

· 论著 ·

血清25-(OH)D对冠心病经皮冠脉介入术后预后的预测价值

杨广兴* 闫记生 刘峡汛

郑州市第七人民医院心血管内科(河南 郑州 450000)

【摘要】目的 分析血清25-羟基维生素D[25-(OH)D]对冠心病经皮冠脉介入(PCI)术后患者预后的预测价值。方法 选取本单位2022年5月至2023年5月收治的冠心病患者100例,所有患者均PCI治疗,随访2个月,根据术后预后情况分为A组及B组,比较2组术前血清25-(OH)D水平及临床资料,多因素分析影响冠心病PCI术后患者预后的影响因素,绘制受试者工作曲线(ROC)分析血清25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后的预测价值。结果 A组血清血红蛋白、尿酸水平高于B组($P<0.05$),血清25-(OH)D水平低于B组($P<0.05$);回归结果显示,血红蛋白水平高、尿酸水平高、25-(OH)D水平低均是冠心病PCI术后患者预后不良的危险因素($P<0.05$);ROC结果显示,25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后不良的最佳截断点为15.36 $\mu\text{g/L}$,AUC为0.791。结论 血清25-(OH)D水平在冠心病PCI术后预后不良患者中明显降低,且是患者发生预后不良的独立危险因素,对PCI术后预后不良具有较高的预测价值。

【关键词】冠心病; 25-(OH)D; 经皮冠脉介入术; 预后; 预测价值

【中图分类号】R541.4

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2025.2.027

Prognostic Value of Serum 25-(OH)D in Patients with Coronary Heart Disease after Percutaneous Coronary Intervention

YANG Guang-xing*, YAN Ji-sheng, LIU Xia-xun.

Cardiovascular Department of Zhengzhou Seventh People's Hospital, Zhengzhou 450000, Henan Province, China

Abstract: **Objective** To analyze the prognostic value of serum 25-hydroxyvitamin D [25-(OH)D] in patients with coronary heart disease after percutaneous coronary intervention (PCI). **Methods** A total of 100 patients with coronary heart disease admitted to our unit from May 2022 to May 2023 were selected. All patients were treated with PCI and followed up for 2 months. According to the postoperative prognosis of patients, they were divided into group A and group B. The preoperative serum 25-(OH)D levels and clinical data of the two groups were compared. Multivariate analysis of the factors affecting the prognosis of patients with coronary heart disease after PCI. Receiver operating curve (ROC) was drawn to analyze the prognostic value of serum 25-(OH)D in patients with coronary heart disease after PCI. **Results** The serum hemoglobin and uric acid levels in group A were higher ($P<0.05$), and the serum 25-(OH)D level was lower ($P<0.05$). Regression results showed that high hemoglobin level, high uric acid level and low 25-(OH)D level were all risk factors for poor prognosis of patients with coronary heart disease after PCI ($P<0.05$). ROC results showed that the optimal cut-off points of 25-(OH)D for poor prognosis of patients after PCI was 15.36 $\mu\text{g/L}$ and AUC was 0.791. **Conclusion** Serum 25-(OH)D level is significantly decreased in patients with poor prognosis after PCI, and is an independent risk factor for poor prognosis in patients with coronary heart disease, and has a high predictive value for postoperative poor prognosis.

Keywords: Coronary Heart Disease; 25-(OH)D; Percutaneous Coronary Intervention; Prognosis; Predictive Value

冠心病是临床最常见心血管疾病之一,中老年人群多发,其临床主要表现为胸闷、胸痛、呼吸困难、心悸等,病情严重者动脉壁上斑块形成溃疡或破裂,可形成血栓堵塞血管,造成动脉腔狭窄,使整个血管血流完全中断,导致心脏缺血,急性心肌梗死甚至猝死,严重威胁患者的生命健康^[1-2]。目前,临床治疗冠心病的首选手段为冠状动脉介入术(PCI),能够打开堵塞血管、恢复血流再灌注,改善心功能,具有创伤小、疗效高、恢复快等优点^[3]。但PCI患者预后情况不佳,术后发生不良心血管事件的风险较高^[4],研究显示,PCI术后不良心血管事件的发生率约为20%^[5]。因此,寻找影响患者预后不良的因素对改善患者预后至关重要。维生素D是类固醇衍生物,进入人体可经肝脏25-羟化酶作用生成25羟基维生素D[25-(OH)D],对心血管系统具有较好的保护作用^[6],多项研究表明,维生素D直接参与冠状动脉斑块形成和发展,缺乏可增加心血管疾病的风险^[7]。但25-(OH)D与PCI预后之间的研究甚少,因此,本研究探讨25-(OH)D对冠心病PCI患者预后的预测价值,为临床改善冠心病PCI预后提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料 经医院伦理委员会审核通过,选取本单位2022年5月至2023年5月收治的冠心病患者100例,所有患者均行PCI治疗,随访2个月,根据术后预后情况分为A组及B组。

纳入标准:符合冠心病的诊断标准^[8],且经临床表现、体征检查、冠状动脉造影等检查确诊为冠心病;首次进行PCI治疗;凝血功能正常;临床资料完整;患者及家属签署知情同意书。排

除标准:3个月内接受维生素D相关药物治疗;合并肝肾功能严重障碍;合并急慢性感染病;既往进行PCI治疗;合并其他心脏病变;完全闭塞病变;合并恶性肿瘤,如肺癌、胃癌等;合并传染性疾病;合并自身免疫性疾病,如红斑狼疮等;合并精神疾病或有精神类疾病家族史;妊娠妇女;随访期间意外死亡;失访者。

1.2 方法

1.2.1 分组方法 共纳入100例冠心病PCI术后患者,其中男75例,女25例,根据患者术后预后情况,将发生心血管事件的20例患者记为A组,预后良好的80例患者记为B组。心血管事件:非致死性心肌梗死、心源性死亡、心绞痛、心功能不全、心律失常、随访期间因胸痛、不适或呼吸困难住院24h以上等。

1.2.2 血清学检测 分别于入院当天抽取患者空腹静脉血5mL,离心(2000r/min)10min,分离上层血清,酶联免疫吸附法检测血清指标水平,试剂盒由上海恒远生物科技有限公司提供。

1.3 观察指标 (1)比较2组临床资料,包括年龄、性别、体质量指数、收缩压、舒张压、血清甘油三酯、胆固醇、低密度脂蛋白胆固醇、高密度脂蛋白胆固醇、脂蛋白a、血红蛋白、超敏C反应蛋白、纤维蛋白原、谷氨酰转肽酶、肌酐、尿酸、D-二聚体水平、病变支数、吸烟史、冠心病家族史、高血脂史、高血压史、糖尿病、脑梗死史、心肌梗死史等。(2)多因素分析影响冠心病PCI术后患者预后的影响因素。(3)受试者工作曲线(ROC)分析血清25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后的预测价值。

1.4 统计学方法 采用SPSS 26.0分析数据,计量资料以“ $\bar{x} \pm s$ ”描述,用t检验;计数资料以“%”描述,用检验,

【第一作者】杨广兴,男,住院医师,主要研究方向:心血管内科。E-mail: ygx425532142@163.com

【通讯作者】杨广兴

P<0.05为差异有统计学意义，采用Logistic回归分析冠心病PCI术后患者预后的危险因素，ROC分析血清25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后的预测价值。

2 结 果

2.1 预后不良发生情况 最终入选100例冠心病患者，PCI术后随访期间心源性死亡1例，心绞痛3例，非致死性心肌梗死5例，心功能不全2例，心律失常5例，因胸痛、不适或呼吸困难住院24h以上4例，预后不良总发生率为20.00%(20/100)。

2.2 比较2组一般资料 A组血清血红蛋白、尿酸水平高于B组，血清25-(OH)D水平低于B组(P<0.05)，见表1。

2.3 多因素分析影响冠心病PCI术后患者预后的影响因素 建立回归模型，以冠心病PCI术后患者预后结局为因变量，以血清血红蛋白、尿酸、25-(OH)D水平为自变量进行赋值，见表2；回归结果显示，血红蛋白水平高、尿酸水平高、25-(OH)D水平低均是冠心病PCI术后患者预后不良的危险因素(P<0.05)，见表3。

2.4 ROC分析血清25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后的预测价值 ROC结果显示，25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后不良的最佳截断点为15.36μg/L，AUC为0.791，见表4，图1。

表1 2组一般资料对比[n(%)]

因素	A组(n=20)	B组(n=80)	t/ χ^2	P
年龄	56.75±6.78	57.15±6.84	0.234	0.815
性别			2.060	0.151
男	15(75.00)	60(57.50)		
女	5(25.00)	20(42.50)		
体质量指数(kg/cm ²)	23.15±3.45	23.56±3.56	0.463	0.644
收缩压(mmHg)	140.28±12.34	142.17±12.56	0.604	0.547
舒张压(mmHg)	87.28±6.74	88.10±6.82	0.482	0.631
胆固醇(mmol/L)	5.14±1.45	5.46±1.52	0.850	0.398
甘油三酯(mmol/L)	2.14±0.45	2.23±0.50	0.734	0.465
高密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	1.52±0.25	1.58±0.30	0.825	0.411
低密度脂蛋白胆固醇(mmol/L)	3.45±0.74	3.18±0.69	1.543	0.126
左室射血分数(%)	57.92±5.69	59.03±5.74	0.775	0.440
脂蛋白a(mg/L)	185.26±15.74	188.69±15.26	0.894	0.374
血红蛋白(g/L)	145.36±13.28	132.84±12.15	4.046	<0.001
纤维蛋白原(g/L)	3.61±1.03	3.58±1.02	0.117	0.907
超敏C反应蛋白(mg/L)	2.89±0.56	2.95±0.61	0.400	0.690
空腹血糖(mmol/L)	5.67±1.14	5.78±1.20	0.370	0.712
谷氨酰转肽酶(U/L)	28.79±4.52	27.94±4.60	0.742	0.460
肌酐(μmol/L)	68.74±2.59	67.94±2.47	1.283	0.202
尿酸(μmol/L)	325.78±26.02	302.43±25.55	3.642	<0.001
D-二聚体(ng/mL)	302.74±10.78	304.25±10.62	0.567	0.572
病变支数			0.180	0.914
单支	8(40.00)	30(37.50)		
双支	6(30.00)	24(35.00)		
三支	6(30.00)	26(27.50)		
冠心病家族史			0.131	0.717
有	5(25.00)	17(21.50)		
无	15(75.00)	63(78.50)		
高血压史			1.786	0.181
有	12(60.00)	60(75.00)		
无	8(40.00)	20(25.00)		
高血脂史			0.298	0.585
有	5(25.00)	25(31.25)		
无	15(75.00)	55(68.75)		
糖尿病			0.012	0.914
有	6(30.00)	25(31.25)		
无	14(70.00)	55(68.75)		
脑梗死史			0.136	0.712
有	2(10.00)	6(7.50)		
无	18(90.00)	74(92.50)		
心肌梗死史			0.031	0.861
有	2(10.00)	7(8.50)		
无	18(90.00)	73(91.50)		
吸烟史			0.165	0.684
有	9(45.00)	32(40.00)		
无	11(55.00)	48(60.00)		
25-(OH)D(μg/L)	14.23±2.15	16.89±2.36	4.585	<0.001

表2 赋值

变量	因素	赋值
自变量	血红蛋白	实际值
自变量	尿酸	实际值
自变量	25-(OH)D	实际值

表3 影响冠心病PCI术后患者预后的多因素分析

因素	B	S.E.	Wald χ^2	P值	OR值	95%CI
常量	31.099					
血红蛋白	0.082	0.028	8.577	0.003	0.921	0.356~0.748
尿酸	0.035	0.013	7.249	0.007	0.966	0.942~0.991
25-(OH)D	-0.661	0.189	12.231	<0.001	0.516	0.872~0.973

表4 ROC曲线分析结果

项目	最佳截断点	灵敏度(%)	特异度(%)	准确度(%)	AUC	95%CI
25-(OH)D ≤ 15.36	80.00(16/20)	70.00(56/80)	72.00(72/100)	0.791	0.698~0.866	

3 讨论

冠心病是临床常见的心血管疾病之一，随着我国老龄人口的增加，其发病率逐年上升^[9]。PCI是治疗冠心病的有效手段，但经随访发现，部分患者在术后仍会出现心绞痛、心律失常等不良心血管事件，对患者身体健康造成严重影响^[10]。因此早期准确预测PCI患者不良心血管事件发生风险对改善其预后至关重要。

25-(OH)D是维生素D在人体储存的一种形式，维生素D是一种脂溶性维生素，具有促进细胞分化、抑制细胞增殖、免疫调节、降低胰岛素抵抗及抗纤维化等多种生理功能^[11]。心血管不良事件的发生主要是由于动脉管壁增厚变硬、失去弹性，血管内膜下斑块堆积堵塞血管^[12]。维生素D可通过抑制炎症因子的释放，保护血管内皮细胞；通过抑制冠状动脉钙化和平滑肌细胞增殖，延缓冠状动脉粥样硬化；还可抑制肾素-血管紧张素-醛固酮系统，促使血压降低，进而保护心血管系统^[13]。研究显示，冠心病患者血清25-(OH)D水平显著降低，且与冠状动脉病变程度具有明显相关性^[14]。本研究结果显示，A组血清25-(OH)D水平低于预后良好组，说明冠心病PCI术后预后不良患者存在维生素D缺乏，25-(OH)D水平与心血管事件的发生可能存在一定关系。

研究显示，25-(OH)D缺乏是急性冠状动脉综合征患者PCI术后发生不良心脑血管事件的独立危险因素^[15-16]。本研究结果显示，血红蛋白水平高、尿酸水平高、25-(OH)D水平低均是冠心病PCI术后患者预后不良的危险因素。尿酸沉积会导致血管内皮功能损伤，增加斑块不稳定性，引起炎症反应发生，血栓形成^[17]。血红蛋白能够增加血液黏稠程度、外周阻力，降低心搏量，其水平升高能促进红细胞凝聚、增强内皮细胞黏附血小板，进而参与动脉粥样硬化及血栓的发生发展^[18]。25-(OH)D能够通过加强Th2细胞因子的转录抑制抗原呈递细胞及Th1细胞因子的活性，从而抑制炎症反应的发生，此外能够通过减少终末糖化产物损伤血管，减少内皮黏附因子，加强一氧化氮合酶的活性，保护血管，因此25-(OH)D水平降低，对炎症反应的抑制作用减弱，细胞因子释放炎性因子损伤血管，对血管的保护作用减弱，终末糖化产物也可损伤血管，内皮黏附因子堆积在血管形成斑块，堵塞血管，促进心血管不良事件的发生^[19-20]。因此，血清25-(OH)D水平降低可能会导致心血管不良事件风险增加。刘慧珍等^[21]研究显示，血清25-(OH)D水平对急性缺血性脑卒中结局具有较好的预测价值，有助于急性缺血性脑卒中急诊患者的危险分层。本研究进一步分析，25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后不良的最佳截断点为15.36 $\mu\text{g/L}$ ，AUC为0.791，说明血清25-(OH)D水平对冠心病PCI术后预后不良的预测价值较高。分析这可能是与25-(OH)D直接参与血管炎症反应有关。

综上所述，血清25-(OH)D水平在冠心病PCI术后预后不良患者中明显降低，且是患者预后不良发生的独立危险因素，对其术

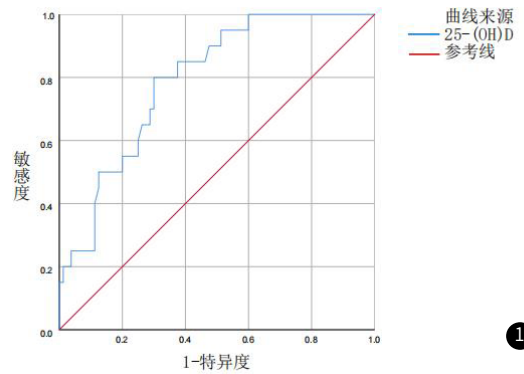


图1 血清25-(OH)D对冠心病PCI术后患者预后不良的ROC曲线图。

后预后不良的预测价值较高。

参考文献

- [1] Wu H, Chiou J. Potential benefits of probiotics and prebiotics for coronary heart disease and stroke [J]. *Nutrients*, 2021, 13(8): 2878.
- [2] 朱铭, 冯长明, 郑琦, 等. 基于CTA探究冠周脂肪体积、FAI、PCATMA与冠心病患者冠脉狭窄、斑块性质及预后关系[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22(9): 73-75.
- [3] Liu H, Zhuang J, Tang P, et al. The role of the gut microbiota in coronary heart disease [J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2020, 22(12): 77.
- [4] Doenst T, Haverich A, Serruys P, et al. PCI and CABG for treating stable coronary artery disease: JACC review topic of the week [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2019, 73(8): 964-976.
- [5] Hao JY, Zhang J, Jing R, et al. Clinical prognosis of optimal medical therapy after percutaneous coronary intervention in patients with coronary heart disease [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2021, 134(16): 2003-2005.
- [6] Zhang P, Guo D, Xu B, et al. Association of serum 25-hydroxyvitamin D with cardiovascular outcomes and all-cause mortality in individuals with prediabetes and diabetes: results from the UK biobank prospective cohort study [J]. *Diabetes Care*, 2022, 45(5): 1219-1229.
- [7] Paul S, Judd SE, Howard VJ, et al. Association of 25-hydroxyvitamin D with incident coronary heart disease in the Reasons for Geographic and Racial Differences in Stroke (REGARDS) study [J]. *Am Heart J*, 2019, 217(25): 140-147.
- [8] 中华医学会心血管病学分会介入心脏病学组, 中华医学会心血管病学分会动脉粥样硬化与冠心病学组, 中国医师协会心血管内科医师分会血栓防治专业委员会, 等. 稳定性冠心病诊断与治疗指南[J]. *中华心血管病杂志*, 2018, 46(9): 680-694.
- [9] 廖怀梁, 黄朝发, 陈彬. 基于血管超声评价冠心病粥样硬化斑块特征与血清Hcy及预后的关系分析[J]. *中国CT和MRI杂志*, 2024, 22(12): 74-76.
- [10] Wang H, Gong H, Liu Y, et al. Relationship between lncRNA-Ang362 and prognosis of patients with coronary heart disease after percutaneous coronary intervention [J]. *Biosci Rep*, 2020, 40(7): BSR20201524.
- [11] Shafie A, Askary AE, Almeshmadi M, et al. Association of vitamin D deficiency and vitamin D receptor genetic variants with coronary artery disease in type 2 diabetic Saudi patients [J]. *In Vivo*, 2022, 36(3): 1444-1452.
- [12] 林炳辉, 刘恒亮, 姬劲锐, 等. D-二聚体、降钙素原、维生素D与冠心病的相关性[J]. *中国动脉硬化杂志*, 2019, 27(2): 136-140.
- [13] 周小莉, 王春, 石惠. 补充维生素D对冠心病患者冠状动脉病变程度的影响[J]. *中国临床医学*, 2020, 27(1): 60-64.
- [14] 刘政, 毛建斌, 安卿, 等. 冠心病患者血清25(OH)D、Apo-A水平及与冠状动脉病变程度的相关性[J]. *解放军医药杂志*, 2022, 34(5): 74-76.
- [15] 寇立臣, 刘建军, 王志斌, 等. 急性冠状动脉综合征患者血清维生素D水平与不良预后的相关性及Nomogram预后模型构建[J]. *中国医药*, 2020, 15(2): 174-177.
- [16] Dziedzic EA, Gsior JS, Tuzimek A, et al. Correlation between serum 25-hydroxyvitamin D concentration, monocyte-to-HDL ratio and acute coronary syndrome in men with chronic coronary syndrome—an observational study[J]. *Nutrients*, 2023, 15(20): 4487.
- [17] 黄建玉, 马骏, 郭琰, 等. 高血压患者外周血红蛋白水平与动脉硬化程度显著相关[J]. *南方医科大学学报*, 2020, 40(2): 240-245.
- [18] 王超, 袁宇. 冠状动脉粥样硬化性心脏病患者肠道菌群丰度与血脂和尿酸水平的相关性[J]. *新乡医学院学报*, 2019, 36(7): 623-628.
- [19] Lin X, Chen X, Liu S, et al. Associations of serum 25(OH)D with risk of recurrent cardiovascular events in individuals with coronary heart disease [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2023, 6(12): 339.
- [20] 吴佳伟, 李国庆, 马礼坤. 维生素D缺乏与冠心病患者罹患急性冠状动脉综合征风险的关系[J]. *岭南心血管病杂志*, 2020, 26(6): 625-630.
- [21] 刘慧珍, 郭树彬, 商娜, 等. 血清25羟基-维生素D对急性缺血性脑卒中急诊患者结局的预测价值[J]. *中国康复理论与实践*, 2020, 26(7): 830-835.

(收稿日期: 2024-06-25)

(校对编辑: 江丽华)