



中国临床医学

Chinese Journal of Clinical Medicine

ISSN 1008-6358

CN 31-1794/R

补充维生素D对冠心病患者冠状动脉病变程度的影响

周小莉, 王一春, 石惠

引用本文:

周小莉, 王一春, 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.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20191443>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

三酰甘油/高密度脂蛋白胆固醇比值对青少年肥胖人群非酒精性脂肪性肝病的预测价值

Diagnostic value of triglyceride to high-density lipoprotein cholesterol ratio in non-alcoholic fatty liver disease in obese adolescents

中国临床医学. 2019, 26(6): 875-879 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20191033>

中央轴空病1例报告

Central core disease :a case report

中国临床医学. 2019, 26(5): 794-796 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2019.20190862>

游离脂肪酸与子痫前期和妊娠期糖尿病发生的相关性

Relationship between free fatty acids and preeclampsia and gestational diabetes mellitus

中国临床医学. 2018, 25(5): 720-723 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20180161>

甲状腺功能正常2型糖尿病患者促甲状腺激素与血清同型半胱氨酸的相关性

Correlation between thyroid stimulating hormone and hyperhomocysteinemia in euthyroid type 2 diabetes mellitus patients

中国临床医学. 2018, 25(3): 353-358 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20180183>

基于单中心的中国人群自发性冠状动脉夹层临床特征与治疗策略

Clinical characteristic and therapy strategy of spontaneous coronary artery dissection based on single-center experience in China

中国临床医学. 2018, 25(2): 188-193 <https://doi.org/10.12025/j.issn.1008-6358.2018.20170683>

DOI:10.12025/j.issn.1008-6358.2020.20191443

补充维生素 D 对冠心病患者冠状动脉病变程度的影响

周小莉¹, 王一春², 石 惠³

1. 宁夏医科大学总医院心脑血管病医院内分泌科, 银川 750000

2. 宁夏医科大学总医院内分泌科, 银川 750000

3. 宁夏医科大学总医院心脑血管病医院放射科, 银川 750000

[摘要] **目的:**探讨维生素 D 干预对冠心病患者冠状动脉 Gensini 评分的影响及其相关性。**方法:**采用前瞻性研究方法, 选择 109 例行冠脉 CT 的冠心病患者为研究对象。将患者分为对照组和干预组, 均给予冠心病二级预防药物治疗, 干预组加用维 D 钙片口服及维生素 D₂ 肌肉注射治疗。观察两组患者治疗前后各临床指标及冠状动脉 Gensini 评分的变化, 分析各临床指标、维生素 D 与冠状动脉 Gensini 评分的相关性。**结果:**干预组患者治疗后三酰甘油(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、血磷、红细胞沉降率(ESR)、超敏 C 反应蛋白(hs-CRP)水平和冠状动脉 Gensini 评分均低于治疗前($P<0.05$), 高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、血钙、25 羟维生素 D [25(OH)D]均高于治疗前($P<0.05$)。干预组治疗前后 TC、LDL-C、钙、25(OH)D、ESR、hs-CRP 及冠状动脉 Gensini 评分的差值大于对照组($P<0.05$)。Pearson 相关分析显示, 补充维生素 D 与否、年龄、LDL-C、HDL-C、TC、空腹血糖(FPG)、糖化血红蛋白(HbA_{1c})、hs-CRP、维生素 D 水平与冠状动脉 Gensini 评分明显相关, 相关系数分别为-0.519、0.357、0.725、-0.632、0.419、0.290、0.327、0.599、-0.478; 多因素线性回归分析显示, LDL-C、hs-CRP 升高是冠状动脉病变的危险因素(Gensini 评分增加), 补充维生素 D 及 HDL-C、维生素 D 水平升高是冠状动脉病变的保护性因素(Gensini 评分减小)。**结论:**血清维生素 D 水平与冠状动脉严重程度负相关, 提高 25(OH)D 水平可降低冠心病患者冠状动脉病变严重程度。

[关键词] 25 羟维生素 D; 冠心病; Gensini 评分**[中图分类号]** R 541.4 **[文献标志码]** A

Effect of vitamin D supplementation on degree of coronary artery disease

ZHOU Xiao-Li¹, WANG Yi-chun², SHI Hui³

1. Department of Endocrine, Cardiovascular and Cerebrovascular Hospital of General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan 750000, Ningxia, China

2. Department of Endocrine, General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan 750000, Ningxia, China

3. Department of Radiological, Cardiovascular and Cerebrovascular Hospital of General Hospital of Ningxia Medical University, Yinchuan 750000, Ningxia, China

[Abstract] **Objective:** To investigate the effect of vitamin D intervention on the Gensini score of coronary arteries in coronary heart disease (CHD) patients and their correlation. **Methods:** The data of 109 patients underwent coronary artery CT examine were prospective studied. The patients were divided into the control group and the intervention group. Patients in two groups were treated with secondary prevention of CHD. The intervention group was treated with vitamin D calcium tablets orally and vitamin D₂ intramuscularly. The changes in clinical indexes and Gensini score of coronary arteries before and after treatment in the two groups were observed. The correlations between clinical indexes, vitamin D and Gensini score of coronary arteries were analyzed. **Results:** In experimental group, the levels of triacylglycerol (TG), total cholesterol (TC), low-density lipoprotein cholesterol (LDL-C), serum phosphorus, erythrocyte sedimentation rate (ESR), high-sensitivity C-reactive protein (hs-CRP), and Gensini score after treatment were all lower than before treatment ($P<0.05$), while the levels of high-density lipoprotein cholesterol (HDL-C), serum calcium, 25(OH)D were higher after treatment than before treatment ($P<0.05$). The differences of TC, LDL-C, Ca, 25(OH)D, ESR, hs-CRP, and Gensini score in the control group before and after treatment were higher than those in the experimental group ($P<0.05$). Pearson correlation analysis results showed that there were significant correlations between taking vitamin D supplements or not, age, LDL-C, HDL-C, TC, fasting plasma glucose (FPG), glycated hemoglobin (HbA_{1c}), hs-CRP, 25(OH)D, and Gensini score. The correlation coefficients were -0.519,

[收稿日期] 2019-08-20**[接受日期]** 2019-11-15**[作者简介]** 周小莉, 硕士, 主治医师. E-mail: 534589846@qq.com

0.357, 0.725, -0.632, 0.419, 0.290, 0.327, 0.599, and -0.478, respectively. The multivariate linear correlation analysis results showed that the increases of LDL-C and hs-CRP were risk factors of CHD (Gensini score increased), and taking vitamin D supplements, and the levels of HDL-C and 25(OH)D were protecting factors of CHD (Gensini score decreased).

Conclusions: 25(OH)D is negatively correlated with Gensini score of coronary arteries and increasing the level of 25(OH)D may alleviate the severity of CHD.

[Key Words] 25(OH)D; coronary heart disease; Gensini score

25 羟维生素 D[25(OH)D]是评价人体维生素 D 水平的最佳指标。25(OH)D 缺乏在全世界人群中普遍存在^[1]。近年来发现,维生素 D 除参与骨代谢外,还与感染、肿瘤及代谢紊乱有关。随着医学研究手段的不断进步,导致代谢综合征、动脉硬化的新危险因素不断被发现和证实^[2-3]。越来越多的研究证明,维生素 D 与冠状动脉粥样硬化性心脏病(冠心病)的多种发病机制密切相关,且其水平与冠状动脉病变负相关。

本研究以冠心病合并 25(OH)D 降低的患者作为研究对象,在给予冠心病二级预防的基础上,观察补充维生素 D 前后冠状动脉病变程度的变化,进一步探讨维生素 D 与冠心病的关系。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选择在宁夏医科大学总医院心脑血管病医院心内科就诊行冠状动脉 CT,合并 25(OH)D 降低的冠心病患者 109 例。其中,男性 59 例、女性 50 例,年龄 30~70 岁,平均(52.04±9.68)岁。中途退出试验者 3 例,将余 106 例患者分为对照组(48 例)和干预组(58 例)。所有患者给予冠心病二级预防:阿司匹林肠溶片 0.1 g,1 次/d;阿托伐他汀钙片 20 mg,晚睡前口服。对照组增加户外日光照射,每日半小时;干预组在对照组基础上,给予维 D 钙咀嚼片 0.75 g(1 次/d)口服,联合维生素 D₂注射液 10 mg(1 次/月)肌肉注射。每 3 个月随访,指导患者生活方式,同时复查 25(OH)D 及血钙水平,高于正常值上限时,停用 3 个月后再复查。收集患者干预前及干预 12 个月后相关资料,进行分析。

1.2 排除标准 (1)近期使用影响维生素 D 水平的药物;(2)合并慢性肝病、肾病;(3)合并厌食症、胃炎或胃切除术后,甲状腺、甲状旁腺、肾上腺疾病等影响营养吸收及代谢的疾病;(4)冠状动脉介入治疗史。

1.3 观察指标 收集入选对象的性别、年龄、体质指数(body mass index, BMI),糖尿病、高血压病史,

吸烟史,收缩压、舒张压。

患者禁食 8 h 后,次日清晨抽取空腹静脉血,采用西门子-2400 全自动免疫化学发光分析仪检测以下项目:空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、尿酸(uric acid, UA)、钙、磷、碱性磷酸酶(alkaline phosphatase, ALP)、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA_{1c})、免疫活性甲状旁腺激素(immunoreactive parathyroid hormone, iPTH)、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、超敏 C 反应蛋白(hypersensitive C-reactive protein, hs-CRP)。采用 AU2700 全自动生化分析仪(日本 OLYMPUS)进行 25(OH)D 检测。

1.4 冠状动脉 CT 检查 选择西门子 Somatom Sensation 64 排螺旋 CT。根据美国心脏协会所规定的冠状动脉血管图像记录分段评价标准,对每支血管病变程度进行定量评定:狭窄≤25%为 1 分,25%~49%为 2 分,50%~74%为 4 分,75%~89%为 8 分,90%~99%为 16 分,100%为 32 分。不同节段冠状动脉评分系数按 Gensini 标准:左主干病变得分×5.0;左前降支近段×2.5、中段×1.5、远段×1.0;对角支 D₁×1.0、D₂×0.5;左回旋支近段×2.5、远端×1.0、后降支×1.0、后侧支×0.5;右冠状动脉病变得分近、中、远和后降支均×1.0。每例患者冠状动脉病变程度的最终积分为各分支积分之和。

1.5 统计学处理 采用 SPSS 21 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用 *t* 检验,计数资料采用 χ^2 检验进行比较;冠状动脉病变严重程度与各临床指标的相关性采用 Pearson 相关分析,对其中差异有统计学意义的指标进行多因素线性回归分析。检验水准(α)为 0.05。

2 结果

2.1 一般资料 结果(表1)表明:两组患者性别、年龄、BMI、血压、糖尿病发病率、高血压病发病率、吸烟史差异均无明显统计学。

2.2 各组治疗前后生化指标的比较 结果(表2)

显示:对照组患者治疗后 TC、LDL-C 明显降低, HDL-C 升高,冠状动脉 Gensini 评分降低,差异有统计学意义($P<0.05$)。干预组患者治疗后 TG、TC、LDL-C、磷、ESR、hs-CRP 和冠状动脉 Gensini 评分明显降低, HDL-C、钙、25(OH)D 升高,差异均有统计学意义($P<0.05$)。

表1 两组患者一般资料对比

项 目	对照组(N=48)	干预组(N=58)	χ^2/t	P 值
性别(男/女)	23/25	33/25	0.850	0.435
年龄	52.22±9.11	54.98±10.57	-1.262	0.208
BMI/(kg·m ⁻²)	25.09±2.18	24.89±2.37	0.201	0.811
SBP p/mmHg	132.95±18.43	135.23±17.39	-3.776	0.092
DBP p/mmHg	81.22±10.66	80.01±11.92	0.330	0.742
DM(无/有)	26/22	30/28	0.063	0.847
HBP(无/有)	24/24	25/33	0.503	0.558
吸烟(无/有)	22/26	24/34	0.212	0.696

BMI:体质指数;SBP:收缩压;DBP:舒张压;DM:糖尿病;HBP:高血压病

表2 各组患者治疗前后生化指标的对比

项 目	对照组(N=48)			干预组(N=58)		
	治疗前	治疗后	P 值	治疗前	治疗后	P 值
BMI/(kg·m ⁻²)	25.09±2.18	26.11±2.21	0.629	24.89±2.37	25.01±2.82	0.590
FPG c _B /(mmol·L ⁻¹)	5.79±2.21	6.08±1.99	0.097	5.91±1.89	5.99±2.08	0.105
TG c _B /(mmol·L ⁻¹)	2.37±0.37	2.16±0.59	0.062	2.32±0.49	1.82±0.42	0.043
TC c _B /(mmol·L ⁻¹)	3.93±1.62	3.01±1.39	0.015	4.09±1.92	2.51±2.03	0.009
HDL-C c _B /(mmol·L ⁻¹)	0.97±0.25	1.03±0.39	0.029	0.89±0.32	1.09±0.23	0.037
LDL-C c _B /(mmol·L ⁻¹)	3.07±1.09	2.61±0.99	0.032	3.12±1.03	2.41±0.89	0.021
UA c _B /(μmol·L ⁻¹)	347.26±81.30	299.02±74.14	0.092	339.09±82.72	301.39±80.27	0.120
钙 c _B /(mmol·L ⁻¹)	2.08±0.29	2.11±0.30	0.057	2.05±0.31	2.13±0.25	0.021
磷 c _B /(mmol·L ⁻¹)	1.01±0.16	0.99±0.21	0.059	1.02±0.23	0.97±0.31	0.033
ALP z _B /(U·L ⁻¹)	55.87±10.98	57.30±14.32	0.098	52.23±11.77	55.24±16.79	0.052
HbA _{1c} /%	6.01±1.19	6.03±1.23	0.072	6.05±1.21	6.02±1.03	0.067
25(OH)D ρ _B /(ng·mL ⁻¹)	10.99±5.87	14.58±5.17	0.086	10.84±6.93	49.38±10.82	0.000
iPTH ρ _B /(pg·mL ⁻¹)	8.71±1.58	9.82±2.85	0.172	7.99±1.89	9.92±2.09	0.051
ESR v/(mm·h ⁻¹)	11.92±3.98	10.32±3.21	0.057	12.09±4.27	9.21±3.09	0.032
hs-CRP ρ _B /(mg·L ⁻¹)	9.93±4.37	8.52±3.98	0.072	10.01±5.31	7.05±2.98	0.039
Gensini 评分/分	46.79±10.38	40.58±9.56	0.021	47.98±8.59	34.18±10.99	0.010

BMI:体质指数;FPG:空腹血糖;TG:三酰甘油;TC:总胆固醇;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇;UA:尿酸;ALP:碱性磷酸酶;HbA_{1c}:糖化血红蛋白;25(OH)D:25(OH)维生素D; iPTH:免疫性甲状旁腺激素;ESR:红细胞沉降率;hs-CRP:超敏C反应蛋白

2.3 各组各指标治疗前后差值的比较 结果(表3)显示:干预组 TC、LDL-C、钙、25(OH)D、ESR、hs-CRP 及冠状动脉 Gensini 评分治疗前后的差值明显大于对照组,差异有统计学意义($P<0.05$)。两组间 BMI、FPG、TG、HDL-C、UA、磷、ALP、HbA_{1c}、iPTH 治疗前后的差值差异无统计学意义。

2.4 冠状动脉 Gensini 评分与各临床指标的相关性 Pearson 相关分析显示,补充维生素 D 与否(分组)、年龄、LDL-C、HDL-C、TC、FPG、HbA_{1c}、hs-CRP、

25(OH)D 水平与冠状动脉 Gensini 评分明显相关系数(r 值)分别为-0.519、0.357、0.725、-0.632、0.419、0.290、0.327、0.599、-0.478($P<0.05$);BMI、TG、UA、钙、磷、ALP、iPTH、ESR 与冠状动脉 Gensini 评分无明显相关性。将上述相关指标与冠状动脉 Gensini 评分进行多因素线性回归分析,结果(表4)显示:LDL-C、hs-CRP 升高是冠状动脉 Gensini 评分增加的危险因素,而补充维生素 D 及 HDL-C、维生素 D 水平升高是冠状动脉 Gensini 评分减小的保护因素。

表3 两组患者各临床指标治疗前后差值的对比

项 目	对照组(N=48)	干预组(N=58)	t 值	P 值
BMI/(kg·m ⁻²)	-1.01±0.62	-1.12±0.08	-3.092	0.052
FPG c _B /(mmol·L ⁻¹)	1.03±0.12	1.12±0.09	-2.995	0.067
TG c _B /(mmol·L ⁻¹)	-0.21±0.01	-0.23±0.02	-1.672	0.125
TC c _B /(mmol·L ⁻¹)	-0.52±0.03	-0.63±0.05	-4.825	0.042
HDL-C c _B /(mmol·L ⁻¹)	0.11±0.01	0.12±0.02	-2.769	0.073
LDL-C c _B /(mmol·L ⁻¹)	-0.62±0.12	-0.81±0.09	-6.900	0.039
UA c _B /(μmol·L ⁻¹)	-39.31±6.01	-44.89±8.39	-2.031	0.081
钙 c _B /(mmol·L ⁻¹)	0.05±0.02	0.11±0.01	-5.018	0.039
磷 c _B /(mmol·L ⁻¹)	0.04±0.01	0.06±0.01	-2.991	0.058
ALP z _B /(U·L ⁻¹)	5.13±1.75	4.72±1.21	-1.909	0.061
HbA _{1c} /%	0.37±0.13	0.38±0.21	-0.893	0.123
25(OH)D ρ _B /(ng·mL ⁻¹)	5.29±2.09	28.10±9.42	-10.703	0.000
iPTH ρ _B /(pg·mL ⁻¹)	-2.89±1.09	-2.92±1.19	-2.489	0.095
ESR v/(mm·h ⁻¹)	-2.07±0.05	-4.58±0.12	-5.681	0.032
hs-CRP ρ _B /(mg·L ⁻¹)	-1.29±0.53	-3.72±0.91	-7.488	0.012
Gensini 评分/分	-7.38±2.50	-10.61±2.92	-8.523	0.010

BMI:体质指数;FPG:空腹血糖;TG:三酰甘油;TC:总胆固醇;LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇;UA:尿酸;ALP:碱性磷酸酶;HbA_{1c}:糖化血红蛋白;25(OH)D:25(OH)维生素D;iPTH:免疫反应性甲状旁腺激素;ESR:红细胞沉降率;hs-CRP:超敏C反应蛋白

表4 冠状动脉 Gensini 评分与各观察指标的线性回归分析

自变量	B 值	P 值
分组	-0.419	0.032
年龄	1.992	0.167
LDL-C	0.587	0.034
HDL-C	-0.108	0.029
TC	0.683	0.065
FPG	2.497	0.263
HbA _{1c}	3.019	0.301
hs-CRP	0.881	0.041
25(OH)D	-0.520	0.038

LDL-C:低密度脂蛋白胆固醇;HDL-C:高密度脂蛋白胆固醇;TC:总胆固醇;FPG:空腹血糖;HbA_{1c}:糖化血红蛋白;hs-CRP:超敏C反应蛋白;25(OH)D:25(OH)维生素D

3 讨 论

维生素D作为一种开环甾体激素,主要参与调节钙磷代谢、机体免疫等,近年来对其作用机制的研究逐渐深入。维生素D参与多种细胞的增殖、分化,免疫、炎症功能的调控过程,可能与多种慢性病的发病有关。25(OH)D是机体外周血中维生素D的主要成分,可反映全身维生素D状态。近年来,25(OH)D与代谢综合征、冠心病的关系越来越受到重视^[4-6]。维生素D降低与冠心病、急性心肌梗死密切相关^[7-8]。刘晓辉等^[9]对310例患者进行冠状动脉造影发现,25(OH)D缺乏是冠状动脉病变形成的危险因素,水平越低,冠状动脉狭窄程度越重。但补充维生素D是否有利于冠心病患者的预后及能否预防冠心病的发生目前尚不确定。本研

究纳入106例冠心病患者对此进行分析。

本研究中,对照组患者治疗后TC、LDL-C明显降低,HDL-C升高,冠状动脉Gensini评分降低($P<0.05$),但ESR、hs-CRP无明显变化。该结果可能与口服冠心病二级预防药物有关^[10-11]。而在二级预防基础上补充维生素D的干预组患者治疗后TG、TC、LDL-C、冠状动脉Gensini评分均明显低于治疗前,同时ESR、hs-CRP明显降低,这可能与维生素D促进抗炎性因子的分泌,同时抑制炎症因子的分泌有关^[12-13]。但维生素D对心血管的保护是否通过减轻炎症反应实现以及通过哪些炎症通路实现,尚需进一步研究。

维生素D改善冠脉病变程度可能与以下机制有关:(1)维生素D作为一种抗氧化剂,通过激活MEK/ERK-Sirt-1轴,使内皮免受过氧化氢等的氧化损伤^[14-15];(2)维生素D与免疫细胞上的受体结合,抑制巨噬细胞分泌白细胞介素-1、肿瘤坏死因子,抑制炎症反应,从而抑制动脉粥样硬化的形成^[16-17];(3)维生素D缺乏引起血脂升高,导致胰岛素分泌减少及胰岛功能受损,还可激活肾素-血管紧张素-醛固酮系统(RAAS),导致糖尿病、高血压病,从而增加冠心病的发病风险^[18-20]。本研究发现,与对照组相比,干预组患者治疗前后维生素D差值明显加大,同时炎症指标ESR、hs-CRP及TC、LDL-C差值加大。

Muñoz-Aguirre等^[21]通过对墨西哥人群膳食维生素D摄入量的评估发现,高维生素D消耗量与

心血管疾病风险负相关。本研究 Pearson 相关分析显示:年龄、LDL-C、TC、FPG、HbA_{1c}、hs-CRP 与冠状动脉 Gensini 评分正相关,而分组(是否补充维生素 D)、HDL-C、和维生素 D 水平与冠状动脉 Gensini 评分负相关($P < 0.05$);其中 LDL-C、hs-CRP 升高是冠状动脉 Gensini 评分增加的危险因素,HDL-C、维生素 D 水平升高是其减小的保护性因素,与研究^[21]相符。

综上所述,本研究得出,血清维生素 D 水平与冠状动脉严重程度负相关,提高维生素 D 水平可改善冠心病患者冠状动脉病变的严重程度。因此,对于冠心病患者,医务人员需提高对血清维生素 D 水平的重视度,积极采取相应措施,改善冠心病患者的预后。本研究的不足在于只分析了临床相关性,而未能明确补充维生素 D 通过何种通路改善血管内皮功能,进而改善血管病变,且样本量较少,临床混杂因素多。未来有待加大样本量,并完善相关基础实验加以深入研究。

参考文献

- [1] 赵 静,张 倩,张环美,等.北京市怀柔区儿童维生素 D 营养状况及其与体成分的关系[J].中华流行病学杂志,2010,31(1):34-38.
- [2] LIAN Z, LI S F, CUI Y X, et al. Association between polymorphisms in interleukin-18 promoter and risk of coronary artery disease: a meta-analysis[J]. Biosci Rep, 2019, 39(11). pii: BSR20192721.
- [3] PAN Z, WANG R, LI LI, et al. Correlation between significant asymptomatic carotid artery stenosis and severity of peripheral arterial occlusive disease in the lower limb: a retrospective study on 200 patients[J]. BMC Neurol, 2019, 19(1): 259.
- [4] 蒋 凌,沈雪彬,叶桂云,等.绝经后妇女维生素 D 水平与冠心病的相关性[J].中国临床医学,2017,24(3):427-432.
- [5] GRUNWALD T, FADIA S, BERNSTEIN B, et al. Vitamin D supplementation, the metabolic syndrome and oxidative stress in obese children[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2017,30(4):383-388.
- [6] AL-DABHANI K, TSILIDIS K K, MURPHY N, et al. Prevalence of vitamin D deficiency and association with metabolic syndrome in a Qatari population[J]. Nutr Diabetes, 2017,7(4):e263.
- [7] MOHAMMAD A M, SHAMMO N A, JASEM J A. Vitamin D status in acute myocardial infarction: a case-control study[J]. Cardiovasc Endocrinol Metab, 2018,7(4):93-96.
- [8] TALARI H R, NAJAFI V, RAYGAN F, et al. Long-term vitamin D and high-dose *n*-3 fatty acids' supplementation improve markers of cardiometabolic risk in type 2 diabetic

- patients with CHD[J]. Br J Nutr, 2019,122(4):423-430.
- [9] 刘晓辉,孟显达,周 杰,等.血清 25 羟基维生素 D3 与冠状动脉病变相关性研究[J].中国医师进修杂志,2016,39(12):1084-1087.
- [10] 陈翀昊,王广燕,苏 衡.瑞舒伐他汀与阿托伐他汀对早发冠心病急性心肌梗死患者的近期疗效[J].中国临床药理学杂志,2013,29(2):126-128.
- [11] 刘 兵,杨春梅,张 立,等.阿托伐他汀联合曲美他嗪治疗冠心病的疗效[J].中国老年学杂志,2013,33(23):5791-5792.
- [12] DHAS Y, BANERJEE J, DAMLE G, et al. Serum 25(OH) D concentration and its association with inflammation and oxidative stress in the middle-aged Indian healthy and diabetic subjects[J]. Steroids, 2019, 154:108532.
- [13] GARBOSSA S G, FOLLI F. Vitamin D, sub-inflammation and insulin resistance. A window on a potential role for the interaction between bone and glucose metabolism[J]. Rev Endocr Metab Disord, 2017,18(2):243-258.
- [14] POLIDORO L, PROPERZI G, MARAMPON F, et al. Vitamin D protects human endothelial cells from H₂O₂ oxidant injury through the Mek/Erk-Sirt1 axis activation[J]. J Cardiovasc Transl Res, 2013, 6(2):221-231.
- [15] LEI G S, ZHANG C, CHENG B H, et al. Mechanisms of action of vitamin D as supplemental therapy for pneumocystis pneumonia[J]. Antimicrob Agents Chemother, 2017, 61(10). pii: e01226-17.
- [16] DI LIBERTO D, SCAZZONE C, LA ROCCA G, et al. Vitamin D increases the production of IL-10 by regulatory T cells in patients with systemic sclerosis[J]. Clin Exp Rheumatol, 2019, 37 Suppl 119(4):76-81.
- [17] VANHERWEGEN A S, GYSEMANS C, MATHIEU C. regulation of immune function by vitamin D and its use in diseases of immunity[J]. Endocrinol Metab Clin North Am, 2017,46(4):1061-1094.
- [18] HOSEINI R, DAMIRCHI A, BABAEI P. Vitamin D increases PPAR γ expression and promotes beneficial effects of physical activity in metabolic syndrome[J]. Nutrition, 2017,36:54-59.
- [19] WANG L, WANG H, WEN H, et al. Relationship between HOMA-IR and serum vitamin D in Chinese children and adolescents[J]. J Pediatr Endocrinol Metab, 2016,29(7):777-781.
- [20] VITEZOVA A, ZILLIKENS M C, VAN HERPT T T, et al. Vitamin D status and metabolic syndrome in the elderly: the Rotterdam Study[J]. Eur J Endocrinol, 2015, 172(3):327-335.
- [21] MUÑOZ-AGUIRRE P, DENOVA-GUTIÉRREZ E, FLORES M, et al. High vitamin D consumption is inversely associated with cardiovascular disease risk in an Urban Mexican population [J]. PLoS One, 2016, 11(11): e0166869.