关键词] 冠状动脉疾病;心肌桥;影像学检查

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2024.12.003

[中图分类号] R541.4 **[文献标志码]** A

Myocardial bridge: a congenital coronary artery abnormality

SHI Miaomiao¹ SHI Shuangkui² LIU Kaicheng¹ JIA Mei¹

(¹Department of Clinical Laboratory, ²Department of Emergency Medicine, Peking University People's Hospital, Beijing, 100044, China)

Corresponding author: JIA Mei, E-mail: jiamei0718@sina.com

Abstract Myocardial bridge is a kind of congenital anatomic change of coronary artery, which is considered benign lesion. However, more and more studies have found that myocardial bridge can cause coronary atherosclerosis, myocardial ischemia and even sudden death. At present, the diagnosis of myocardial bridge relies on imaging methods. Based on the research results of myocardial bridge at home and abroad, this paper reviews the epidemiology, pathophysiology, grading and typing, clinical symptoms, diagnosis and evaluation, treatment management and prospect of myocardial bridge.

Key words coronary artery disease; myocardial bridge; imageological examination

心肌桥是指冠状动脉或其分支的某一部分被心肌纤维所覆盖,形成类似桥梁的结构^[1],是一种先天性冠状动脉异常^[2],雷曼(Reyman)于1737年在尸检中发现了这种疾病,波特曼和伊维格于1960年首次对其进行了血管造影描述^[2]。被心肌纤维覆盖的冠状动脉称为壁冠状动脉。这一异常结构使得壁冠状动脉在心脏收缩期被压迫,导致管腔狭窄甚至闭塞,而在心脏舒张期时管腔又恢复正常。这种由于心肌桥导致的冠状动脉周期性狭窄和扩张的现象,被称为“挤奶现象”或“挤奶效应”^[3]。心肌桥多为心室心肌,最常见于左前降支(LAD)^[2,4],回旋支、右冠状动脉等其他冠状动脉血管受累也时有报道^[5]。本文将对心肌桥的流行病学、病理生理学、分级、临床表现、诊断评估、治疗管理及展望进行综述。

1 流行病学

关于心肌桥的发病率,不同文献报道的检出率存在较大差异,据推测,大约1/3的成年人可能存在一定程度的心肌桥^[6]。最近一项对2 697例行冠状动脉CT血管造影(CCTA)检查的患者的研究显示,心肌桥检出率为576例,即约21.3%。冠状动脉心肌桥尸检检出率可高达33%~42%^[1,6-7],而冠状动脉造影检出率为1.5%~6%^[1,7]。这些差异可能受到研究方法、患者特征、检查手段等多种因素的影响^[8]。心肌桥可发生于任何心外膜冠状动脉,但最常见于LAD^[4],左回旋支和右冠状动脉较少受到影响。其中,67%~98%的心肌桥位于LAD的近段和中段^[6,8]。

2 病理生理学

心肌桥的病理生理学特征在于收缩期其壁冠状动脉受周围心肌组织压迫^[2,6,9]。正常情况下,心肌供血主要在舒张期,而收缩期所占比例仅为15%左右^[2,6]。然而,心肌桥的存在使得冠状动脉在心肌收缩时受到压迫,导致收缩期冠状动脉血流减少,甚至可能出现狭窄或闭塞的情况。这种改变

*基金项目:北京市自然科学基金(No:7222194)

¹北京大学人民医院临床检验科(北京,100044)

²北京大学人民医院急诊科

通信作者:贾玫, E-mail: jiamei0718@sina.com

可能导致心肌缺血、缺氧、心肌损伤,进而引发一系列临床症状^[3,6,10]。其机制如下。

①心肌供血不足:由于心肌桥在心脏收缩时会压迫冠状动脉,导致冠状动脉血流减少或中断,进而影响心肌的血液供应。当心肌供血不足时,会引发一系列的心肌缺血症状。

②心肌损伤:长期的心肌供血不足会导致心肌细胞受损,甚至坏死。这种心肌损伤会进一步影响心脏的正常功能,严重时可能引发心力衰竭。

3 心肌桥的分级及分型

心肌桥的分级主要基于冠状动脉在收缩期受到的压迫程度以及心肌桥的形态特点。

3.1 Noble 分级

基于冠状动脉受压狭窄程度的分级^[11],一级(I级):冠状动脉受压程度小于50%。在这种情况下,患者通常没有明显的症状,心肌桥对冠脉血流的影响较小。二级(II级):冠状动脉受压程度在50%~75%。这一级别的患者可能会出现心肌缺血及心绞痛的症状。三级(III级):冠状动脉受压程度超过75%。患者多有心绞痛症状,甚至可能发生心肌梗死或猝死。

3.2 Ferreira 分型

基于心肌桥形态的分级^[2],表浅型:心肌桥薄而短,对冠脉血流的影响较小。多数患者可能没有心肌缺血的症状及相应的心电图改变。纵深层:心肌桥厚而长,对冠状动脉血流的影响较大。患者容易出现心绞痛,心电图上可能出现心肌缺血的ST-T改变。

3.3 Schwarz 分型

基于临床症状及是否需要治疗分型^[6,12],A型:有临床症状,无客观缺血体征;B型:有临床症状,无创压力测试有客观缺血体征;C型:有临床症状,冠状动脉内血流动力学有客观改变。

4 临床症状

4.1 心肌缺血

心肌桥直接影响冠状动脉的血流,导致心肌供血不足,从而引发心肌缺血。心肌缺血可能表现为心绞痛、胸闷等症状,严重时可能导致心肌梗死^[6,13-14]。

心律失常:随着病情的发展,心肌桥可能导致心肌缺血缺氧,使心肌细胞受损,进而影响心脏的正常电生理活动,引发心律失常。心律失常可能表现为心悸、头晕等症状,严重时可能导致猝死^[6]。

4.2 心肌梗死

如果心肌桥冠状动脉粥样硬化,可能会导致冠状动脉狭窄,使心肌供血不足,出现心肌梗死现象。心肌梗死通常表现为心前区压榨性疼痛、憋闷感等症状,严重时可能危及生命。

4.3 心力衰竭

长期的心肌缺血和心肌损伤可能导致心肌收缩功能下降,进而引发心力衰竭。心力衰竭患者可能出现呼吸困难、水肿等症状,严重影响生活质量^[15-18]。

4.4 冠状动脉粥样硬化

心肌桥近端血流紊乱和高壁应力是导致近端动脉粥样硬化的主要原因^[2]。

①心肌桥部位收缩引起附近血管壁张力增大:当心脏收缩时,位于冠状动脉桥上的心肌纤维会压迫经过的冠状动脉血流,导致一过性的心肌缺血。这种压迫作用会导致附近血管壁张力增大,进而损伤血管内皮,促进附壁血栓形成^[11]。

②心肌桥导致血流动力学改变:心肌桥的存在会导致冠状动脉的血流动力学发生改变,增加血流剪切力^[1,19]。这种剪切力的增加会进一步促进血管内皮活性因子的产生,如血管紧张素转化酶和内皮素等^[1,20-21]。这些活性因子在动脉粥样硬化的形成过程中起着重要作用,它们会促进脂质在血管壁的沉积和斑块的形成。

③心肌桥患者冠状动脉粥样斑块的发生率较高:根据一些研究的结果,心肌桥患者邻近心肌桥处血管有粥样斑块的发生率较高,且多在近端^[6,8]。例如,LAD中段心肌桥的发生率最高,这进一步支持了心肌桥与冠状动脉粥样硬化之间的关联。

5 诊断与评估

目前对于心肌桥的诊断主要依赖于影像学检查,包括冠状动脉造影、CCTA、血管内超声(IVUS)等^[6]。每种影像学检查各有其利弊。冠状动脉造影可发现冠状动脉收缩期狭窄或合并舒张期松弛延迟现象,但对心肌桥的检出率较低且受多种因素影响,如心肌桥的长度、肌桥纤维的走行方向等。CCTA的检出率为19%~22%^[22-23],且对表浅型心肌桥的敏感性更高。IVUS可直观显示心肌桥的形态和长度,对诊断具有重要价值^[24-25]。因此,对于疑似心肌桥的患者,建议采用多种检查手段进行综合评估。

6 治疗管理

心肌桥的治疗原则在于减轻心肌桥下壁冠状动脉的压迫,对有症状的心肌桥患者及心肌桥处有动脉粥样硬化斑块者可采用药物或手术治疗。

①药物治疗:一线治疗药物包括 β 受体阻滞剂和钙通道阻滞剂,这些药物可缓解心绞痛等症状^[6,12,26-29]。此外,抗血小板药物也可用于预防血栓形成^[27,30]。慎重使用硝酸甘油或 β -受体激动剂等药物,会加重心肌桥处的收缩期狭窄^[2]。

②手术治疗:对于药物治疗效果不佳或存在严重狭窄的患者,可考虑手术治疗^[2,6,31]。心肌桥切除术适用于表浅型心肌桥,可彻底解除对冠状动脉

的压迫^[32]。冠状动脉旁路移植术则适用于纵深型或合并动脉硬化性狭窄的患者,可恢复远端血流^[6,33]。

7 总结与展望

心肌桥作为一种先天性冠状动脉异常,其诊断和治疗具有一定的挑战性。随着医学技术的不断进步,我们对心肌桥的认识也在不断深入。目前对心肌桥的研究取得了显著进展,但仍存在许多挑战和未解之谜。目前对于心肌桥的诊断主要集中于影像学检查,尚未有化验指标可以预警心肌桥存在,且心肌桥作为一种先天性结构异常,其形成的机制尚未阐明。未来的研究需要更加深入地探索心肌桥的发病机制、诊断方法和治疗策略,以更好地服务于患者。同时,随着医学技术的不断进步,心肌桥的诊断和治疗将会更加精准和有效。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 陈萍,罗琳,陈强,等. LAD 纵深型心肌桥形态与 CT-FFR 的关系研究[J]. 临床心血管病杂志,2023,39(4):297-302.
- [2] Alegria JR, Herrmann J, Holmes DR Jr, et al. Myocardial bridging[J]. Eur Heart J, 2005, 26(12):1159-1168.
- [3] Jeong YH, Kang MK, Park SR, et al. A head-to-head comparison between 64-slice multidetector computed tomographic and conventional coronary angiographies in measurement of myocardial bridge[J]. Int J Cardiol, 2010, 143(3):243-248.
- [4] Migliore F, Maffei E, Perazzolo Marra M, et al. LAD coronary artery myocardial bridging and apical ballooning syndrome [J]. JACC Cardiovasc Imaging, 2013, 6(1):32-41.
- [5] Wasilewski J, Roleder M, Niedziela J, et al. The role of septal perforators and “myocardial bridging effect” in atherosclerotic plaque distribution in the coronary artery disease[J]. Pol J Radiol, 2015, 80:195-201.
- [6] Sternheim D, Power DA, Samtani R, et al. Myocardial bridging: diagnosis, functional assessment, and management JACC state-of-the-art review[J]. J Am Coll Cardiol, 2021, 78(22):2196-2212.
- [7] Rossi L, Dander B, Nidasio GP, et al. Myocardial bridges and ischemic heart disease[J]. Eur Heart J, 1980, 1(4):239-245.
- [8] 中国研究型医院学会《冠状动脉心肌桥诊断与治疗专家共识》专家组. 冠状动脉心肌桥诊断与治疗的专家共识[J]. 中国研究型医院, 2022, 9(5):1-8.
- [9] Amplatz K, Anderson R. Angiographic appearance of myocardial bridging of the coronary artery[J]. Invest Radiol, 1968, 3(3):213-215.
- [10] Downey HF, Crystal GJ, Bashour FA. Asynchronous transmural perfusion during coronary reactive hyperaemia[J]. Cardiovasc Res, 1983, 17(4):200-206.
- [11] 武宵月,郭任维,王全义. 心肌桥与动脉粥样硬化关系的研究进展[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2023, 21(5):855-858.
- [12] Schwarz ER, Gupta R, Haager PK, et al. Myocardial bridging in absence of coronary artery disease: proposal of a new classification based on clinical-angiographic data and long-term follow-up[J]. Cardiology, 2009, 112(1):13-21.
- [13] Lee BK, Lim HS, Fearon WF, et al. Invasive evaluation of patients with angina in the absence of obstructive coronary artery disease[J]. Circulation, 2015, 131(12):1054-1060.
- [14] Rogers IS, Tremmel JA, Schnittger I. Myocardial bridges: Overview of diagnosis and management[J]. Congenit Heart Dis, 2017, 12(5):619-623.
- [15] Murtaza G, Mukherjee D, Gharacholou SM, et al. An updated review on myocardial bridging[J]. Cardiovasc Revasc Med, 2020, 21(9):1169-1179.
- [16] Tio RA, Ebels T. Ventricular septal rupture caused by myocardial bridging[J]. Ann Thorac Surg, 2001, 72(4):1369-1370.
- [17] Feld H, Guadanino V, Hollander G, et al. Exercise-induced ventricular tachycardia in association with a myocardial bridge[J]. Chest, 1991, 99(5):1295-1296.
- [18] Bestetti RB, Costa RS, Kazava DK, et al. Can isolated myocardial bridging of the left anterior descending coronary artery be associated with sudden death during exercise? [J]. Acta Cardiol, 1991, 46(1):27-30.
- [19] Masuda T, Ishikawa Y, Akasaka Y, et al. The effect of myocardial bridging of the coronary artery on vasoactive agents and atherosclerosis localization [J]. J Pathol, 2001, 193(3):408-414.
- [20] Lerman A, Edwards BS, Hallett JW, et al. Circulating and tissue endothelin immunoreactivity in advanced atherosclerosis[J]. N Engl J Med, 1991, 325(14):997-1001.
- [21] Ihling C, Szombathy T, Bohrmann B, et al. Coexpression of endothelin-converting enzyme-1 and endothelin-1 in different stages of human atherosclerosis[J]. Circulation, 2001, 104(8):864-869.
- [22] Hostiu S, Negoii I, Rusu MC, et al. Myocardial bridging: a meta-analysis of prevalence[J]. J Forensic Sci, 2018, 63(4):1176-1185.
- [23] Roberts W, Charles SM, Ang C, et al. Myocardial bridges: a meta-analysis[J]. Clin Anat, 2021, 34(5):685-709.
- [24] Ge J, Erbel R, Rupprecht HJ, et al. Comparison of intravascular ultrasound and angiography in the assessment of myocardial bridging[J]. Circulation, 1994, 89(4):1725-1732.
- [25] Yamada R, Tremmel JA, Tanaka S, et al. Functional versus anatomic assessment of myocardial bridging by intravascular ultrasound: impact of arterial compression on proximal atherosclerotic plaque [J]. J Am Heart Assoc, 2016, 5(4):e001735.

维生素 D 代谢与胆固醇致心血管疾病的关系*

周小丁¹ 关佳欣¹ 范鹰¹

[摘要] 维生素 D 在调节骨骼代谢、延缓脑小血管病进展等领域发挥重要作用。过高血清胆固醇水平能促进动脉粥样硬化斑块形成,促进血管内皮损伤部位的炎症进展。维生素 D 能负反馈调节胆固醇代谢及平滑肌细胞增殖,最终抑制动脉粥样硬化。维生素 D 与他汀类药物在降低血清胆固醇过程中发挥协同作用,并能减轻他汀类药物的相关副作用。本文对维生素 D 与胆固醇代谢在动脉粥样硬化等心血管疾病中的作用及关系进行综述,为后续研制有利于心血管健康的治疗药物提供新思路。

[关键词] 维生素 D;胆固醇代谢;动脉粥样硬化;心血管疾病

DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2024.12.004

[中图分类号] R541.4 **[文献标志码]** A

Relationship between vitamin D metabolism and cholesterol-induced cardiovascular disease

ZHOU Xiaoding GUAN Jiaxin FAN Ying

(Department of Geriatrics, The Second Affiliated Hospital of Harbin Medical University, Harbin, 150081, China)

Corresponding author: FAN Ying, E-mail: fanyingyan@163.com

Abstract Vitamin D plays a beneficial role in regulating human bone metabolism and slowing the progression of cerebral small vessel disease. High serum cholesterol levels have been shown to drive atherosclerotic plaque formation and promote inflammatory progression at sites of vascular endothelial injury. Vitamin D has been found to negatively regulate cholesterol metabolism and smooth muscle cell proliferation, ultimately inhibiting atherosclerosis. Vitamin D also plays a synergistic role in the process of serum cholesterol reduction by statins, and can reduce the side effects associated with lipid-lowering drugs. In this paper, we review the role and relationship between Vitamin D and cholesterol metabolism in cardiovascular diseases such as atherosclerosis, and provide new ideas for the latest researches of therapeutic drugs that are beneficial to cardiovascular health.

Key words vitamin D; cholesterol metabolism; atherosclerosis; cardiovascular disease

*基金项目:黑龙江省自然科学基金联合引导项目(No:LH2020H051);黑龙江省重点研发计划项目(No:2023ZX06C03)

¹哈尔滨医科大学附属第二医院老年医学科(哈尔滨,150081)

通信作者:范鹰,E-mail:fanyingyan@163.com

引用本文:周小丁,关佳欣,范鹰.维生素 D 代谢与胆固醇致心血管疾病的关系[J].临床心血管病杂志,2024,40(12):963-966. DOI:10.13201/j.issn.1001-1439.2024.12.004.

- [26] Corban MT, Hung OY, Eshtehardi P, et al. Myocardial bridging contemporary understanding of pathophysiology with implications for diagnostic and therapeutic strategies[J]. J Am Coll Cardiol, 2014, 63(22):2346-2355.
- [27] Tarantini G, Migliore F, Cademartiri F, et al. Left anterior descending artery myocardial bridging A clinical approach[J]. J Am Coll Cardiol, 2016, 68(25):2887-2899.
- [28] Kikuchi S, Okada K, Hibi K, et al. Myocardial infarction caused by accelerated plaque formation related to myocardial bridge in a young man[J]. Can J Cardiol, 2018, 34(12):1687. e13-1687. e15.
- [29] Schwarz ER, Klues HG, vom Dahl J, et al. Functional, angiographic and intracoronary Doppler flow characteristics in symptomatic patients with myocardial bridging: effect of short-term intravenous beta-blocker medication[J]. J Am Coll Cardiol, 1996, 27(7):1637-1645.
- [30] Tarantini G, Barioli A, Nai Fovino L, et al. Unmasking myocardial bridge-related ischemia by intracoronary functional evaluation [J]. Circ Cardiovasc Interv, 2018, 11(6):e006247.
- [31] Katznelson Y, Petchenko P, Knobel B, et al. Myocardial bridging: surgical technique and operative results [J]. Mil Med, 1996, 161(4):248-250.
- [32] Hemmati P, Schaff HV, Dearani JA, et al. Clinical outcomes of surgical unroofing of myocardial bridging in symptomatic patients[J]. Ann Thorac Surg, 2020, 109(2):452-457.
- [33] Ji Q, Shen JQ, Xia LM, et al. Surgical treatment of symptomatic left anterior descending myocardial bridges: myotomy vs. bypass surgery[J]. Surg Today, 2020, 50(7):685-692.

(收稿日期:2024-06-26)