

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.012

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.012>

## 心肌桥压缩程度与冠状动脉粥样硬化狭窄程度的关系

田颖<sup>1,2</sup>, 丁阳<sup>3</sup>, 贾恩志<sup>1</sup>

[1. 南京医科大学第一附属医院(江苏省人民医院)心血管内科, 南京 210000; 2. 南京市建邺区沙洲社区卫生服务中心全科, 南京 210000; 3. 南京中医药大学第二附属医院(江苏省第二中医院)放射科, 南京 210000]

**[摘要]** 目的: 基于冠状动脉造影结果, 探讨心肌桥压缩程度与冠状动脉粥样硬化狭窄程度之间的相关性。方法: 对行冠状动脉造影检查的病例, 回顾性分析心肌桥压缩程度与冠状动脉各节段狭窄程度的关系。采用单因素分析比较组间基线资料差异, 采用相关分析探讨心肌桥压缩程度与冠状动脉粥样硬化狭窄程度之间的相关性。采用Logistic回归分析探讨是否存在心肌桥、心肌桥压缩程度对冠状动脉粥样硬化的影响。结果: 共纳入455例病例, 其中140例发现有心肌桥。Mann-Whitney检验结果显示: 有心肌桥者左前降支近段、中段、远段, 以及左回旋支近段、中段粥样硬化狭窄程度显著低于无心肌桥者, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$ )。Spearman相关分析结果显示: 心肌桥压缩程度与冠状动脉粥样硬化狭窄程度(左前降支近段、中段、远段, 左回旋支近段、中段)呈负相关(相关系数均 $< 1$ , 均 $P < 0.05$ )。二元单因素Logistic回归分析结果显示: 心肌桥是冠状动脉粥样硬化狭窄(左前降支近段、中段、远段, 左回旋支近段)的保护因素(OR值分别为0.415, 0.643, 0.423, 0.417, 均 $P < 0.05$ ); 心肌桥压缩程度与冠状动脉粥样硬化狭窄(左前降支近段、中段、远段, 左回旋支近段、中段)的保护因素(OR值分别为0.982, 0.992, 0.978, 0.983, 0.990, 均 $P < 0.05$ )。二元多因素Logistic回归分析结果显示: 心肌桥是左前降支近段粥样硬化(OR=0.443,  $P < 0.001$ )、左前降支中段粥样硬化(OR=0.656,  $P = 0.045$ )、左回旋支近段粥样硬化(OR=0.431,  $P = 0.001$ )的独立保护因素。结论: 心肌桥是冠状动脉粥样硬化的保护性因素, 对预防冠状动脉粥样硬化有积极意义。

**[关键词]** 冠状动脉; 心肌桥; 粥样硬化; 血管造影

## Relationship between myocardial bridge compression and coronary atherosclerotic stenosis

TIAN Ying<sup>1,2</sup>, DING Yang<sup>3</sup>, JIA Enzhi<sup>1</sup>

[1. Department of Internal Cardiovascular Medicine, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University (Jiangsu Province Hospital), Nanjing 210000; 2. Department of General Practice, Shazhou Community Health Service Center of Jianye District, Nanjing 210000; 3. Department of Radiology, Second Affiliated Hospital of Nanjing University of Traditional Chinese Medicine (Jiangsu Second Hospital of Traditional Chinese Medicine), Nanjing 210000, China]

**Abstract** **Objective:** To discuss the relationship between the myocardial bridge compression degree and coronary

收稿日期 (Date of reception): 2019-08-27

通信作者 (Corresponding author): 贾恩志, Email: enzhijia@njmu.edu.cn

atherosclerosis stenosis degree depending on the result of coronary angiography. **Methods:** Retrospective analysis was performed to indicate the correlation between the myocardial bridge compression degree and stenosis degree of each segment of the coronary artery. Single factor analysis was applied to compare the differences of baseline data between each group. The relativity between the degree of myocardial bridge compression and coronary atherosclerosis stenosis was discussed by correlation analysis. Meanwhile, regression analysis was used to investigate the existence of myocardial bridge and effects of its compression degree on coronary atherosclerosis. **Results:** Myocardial bridge was found in 140 among total 455 patients. The result of Mann-Whitney Test indicated that patients with myocardial bridge had lower risk of coronary atherosclerosis stenosis degree in the proximal, middle and distal segment of the left anterior descending coronary artery, along with the proximal and middle segment of the left circumflex coronary artery than those without. The discrepancies were of statistical significance ( $P < 0.05$ ). It was showed in Spearman correlation analysis that the myocardial bridge compression degree was inversely related ( $r < 1, P < 0.05$ ) to the coronary atherosclerosis stenosis degree (proximal segment of left anterior descending branch, middle segment of left anterior descending branch, distal segment of left anterior descending branch, proximal segment of left circumflex branch, middle segment of left circumflex branch). Moreover, the result of binary single factor logistic demonstrated that the myocardial bridge is the protective factor (proximal segment of left anterior descending branch, middle segment of left anterior descending branch, distal segment of left anterior descending branch, proximal segment of left circumflex branch) of coronary atherosclerosis stenosis ( $OR < 1, P < 0.05$ ). Myocardial bridge compression degree was the protective factor (proximal segment of left anterior descending branch, middle segment of left anterior descending branch, distal segment of left anterior descending branch, proximal segment of left circumflex branch, middle segment of left circumflex branch) of coronary atherosclerosis stenosis ( $OR < 1, P < 0.05$ ). The result of binary multiple factor logistic regression analysis revealed that the myocardial bridge was the independent protective factor of atherosclerosis in proximal left anterior descending artery ( $OR = 0.443, P < 0.001$ ), the middle segment of left anterior descending branch ( $OR = 0.656, P = 0.045$ ) and proximal left circumflex branch ( $OR = 0.431, P = 0.001$ ). **Conclusion:** Myocardial bridge is the protective factor of coronary atherosclerosis, which is also benefit for preventing coronary atherosclerosis.

**Keywords** coronary artery; myocardial bridge; atherosclerosis; angiography

冠状动脉的某个节段被形似桥梁的心肌纤维所覆盖<sup>[1]</sup>, 当心脏收缩时管腔出现暂时性狭窄或闭塞, 舒张时管腔内径正常<sup>[2]</sup>, 由心肌纤维覆盖的冠状动脉节段被称为壁冠状动脉, 而此心肌纤维被称为冠状动脉心肌桥, 简称心肌桥。心肌桥在冠状动脉造影术中并不少见, 部位以左前降支中段最为常见<sup>[3]</sup>。心肌桥似乎是一种相对良性的疾病<sup>[4]</sup>, 在临床工作中常不予重视。而我们对心肌桥的认识尚不完善。心肌桥可能是预防严重阻塞性动脉粥样硬化的潜在保护因素<sup>[5]</sup>; 心肌桥与急性心肌梗死无因果关系<sup>[6]</sup>; 与无心肌桥者相比, 有心肌桥者的心血管病死率相似<sup>[7]</sup>。心肌桥是导致心肌缺血的原因之一<sup>[8]</sup>, 常与其他冠状动脉异常相关, 使患者处于更高的风险<sup>[9]</sup>; 在冠状动脉, 粥样硬化斑块分布不均匀<sup>[10]</sup>; 心肌桥增强了左前降支靠近壁冠状动脉入口处的粥样硬化的

发展<sup>[11]</sup>。本研究重点探讨心肌桥压缩程度与冠状动脉粥样硬化狭窄程度之间的相关性, 旨在正确认识心肌桥。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

纳入2016年4月13日至2018年12月31日于南京中医药大学第二附属医院(江苏省第二中医院)心内科导管室行冠状动脉造影检查的成年患者。

### 1.2 入选标准

年龄 $> 18$ 岁; 存在典型或非典型的心绞痛症状, 心电图提示ST段或T波改变, 疑诊冠状动脉粥样硬化性心脏病; 患者签署冠状动脉造影检查知情同意书。

### 1.3 排除标准

病变部位已行支架植入术; 病变部位已行旁路移植术; 造影剂过敏; 急性心肌炎; 具有严重的原发性心、肝、肺、肾、血液或影响其生存的严重疾病, 如其他部位的肿瘤或艾滋病; 不符合纳入标准, 或资料不全等影响判断; 由于精神和行为障碍不能给予充分知情同意; 怀疑或确有酒精或其他药物滥用病史; 正在参加其他药物临床试验的患者。

### 1.4 诊断方法

采用Jukins法经皮穿刺桡动脉, 行选择性冠状动脉造影。冠状动脉造影常规采用左前斜+足位、左前斜+头位、正头位、右前斜+头位、右前斜+足位、正足位共计6个投照位置, 对冠状动脉每一节段进行全心动周期观察。以生理盐水稀释后, 于冠状动脉内注入200  $\mu$ g硝酸甘油, 以排除冠状动脉痉挛, 并再次行造影评价。当心脏收缩时, 至少1个造影体位下发现冠状动脉某一段存在“挤奶现象”, 以诊断心肌桥, 并以百分比表示心肌桥压缩程度。根据造影剂充盈缺损以诊断粥样硬化, 并以百分比表示动脉内径狭窄程度。以2名介入手术经验丰富的高年资医生的临床诊断为依据。

### 1.5 统计学处理

运用SPSS 16.0统计软件进行数据分析。呈正态分布的计量资料以均数 $\pm$ 标准差( $\bar{x}\pm s$ )表示, 两组数据之间的比较采用 $t$ 检验; 呈非正态分布的计量资料以中位数、四分位数间距表示, 两组数据之间的比较采用Mann-Whitney检验; 计数资料以绝对值或百分率表示, 两组数据之间的比较采用卡方检验。采用Spearman相关分析以验证是否存在相关性。采用二元单因素logistic回归分析、二元多因素logistic回归分析以探索保护因素、危险因素。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 基本资料

行冠状动脉造影检查的患者共455例(男232例, 女223例), 年龄( $63.5\pm 12.43$ )岁。既往史: 有糖尿病患者65例。其中发现心肌桥的患者为140例(占总人数30.8%), 其平均年龄为62.1岁。其中女63例(占女性总人数28.3%), 男77例(占男性总人数33.2%); 有心肌桥者140例, 心肌桥位于左前降支中段者134例, 心肌桥位于左前降支远段者6例。

对于有心肌桥者, 评估心肌桥压缩程度:

根据Nobel分级法将140例心肌桥病例分为3组: I级(轻度, 压缩程度 $<50\%$ )113例(80.7%), II级(中度, 压缩程度 $50\% \sim 70\%$ )12例(8.6%), III级(重度,  $>70\%$ )15例(10.7%)。

对于心肌桥位于左前降支中段者, 评估左前降支各节段粥样硬化发生率: 分析其中134例位于左前降支中段的心肌桥病例, 结果显示: 左前降支近段粥样硬化发生率为34.3%(46/134), 中段发生率为47.8%(64/134), 远段发生率为5.2%(7/134)。

采用Mann-Whitney检验, 结果显示: 有心肌桥组总胆汁酸、血红蛋白显著低于无心肌桥组; 有心肌桥组左前降支近段、中段、远段粥样硬化狭窄程度, 以及左回旋支近段、中段粥样硬化狭窄程度, 显著低于无心肌桥组(均 $P<0.05$ , 表1)。

### 2.2 相关性

对心肌桥压缩程度数据行正态检验, 结果提示为非正态分布。遂采用Spearman相关分析方法, 对心肌桥压缩程度与其他参数的关系进行分析, 结果显示: 心肌桥压缩程度与总胆汁酸、白细胞计数、冠状动脉粥样硬化狭窄程度(左前降支近段、中段、远段, 左回旋支近段、中段)有相关性(均 $P<0.05$ ), 且呈负相关; 与其他参数无相关性(均 $P<0.05$ , 表2)。

### 2.3 保护/危险因素

采用二元单因素logistic回归分析方法, 对心肌桥压缩程度与冠状动脉是否存在粥样硬化狭窄的关系进行分析, 结果显示: 心肌桥压缩程度是冠状动脉粥样硬化狭窄(左前降支近段、中段、远段, 左回旋支近段、中段)的保护因素(均 $OR<1$ , 均 $P<0.05$ ; 表3)。

采用二元单因素logistic回归分析方法, 对是否存在心肌桥与冠状动脉是否存在粥样硬化狭窄的关系进行分析。结果显示: 心肌桥是冠状动脉粥样硬化(左前降支近段、中段、远段, 左回旋支近段)的保护因素(均 $OR<1$ , 均 $P<0.05$ ; 表4)。

### 2.4 独立保护/危险因素

#### 2.4.1 关于左前降支近段

将总体数据分为两组: 左前降支近段无粥样硬化狭窄组、左前降支近段有粥样硬化狭窄组。采用Mann-Whitney检验、 $t$ 检验、卡方检验, 将有统计学意义的参数进行二元多因素logistic回归分析(逐步回归法), 结果显示: 心肌桥是左前降支近段粥样硬化的独立保护因素(表5)。

表1 研究对象的人口统计学特征及临床资料

Table 1 Demographic characteristics and clinical data of subjects

变量	无心肌桥(n=315)	有心肌桥(n=140)	统计量	P
人口统计学特征				
年龄/岁	64.070 ± 12.449	62.060 ± 12.320	1.594	0.112
男性/女性	155/160	77/63	1.302	0.254
粥样硬化危险因素/[例(%)]				
吸烟	84 (26.7)	38 (27.1)	0.011	0.916
糖尿病	51 (16.2)	14 (10.0)	3.033	0.082
急性心肌梗死/[例(%)]	27 (8.6)	6 (4.3)	2.646	0.104
血液检验指标				
游离甲状腺素/(pmol·L <sup>-1</sup> )	15.7800 (14.2100~17.5600)	15.7950 (14.1750~17.5850)	-0.251	0.802
促甲状腺激素/(mU·L <sup>-1</sup> )	2.4000 (1.3900~3.7200)	2.4600 (1.7675~4.0075)	-1.817	0.069
白蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	40.400 (37.600~43.400)	40.800 (38.400~43.575)	-1.790	0.074
球蛋白/(g·L <sup>-1</sup> )	26.549 ± 5.2262	25.885 ± 4.7495	1.286	0.199
总胆汁酸/(μmol·L <sup>-1</sup> )	4.800 (3.000~8.600)	3.850 (2.600~6.675)	-3.074	0.002
低密度脂蛋白/(mmol·L <sup>-1</sup> )	2.5995 ± 0.87197	2.6246 ± 0.79282	-0.291	0.771
肌酐/(μmol·L <sup>-1</sup> )	80.450 (70.950~94.625)	80.000 (70.200~90.000)	-0.614	0.539
血糖/(mmol·L <sup>-1</sup> )	5.4600 (4.9000~6.4300)	5.3000 (4.9500~5.8300)	-1.357	0.175
白细胞计数/(×10 <sup>9</sup> ·L <sup>-1</sup> )	6.2000 (5.1200~7.8500)	5.9600 (4.7125~7.5475)	-1.713	0.087
血红蛋白浓度/(g·L <sup>-1</sup> )	131.00 (121.00~143.00)	135.00 (126.00~143.00)	-2.309	0.041
冠状动脉粥样硬化狭窄程度/%				
左主干近段	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-0.559	0.576
左主干中段	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-1.157	0.247
左主干远段	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-1.361	0.174
左前降支近段	20.00 (0.00~70.00)	0.00 (0.00~47.50)	-4.126	<0.001
左前降支中段	30.00 (0.00~60.00)	0.00 (0.00~50.00)	-2.894	0.004
左前降支远段	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-2.380	0.017
左回旋支近段	0.00 (0.00~40.00)	0.00 (0.00~0.00)	-3.610	<0.001
左回旋支中段	0.00 (0.00~30.00)	0.00 (0.00~0.00)	-2.053	0.040
左回旋支远段	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-1.914	0.056
右冠状动脉近段	0.00 (0.00~40.00)	0.00 (0.00~37.50)	-1.494	0.135
右冠状动脉中段	0.00 (0.00~40.00)	0.00 (0.00~30.00)	-1.305	0.192
右冠状动脉远段	0.00 (0.00~20.00)	0.00 (0.00~0.00)	-0.836	0.403
后降支	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-0.848	0.396
第一对角支	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-1.273	0.203
第二对角支	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-1.595	0.111
钝缘支	0.00 (0.00~0.00)	0.00 (0.00~0.00)	-0.157	0.875

表2 心肌桥压缩程度与其他参数的相关分析

Table 2 Analysis of correlation between degree of myocardial bridge compression and other parameters

变量	心肌桥压缩程度/%	
	相关系数	P
血液检验指标		
谷丙转氨酶	-0.012	0.804
血糖	-0.070	0.135
肌酐	-0.042	0.367
总胆汁酸	-0.137	0.003
低密度脂蛋白	-0.005	0.919
白细胞计数	-0.094	0.045
血红蛋白浓度	0.085	0.069
游离三碘甲腺原氨酸	0.076	0.106
冠状动脉粥样硬化狭窄程度		
左主干近段	-0.029	0.536
左主干中段	-0.053	0.258
左主干远段	0.059	0.213
左前降支近段	-0.199	<0.001
左前降支中段	-0.131	0.005
左前降支远段	-0.119	0.011
左回旋支近段	-0.172	<0.001
左回旋支中段	-0.101	0.031
左回旋支远段	-0.090	0.054
右冠状动脉近段	-0.061	0.196
右冠状动脉中段	-0.065	0.164
右冠状动脉远段	-0.032	0.501
后降支	-0.034	0.475
第一对角支	-0.047	0.319
第二对角支	0.067	0.151
钝缘支	0.008	0.872

#### 2.4.2 关于左前降支中段

将总体数据分为两组：左前降支中段无粥样硬化狭窄组、左前降支中段有粥样硬化狭窄组。进行二元多因素logistic回归分析(方法同2.4.1)，结果显示：心肌桥是左前降支中段粥样硬化的独立保护因素(表6)。

#### 2.4.3 关于左前降支远段

将总体数据分为两组：左前降支远段无粥样硬化狭窄组、左前降支远段有粥样硬化狭窄组。

进行二元多因素logistic回归分析(方法同2.4.1)，结果显示：心肌桥不是左前降支远段粥样硬化的独立保护因素。

#### 2.4.4 关于左回旋支近段

将总体数据分为两组：左回旋支近段无粥样硬化狭窄组、左回旋支近段有粥样硬化狭窄组。进行二元多因素logistic回归分析(方法同2.4.1)，结果显示：心肌桥是左回旋支近段粥样硬化的独立保护因素(表7)。

表3 心肌桥压缩程度与是否存在粥样硬化狭窄的关系

Table 3 Relationship between myocardial bridge compression and atherosclerotic stenosis

变量	回归系数	标准误	OR	P	95%CI	
					下限	上限
左主干近段	-0.011	0.018	0.989	0.527	0.955	1.024
左主干中段	-1.072	108.300	0.342	0.992	0.000	5.242E+91
左主干远段	0.018	0.019	1.018	0.358	0.980	1.057
左前降支近段	-0.019	0.004	0.982	<0.001	0.973	0.990
左前降支中段	-0.008	0.004	0.992	0.039	0.984	1.000
左前降支远段	-0.023	0.009	0.978	0.014	0.960	0.995
左回旋支近段	-0.017	0.005	0.983	0.001	0.973	0.993
左回旋支中段	-0.010	0.005	0.990	0.042	0.980	1.000
左回旋支远段	-0.021	0.011	0.979	0.067	0.958	1.002
右冠状动脉近段	-0.003	0.004	0.997	0.399	0.989	1.005
右冠状动脉中段	-0.004	0.004	0.996	0.306	0.988	1.004
右冠状动脉远段	-0.002	0.005	0.998	0.744	0.989	1.008
后降支	-0.004	0.010	0.996	0.678	0.977	1.016
第一对角支	-0.002	0.005	0.998	0.650	0.987	1.008
第二对角支	0.009	0.007	1.009	0.173	0.996	1.022
钝缘支	0.001	0.006	1.001	0.869	0.989	1.013

表4 是否存在心肌桥与是否存在粥样硬化狭窄的关系

Table 4 Relationship between the presence of myocardial bridge and atherosclerotic stenosis

变量	回归系数	标准误	OR	P	95%CI	
					下限	上限
左主干近段	-0.450	0.808	0.638	0.578	0.131	3.109
左主干中段	-16.559	3396.926	0.000	0.996	0.000	-
左主干远段	1.515	1.229	4.551	0.218	0.409	50.606
左前降支近段	-0.880	0.212	0.415	<0.001	0.274	0.628
左前降支中段	-0.441	0.204	0.643	0.031	0.431	0.960
左前降支远段	-0.860	0.381	0.423	0.024	0.201	0.893
左回旋支近段	-0.874	0.241	0.417	<0.001	0.260	0.670
左回旋支中段	-0.448	0.237	0.059	0.639	0.401	1.018
左回旋支远段	-0.929	0.498	0.395	0.062	0.149	1.048
右冠状动脉近段	-0.272	0.208	0.761	0.190	0.507	1.145
右冠状动脉中段	-0.195	0.206	0.823	0.344	0.549	1.233
右冠状动脉远段	-0.139	0.239	0.870	0.562	0.545	1.391
后降支	-0.432	0.519	0.649	0.405	0.235	1.796
第一对角支	-0.293	0.272	0.746	0.280	0.438	1.270
第二对角支	0.591	0.349	1.806	0.090	0.912	3.578
钝缘支	0.069	0.314	1.071	0.827	0.579	1.980

表5 是否存在心肌桥与左前降支近段是否存在粥样硬化狭窄的关系

Table 5 Relationship between the presence of myocardial bridge and the presence of atherosclerotic stenosis in the proximal left anterior descending branch

变量	回归系数	标准误	OR	P	95%CI	
					下限	上限
是否存在心肌桥	-0.814	0.224	0.443	<0.001	0.286	0.687
年龄	0.036	0.009	1.037	<0.001	1.019	1.055
乳酸脱氢酶	0.002	0.001	1.002	0.061	1.000	1.004
血糖	0.201	0.061	1.222	0.001	1.085	1.377
尿酸	0.003	0.001	1.003	0.017	1.000	1.005
低密度脂蛋白	0.279	0.128	1.321	0.029	1.029	1.697

表6 是否存在心肌桥与左前降支中段是否存在粥样硬化狭窄的关系

Table 6 Relationship between the presence of myocardial bridge and atherosclerotic stenosis in the middle segment of left anterior descending branch

变量	回归系数	标准误	OR	P	95%CI	
					下限	上限
是否存在心肌桥	-0.422	0.211	0.656	0.045	0.434	0.992
年龄	0.032	0.008	1.033	<0.001	1.016	1.050
性别	0.594	0.201	1.811	0.003	1.222	2.685
血糖	0.104	0.053	1.110	0.050	1.000	1.232

表7 是否存在心肌桥与左回旋支近段是否存在粥样硬化狭窄的关系

Table 7 Relationship between the presence of myocardial bridge and the presence of atherosclerotic stenosis in the proximal left circumflex branch

变量	回归系数	标准误	OR	P	95%CI	
					下限	上限
是否存在心肌桥	-0.842	0.251	0.431	0.001	0.264	0.705
年龄	0.038	0.009	1.039	<0.001	1.020	1.058
血糖	0.187	0.054	1.206	<0.001	1.085	1.339
有无吸烟	0.675	0.239	1.963	0.005	1.229	3.137

### 3 讨论

关于病因, 研究<sup>[12]</sup>显示: 有5种小核糖核酸(miRNA, miR-29b, miR-151-3p, miR-126, miR-503-3p和miR-645)与心肌桥的发生相关。

关于流行病学, 研究<sup>[13]</sup>显示: 心肌桥的发生率为29%。与之相似, 本研究结果显示: 30.8%

的冠状动脉造影患者存在左前降支心肌桥, 且绝大部分位于左前降支中段; 此外, 心肌桥其发生率、压缩程度并不存在性别差异, 与糖尿病的发生无相关性。

关于病理生理学特征, 本研究结果显示: 大部分心肌桥压缩程度轻微。心肌桥的长度与近端节段的血流动力学紊乱直接相关<sup>[14]</sup>, 且压缩程度

与近端节段的血流动力学紊乱直接相关<sup>[15]</sup>；粥样硬化部位与动脉内血液循环的不同力学参数(壁面剪切应力、振荡剪切指数和停留时间)有关<sup>[16]</sup>；动脉压力与心肌桥入口附近20 mm处的最大斑块负荷显著正相关<sup>[17]</sup>。本研究结果显示：有心肌桥者，相比左前降支远段，动脉粥样硬化更易发生于左前降支近段、中段。左前降支靠近壁冠状动脉入口处是粥样硬化的常见部位<sup>[18]</sup>。心肌桥收缩压的程度与心肌桥的深度相关，与心肌桥的长度没有相关性<sup>[19]</sup>。本研究显示：心肌桥压缩程度越严重，冠状动脉粥样硬化狭窄(左前降支近段、中段、远段，左回旋支近段、中段)程度越轻微；心肌桥压缩程度是冠状动脉粥样硬化狭窄(左前降支近段、中段、远段，左回旋支近段、中段)的保护因素；心肌桥是冠状动脉粥样硬化狭窄(左前降支近段、中段、远段，左回旋支近段)的保护因素；心肌桥为左前降支近段及中段粥样硬化、左回旋支近段粥样硬化的独立保护因素；心肌桥与左主干、右冠状动脉、钝缘支、第1对角支、第2对角支、后降支粥样硬化无相关性。以上结论表明：心肌桥对冠状动脉粥样硬化的影响和解剖学位置有关，其根本原因可能是心肌桥导致的血流动力学改变。明确心肌桥与冠状动脉粥样硬化的关系，可为冠状动脉粥样硬化的诊治工作提供参考。需要指出的是，左前降支心肌桥虽然是冠状动脉部分节段粥样硬化的保护因素，然而因心肌桥在收缩期会降低心肌血液灌注量，仍会导致心肌缺血，因此并不能否定心肌桥松解术、针对心肌桥的冠状动脉旁路移植术的临床应用价值。

研究<sup>[20-22]</sup>显示：在非结构性心脏病患者，心肌桥与早期复极综合征独立相关；严重的心肌桥与冠状动脉痉挛的高发病率相关；心肌桥患者的住院病死率更高(主要是由于这些患者的非心脏性病死亡率更高)，心肌桥是住院死亡的独立预测因素之一。本研究显示：有心肌桥者与无心肌桥者，心肌梗死发生率的差异无统计学意义。综合上述研究结果，有助于判断临床预后。因与冠状动脉内支架植入术后支架再狭窄的发生率较高相关<sup>[23]</sup>，左前降支中段心肌桥直接影响支架植入策略及术后用药原则，临床上应加以重视。随着心肌桥收缩压的加重，心肌灌注区的左心室舒张功能降低<sup>[24]</sup>；在收缩期时壁冠状动脉压缩 $\geq 50\%$ 的患者中，左心室收缩期和舒张期功能受损<sup>[25]</sup>。上述研究表明心肌桥对心功能存在影响，临床上亦应加以重视。

本研究还发现：有心肌桥者，血红蛋白、总

胆汁酸含量显著低于无心肌桥者，差异有统计学意义；心肌桥压缩程度与总胆汁酸、白细胞计数有相关性。目前缺乏分子生物学及遗传学直接证据，需行进一步研究加以证实。

与既往某些研究结果相反，本研究发现心肌桥是冠状动脉粥样硬化的保护因素，心肌桥不仅是左前降支近段、中段粥样硬化的独立保护因素，且是左回旋支近段粥样硬化的独立保护因素；有心肌桥者总胆汁酸、血红蛋白显著低于无心肌桥者，心肌桥压缩程度与总胆汁酸、白细胞计数呈负相关。

本研究为回顾性研究，样本量较小，证据级别不高，不能确切反映真实情况，仍需行进一步验证。本研究仅纳入了成年患者，且研究手段有限。动脉粥样硬化保护的确切机制尚不清楚<sup>[26]</sup>。关于其他研究手段，已有研究<sup>[27-29]</sup>表明：在冠状动脉造影基础上，瞬时无波形比率、血流储备分数均可对心肌桥进行评价；在冠状动脉造影基础上，血管内超声可以安全地用于未成年患者；高分辨率电子计算机断层扫描研究优于冠状动脉造影研究。

综上，心肌桥是冠状动脉粥样硬化的保护性因素，对预防冠状动脉粥样硬化有积极意义。

## 参考文献

1. Terashima T, Miki A, Kumaki K, et al. Gross anatomical study on the human myocardial bridges with special reference to the spatial relationship among coronary arteries, cardiac veins, and autonomic nerves[J]. *Clin Anat*, 2016, 29(3): 333-341.
2. Aksoy F, Baş HA, Altınbaş A. Nonsymptomatic myocardial bridge causing systolic total narrowing of circumflex artery[J]. *J Saudi Heart Assoc*, 2018, 30(2): 153-156.
3. Legutko J, Żmudka K, Gackowski A, et al. Prevalence and clinical presentation of myocardial bridge on the basis of the National Polish Percutaneous Interventions Registry and the Classification of Rare Cardiovascular Diseases[J]. *Kardiol Pol*, 2018, 77(4): 465-470.
4. Arslan U, Ateş AH, Yaman M, et al. Prevalence and three-year follow-up of patients with isolated myocardial bridge in the mid-Black Sea region: a retrospective single-center study[J]. *Turk Kardiyol Dern Ars*, 2016, 44(3): 203-206.
5. He B, Shen L, Shao Q, et al. A potential protective element of myocardial bridge against severe obstructive atherosclerosis in the whole coronary system[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2018, 18(1): 105.
6. Cederlund K, Tornvall P, Henareh L, et al. Prevalence of myocardial



- bridging in patients with myocardial infarction and nonobstructed coronary arteries[J]. *Am J Cardiol*, 2015, 116(12): 1833-1839.
7. Li YS, Guo XY, Yan LR, et al. Clinical outcomes of myocardial bridging versus no myocardial bridging in patients with apical hypertrophic cardiomyopathy[J]. *Cardiology*, 2018, 139(3): 161-168.
  8. Tan X, Zeng C, Yi K, et al. Myocardial ischemia associated with a myocardial bridge with no significant atherosclerotic stenosis[J]. *BMC Cardiovasc Disord*, 2015, 15: 165.
  9. Parapid B, Simic DV, Prates N, et al. Myocardial bridges, neither rare nor isolated-Autopsy study[J]. *Ann Anat*, 2017, 210: 25-31.
  10. Poloński L, Mirota K, Głowacki 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.
  11. Mikami T, Akasaka Y, Ishii T, et al. Settlement of stenotic site and enhancement of risk factor load for atherosclerosis in left anterior descending coronary artery by myocardial bridge[J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2018, 38(6): 1407-1414.
  12. Gong JB, Jiang SS, Chen J, et al. MicroRNA expression profile in myocardial bridging patients[J]. *Scand J Clin Lab Invest*, 2014, 74(7): 582-587.
  13. Zhou XC, Wu BL, Zhu H, et al. The relationship between myocardial bridge in mural coronary artery segment and coronary atherosclerosis[J]. *Chin J Cardio Med*, 2016, 44(10): 873-878.
  14. Mohammadi M, Askarian M, Mohammadi M, et al. Haemodynamic impacts of myocardial bridge length: a congenital heart disease[J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2019, 175: 25-33.
  15. Hassanzadeh Afrouzi H, Moshfegh A, Javadzadegan A. Relationship between myocardial bridge compression severity and haemodynamic perturbations[J]. *Comput Methods Biomech Biomed Engin*, 2019, 22(7): 752-763.
  16. Filipović N, Tomašević M, Aleksandrić S, et al. Prediction of coronary plaque location on arteries having myocardial bridge, using finite element models[J]. *Comput Methods Programs Biomed*, 2014, 117(2): 137-144.
  17. Honda Y, Schnittger I, Fitzgerald PJ, 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.
  18. Puzović D, Nikolić S, Mihailović Z, Myocardial bridges: a prospective forensic autopsy study[J]. *Srp Arh Celok Lek*, 2015, 143(3/4): 153-157.
  19. Shakiba M, Nourmohammad A, Azma R, et al. Systolic compression of a myocardial bridged coronary artery and its morphologic characteristics: a combination study of computed tomography angiography and invasive angiography[J]. *Iran J Radiol*, 2016, 13(4): e31647.
  20. Joung B, Lee MH, Pak HN, et al. High prevalence and clinical implication of myocardial bridging in patients with early repolarization[J]. *Yonsei Med J*, 2017, 58(1): 67-74.
  21. Rha SW, Oh DJ, Seo HS, et al. The impact of myocardial bridge on coronary artery spasm and long-term clinical outcomes in patients without significant atherosclerotic stenosis[J]. *Atherosclerosis*, 2018, 270: 8-12.
  22. Kobayashi Y, Himi T, Ishibashi I, et al. Impact of myocardial bridging on in-hospital outcome in patients with takotsubo syndrome[J]. *J Cardiol*, 2017, 70(6): 615-619.
  23. Hao Z, Xinwei J, Ahmed Z, et al. The outcome of percutaneous coronary intervention for significant atherosclerotic lesions in segment proximal to myocardial bridge at left anterior descending coronary artery[J]. *Int Heart J*, 2018, 59(3): 467-473.
  24. Liu NF, Ding JD, Yu CM, et al. Evaluation of left ventricular function by three-dimensional speckle-tracking echocardiography in patients with myocardial bridging of the left anterior descending coronary artery[J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2015, 28(6): 674-682.
  25. Liu M, Ma C, Yang J, et al. Longitudinal strain measured by two-dimensional speckle tracking echocardiography to evaluate left ventricular function in patients with myocardial bridging of the left anterior descending coronary artery[J]. *Echocardiography*, 2019, 36(6): 1066-1073.
  26. Tubbs RS, Gielecki J, Matusz P, et al. Histologic and immunohistochemical analysis of the antiatherogenic effects of myocardial bridging in the adult human heart[J]. *Cardiovasc Pathol*, 2014, 23(4): 198-203.
  27. Napodano M, Iliceto S, Masiero G, et al. Unmasking myocardial bridge-related ischemia by intracoronary functional evaluation[J]. *Circ Cardiovasc Interv*, 2018, 11(6): e006247.
  28. Qureshi AM, Fraser CD Jr, Fraser CD Jr, et al. Anomalous coronary arteries and myocardial bridges: risk stratification in children using novel cardiac catheterization techniques[J]. *Pediatr Cardiol*, 2017, 38(3): 624-630.
  29. Hostiuc M, Rusu MC, Negoii I, et al. Myocardial bridging: a meta-analysis of prevalence[J]. *J Forensic Sci*, 2018, 63(4): 1176-1185.

本文引用: 田颖, 丁阳, 贾恩志. 心肌桥压缩程度与冠状动脉粥样硬化狭窄程度的关系[J]. *临床与病理杂志*, 2020, 40(8): 2003-2011. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.012

**Cite this article as:** TIAN Ying, DING Yang, JIA Enzhi. Relationship between myocardial bridge compression and coronary atherosclerotic stenosis[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2020, 40(8): 2003-2011. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2020.08.012