

非体力劳动健康体检人群血清25羟维生素D水平与糖脂代谢的相关性

黄金华,鲁翠红

北京市中关村医院健康管理中心,北京 100190

【摘要】 目的 探讨非体力劳动健康体检人群血清25羟维生素D [25OHD]水平与血糖、血脂水平的相关性。
方法 选取2014年1月至2018年1月于北京市中关村医院进行健康体检的1 120名非体力劳动者纳入本研究,根据血清25OHD水平分为维生素D充足组(NC组)、维生素D不足组(B组)、维生素D缺乏组(C组)和维生素D严重缺乏组(D组),对四组受试者的血脂、血糖水平、血压、体质量指数(BMI)水平及相关代谢异常疾病患病率进行比较。
结果 B组、C组、D组受试者的体重指数(BMI)、腰围(WC)、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、尿酸(UA)、空腹血糖(FPG)、糖化血红蛋白(HbA1c)水平均高于NC组,高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)水平低于NC组,其中C组、D组受试者的BMI、TG、FPG分别与NC组比较差异均有统计学意义($P<0.05$);B组相关代谢性疾病患病率以及C、D组所有相关代谢性疾病患病率均高于NC组。随着25OHD水平的下降,肥胖、糖尿病、高甘油三酯血症、代谢综合征、脂肪肝患病率升高,各组间比较差异均有统计学意义($P<0.05$)。
结论 非体力劳动者血清VitD缺乏水平与糖代谢、脂代谢异常密切相关。

【关键词】 非体力劳动者;25-羟维生素D;维生素D缺乏;糖代谢;脂代谢

【中图分类号】 R194.3 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1003—6350(2019)08—0990—04

Correlation between serum 25OHD level and the levels of blood sugar and lipid in non-manual workers undergoing physical examination. HUANG Jin-hua, LU Cui-hong. Health Management Center, Zhongguancun Hospital of Beijing, Beijing 100190, CHINA

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between 25-hydroxy vitamin D (25OHD) and the levels of blood sugar and lipid in non-manual workers undergoing physical examination. **Methods** A total of 1 120 non-manual workers who have undergone physical examination in Zhongguancun Hospital of Beijing from January 2014 to January 2018 were enrolled in this study and divided into four groups: Vitamin D sufficiency group (group NC), Vitamin D insufficiency group (group B), Vitamin D deficiency group (group C), and Vitamin D severe deficiency group (group D). The difference in the levels of blood lipid, blood sugar, blood pressure, body mass index (BMI), and prevalence of related metabolic disorders between four groups were evaluated. **Results** The levels of BMI, waist circumference (WC),

基金项目:北京市中关村医院院级科研基金(编号:Y201803)

通讯作者:黄金华,E-mail:huangjinhua@yeah.net

[6] 杨杰华, 洗晓琪, 区大明, 等. 高压氧联合重复经颅磁刺激对脑小血管病伴抑郁患者躯体症状及认知功能的疗效研究[J]. 中国康复医学杂志, 2015, 30(4): 362-365.

[7] 张国富, 诸春明, 王军. 重复经颅磁刺激治疗抑郁症负性认知及情绪的疗效观察[J]. 中国神经精神疾病杂志, 2018, 44(7): 397-401.

[8] 刘晓伟, 徐清. 重复经颅磁刺激治疗脑卒中后抑郁的疗效[J]. 中国老年学杂志, 2015, 35(19): 5621-5622.

[9] 刘梅, 马金玲, 赵艳芳, 等. 低频重复经颅磁刺激对脑卒中所致抑郁症的疗效及对血清脑源性神经营养因子和白细胞介素-6的影响[J]. 中国老年学杂志, 2018, 38(19): 4711-4713.

[10] 欧阳华, 白冰, 赵琳, 等. 重复经颅磁刺激对抑郁模型大鼠学习记忆功能及海马CA3区突触素表达的影响[J]. 郑州大学学报(医学版), 2015, 50(6): 781-785.

[11] 罗琴. 重复经颅磁刺激对帕金森病抑郁患者的生活质量及运动症状疗效的影响[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2015, 42(6): 488-491.

[12] 王玲, 杨佳佳, 王发颀, 等. 经颅磁刺激对抑郁模型动物的作用研究进展[J]. 中国生物医学工程学报, 2018, 37(4): 498-507.

[13] 李凝, 王学义, 李小倩, 等. 重复经颅磁刺激与改良电休克治疗首发抑郁症起效时间的随机对照试验[J]. 中国心理卫生杂志, 2015, 29(9): 667-671.

[14] 张朝辉, 赵琳, 任慧聪. 不同频率重复经颅磁刺激对慢性应激抑郁模型大鼠行为的影响[J]. 郑州大学学报(医学版), 2015, 50(4): 477-481.

[15] 车思璇, 梁宇彬, 常鑫, 等. 氟西汀联合重复经颅磁刺激对急性脑梗死后患者神经功能及血清hs-CRP的影响[J]. 重庆医学, 2018, 47(17): 2349-2352.

(收稿日期:2018-12-20)

systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (DBP), total cholesterol (TC), triglyceride (TG), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), uric acid (UA), fasting blood sugar (FPG), glycosylated hemoglobin (HbA1c) of group B, group C, group D were higher than that in group NC, and the levels of HDL-C were lower than that in NC group. The levels of BMI, TG, FPG in group C and group D showed statistically significant difference with those in group NC ($P < 0.05$). Prevalence of related metabolic disorders in group B was higher than that in NC group. Prevalence of all related metabolic disorders in group C, group D was higher than that in NC group. With the decrease of 25OHD level, the prevalence of obesity, diabetes, hypertriglyceridemia, metabolic syndrome, fatty liver increased significantly, and there were significant differences among the four groups ($P < 0.05$). **Conclusion** The deficiency level of 25OHD in non-manual workers is associated with the metabolism of blood sugar and lipid.

【Key words】 Non-manual workers; 25OHD; Vitamin D deficiency; Glucose metabolism; Lipid metabolism

维生素D (VitD)对钙稳态和骨骼健康起着重要的调节作用,此外,它还通过与其广泛分布于全身的维生素D受体相结合,具有多种生物学作用。近年来研究证实维生素D同时也参与体内营养物质如糖、脂肪等的代谢过程^[1],因此,明确维生素D水平与血糖、血脂水平的相关性可以为阐明维生素D在糖脂代谢中调节机制的作用提供理论依据与前期基础。血清25羟维生素D [25OHD]是维生素D在体内的主要储存形式,是衡量血清维生素D状况的常用临床指标。本研究通过比较非体力劳动者不同25OHD水平组间糖脂代谢指标、肥胖及相关代谢性疾病的发生情况,进而分析维生素D水平与糖代谢、脂代谢的相关性。

1 资料与方法

1.1 一般资料 将2014年1月至2018年1月于北京市中关村医院进行健康体检的1 120名非体力劳动者纳入本研究,年龄23~70岁,男性585名,女性535名。根据血清25OHD水平分为维生素D充足组(NC组)170名、维生素D不足组(B组)410名、维生素D缺乏组(C组)350名和维生素D严重缺乏组(D组)190名。四组受检者均排除可能影响VitD吸收及代谢的疾病,如慢性肾功能不全、胃肠道炎症、吸收不良综合征及其他骨代谢异常疾病等。

1.2 调查问卷及临床生化指标检测 使用统一设计的流行病学调查表,由经过培训的医务人员进行咨询填写。所有受试者均测量收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、腰围(WC)、身高、体质量,计算体质量指数(BMI);取隔夜空腹12 h静脉血测定血糖、血脂、肝功能等常规生化指标,如甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、尿酸(UA)、空腹血糖(FPG)、糖化血红蛋白(HbA1c),血清25OHD水平测定采用电化学发光法检测,试剂盒购于罗氏诊断产品(上海)有限公司。

1.3 诊断标准 (1)根据2018年2月中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会《维生素D及其类似物的临床应用共识》^[2],血清25OHD $>30 \mu\text{g/L}$ (75 nmol/L)为

维生素D充足,20~30 $\mu\text{g/L}$ (50~75 nmol/L)为维生素D不足,<20 $\mu\text{g/L}$ (50 nmol/L)为维生素D缺乏,<10 $\mu\text{g/L}$ (25 nmol/L)为维生素D严重缺乏。(2)高血压诊断:收缩压(SBP) $\geq 140 \text{ mmHg}$ (1 mmHg=0.133 kPa)和(或)舒张压(DBP) $\geq 90 \text{ mmHg}$ 。(3)肥胖诊断: BMI $\geq 28 \text{ kg/m}^2$ 为肥胖。(4)腹型肥胖诊断:腰围 $\geq 90 \text{ cm}$ (男),腰围 $\geq 80 \text{ cm}$ (女)。(5)高尿酸血症诊断:血尿酸 $\geq 420 \mu\text{mol/L}$ (男),血尿酸 $\geq 360 \mu\text{mol/L}$ (女)。(6)糖尿病诊断:采用1999年世界卫生组织标准,即空腹血糖 $\geq 7.0 \text{ mmol/L}$ 和(或)OGTTT 2 h血糖 $\geq 11.1 \text{ mmol/L}$ 。(7)高甘油三酯血症: TG $\geq 1.70 \text{ mmol/L}$ 。(8)代谢综合征:采用中华医学会糖尿病分会MS的诊断标准^[3](CDS2004),符合以下4项组成成分中的3项或全部者:超重(BMI $\geq 25 \text{ kg/m}^2$)或肥胖;高血糖[FBG $\geq 6.1 \text{ mmol/L}$ 及(或)OGTTT $\geq 7.8 \text{ mmol/L}$ 及(或)已确诊为糖尿病并治疗者];高血压;血脂紊乱[高甘油三酯血症及(或)HDL-C $<0.9 \text{ mmol/L}$ (男), $<1.0 \text{ mmol/L}$ (女)]。

1.4 统计学方法 应用SPSS23.0统计软件对所有数据进行处理,对所有连续性变量进行正态性检验,对非正态连续性变量进行对数转换。呈连续性正态分布的计量资料采用均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,非正态分布的变量如FPG、TG等均在取对数正态化后进入分析。分类变量以例数表示,组间比较采用 t 检验,计数资料组间比较采用 χ^2 检验。多组间比较采用单因素方差分析。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 维生素D缺乏状态分布图 1 120名受试者25OHD状态分布见图1A,维生素D充足占15.2%,维生素D不足占37.5%,维生素D缺乏占31.3%,维生素D严重缺乏占16.0%。585名男性25OHD状态分布见图1B,维生素D充足占17.1%,维生素D不足占39.1%,维生素D缺乏占30.4%,维生素严重D缺乏占13.3%。535名女性25OHD状态分布见图1C,维生素D充足占13.1%,维生素D不足占33.8%,维生素D缺乏占32.1%,维生素D严重缺乏的占20.9%。

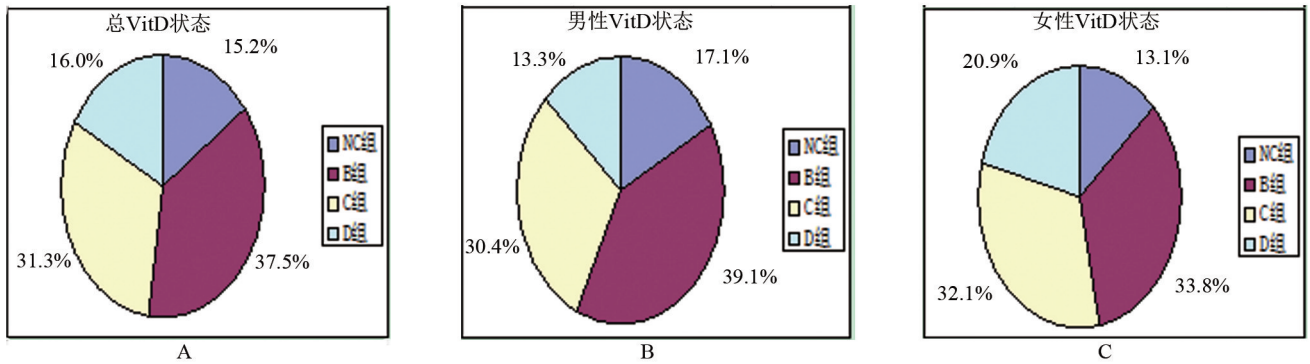


图1 25OHD状态分布图

注:A,所有受试者;B,男性受试者;C,女性受试者。

2.2 四组一般资料和生化指标比较 四组受检者的性别、年龄比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。B组、C组、D组受检者的BMI、WC、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、UA、FPG水平均高于NC组, HDL-C水平低于NC组。其中C组、D组BMI、TG、FPG水平与NC组相比,差异均有统计学意义($P<0.05$),见表1。

2.3 四组受检者的相关代谢性疾病患病率比

较 B组相关代谢性疾病患病率(肥胖、腹型肥胖、糖尿病、高血压、代谢综合征)以及C、D组所有相关代谢性疾病患病率均高于NC组。随着25OHD水平的下降,肥胖、糖尿病、高甘油三酯血症、代谢综合征、脂肪肝患病率升高,差异有统计学意义($P<0.05$),而各组间腹型肥胖、高血压、高尿酸血症患病率差异均无统计学意义($P>0.05$),见表2。

表1 四组受检者的临床和生化指标比较($\bar{x}\pm s$)

指标	NC组	B组	C组	D组	F值	P值
例数(男/女,例)	170 (100/70)	410 (229/181)	350 (178/172)	190 (78/112)	1.97	0.289
年龄(岁, $\bar{x}\pm s$)	44.16 \pm 12.11	44.84 \pm 11.52	44.34 \pm 12.42	44.48 \pm 11.12	1.58	0.463
BMI (kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	22.19 \pm 2.23	23.43 \pm 2.88	24.28 \pm 2.65 ^a	24.97 \pm 2.73 ^a	4.01	0.002
WC (cm, $\bar{x}\pm s$)	80.01 \pm 8.52	80.93 \pm 8.37	81.32 \pm 8.62	81.98 \pm 12.32	2.42	0.070
SBP (mmHg, $\bar{x}\pm s$)	114.23 \pm 15.73	118.03 \pm 15.90	119.20 \pm 15.92	117.98 \pm 15.99	2.13	0.092
DBP (mmHg, $\bar{x}\pm s$)	72.51 \pm 8.98	76.00 \pm 10.17	76.28 \pm 9.73	76.47 \pm 10.10	2.09	0.104
TG (mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.53 \pm 0.96	1.62 \pm 1.01	1.90 \pm 1.55 ^a	2.14 \pm 2.08 ^a	3.38	0.020
TC (mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	4.93 \pm 1.04	4.96 \pm 1.06	5.05 \pm 0.97	5.08 \pm 1.01	3.09	0.051
HDL-C (mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.34 \pm 0.33	1.27 \pm 0.27	1.23 \pm 0.26	1.16 \pm 0.22	2.87	0.039
LDL-C (mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.90 \pm 0.86	3.01 \pm 0.82	3.14 \pm 0.78	3.23 \pm 0.69	2.25	0.084
UA (μ mol/L, $\bar{x}\pm s$)	335 \pm 54.05	336 \pm 57.60	341 \pm 64.81	353 \pm 77.17	3.01	0.053
FPG (mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	5.33 \pm 1.21	5.59 \pm 0.97	5.79 \pm 1.37 ^a	5.97 \pm 1.40 ^a	3.77	0.011
HbA1c (% , $\bar{x}\pm s$)	5.67 \pm 1.03	5.79 \pm 0.66	5.85 \pm 1.08	5.88 \pm 1.38 ^a	2.37	0.073
25OHD (μ g/L, $\bar{x}\pm s$)	32.91 \pm 2.75	23.54 \pm 2.76	15.30 \pm 2.71 ^a	7.84 \pm 1.24 ^a	2.85	0.040

注:分别与NC组比较,^a $P<0.05$ 。

表2 四组受检者的相关代谢性疾病患病率比较[例(%)]

组别	例数	肥胖	腹型肥胖	糖尿病	高血压	高甘油三酯血症	高尿酸血症	代谢综合征	脂肪肝
NC组	170	36 (21.18)	99 (58.24)	36 (21.18)	30 (17.65)	75 (44.12)	35 (20.59)	37 (21.76)	75 (44.12)
B组	410	75 (18.29)	170 (41.46)	70 (17.07)	64 (15.61)	110 (26.83)	58 (14.15)	76 (18.54)	108 (26.34)
C组	350	90 (25.71) ^a	189 (54.00)	88 (25.14) ^a	67 (19.14)	176 (50.29) ^a	70 (20.00)	94 (26.86) ^a	170 (48.57) ^a
D组	190	59 (31.05) ^a	118 (62.11)	57 (30.00) ^a	53 (27.89)	143 (75.26) ^a	43 (22.63)	68 (35.79) ^a	125 (65.79) ^a
χ^2 值		13.68	7.83	10.42	6.52	20.66	3.59	14.81	18.90
P值		0.016	0.057	0.032	0.080	<0.05	0.781	0.013	<0.05

注:与NC组比较,^a $P<0.05$ 。

3 讨论

近年研究发现,维生素D不仅与骨代谢有关,还与细胞分化、免疫调节及糖脂代谢有关,维生素D在碳水化合物和脂质代谢中发挥着重要的作用,维生素D缺乏与糖尿病、肥胖、代谢综合征等密切相关^[4]。血

清维生素D水平降低常常伴有明显的脂代谢紊乱,其代谢可能独立于既往已知的危险因素在糖尿病发病机制中发挥作用^[5-6]。补充维生素D可能降低糖尿病前期转化为糖尿病的比率以及肥胖发生率^[7]。其机制考虑:(1) 25OHD通过维持细胞内正常血钙水平从而

间接影响葡萄糖的稳态^[8]; (2) 25OHD通过增加胰岛素受体转录、促进葡萄糖转运蛋白向胰岛素敏感细胞转运,从而直接影响胰岛素的产生和分泌、增加胰岛素敏感性^[9]; (3) 维生素D不仅可以增加脂肪细胞内钙离子水平、提高脂肪酸合成酶的活性,而且是脂肪细胞分化的重要抑制剂,可抑制三脂酰甘油的合成,影响血脂代谢。

研究发现,血清25OHD水平与胰岛素抵抗之间存在负相关,低水平的维生素D状态常伴随着高水平的葡萄糖浓度^[10]。维生素D缺乏可能增加糖调节异常、血脂紊乱等代谢性风险,是代谢性综合征的危险因素之一^[11]。相关动物实验也表明补充维生素D可以改善胰岛功能、增加胰岛素敏感性。此外,无论是否存在糖调节受损,体脂增加与维生素D降低均有密切联系。肥胖与体内维生素D水平相互影响,两者呈负相关^[12]。PARIKH等^[13]研究发现,成人BMI每增加1 kg/m²,血清25OHD浓度下降0.75 nmol/L。

本研究对非体力劳动者不同维生素D水平的生化指标、糖尿病及肥胖等患病率进行比较的结果显示,维生素D缺乏及维生素D严重缺乏组的BMI、TG、FPG均高于正常对照组,差异有统计学意义,并且肥胖、糖尿病、高甘油三酯血症、代谢综合征及脂肪肝患病率也较正常对照组增高,提示非体力劳动者维生素D水平下降增加肥胖、糖尿病、脂肪肝的患病风险,且维生素D水平越低相对应的患病风险越高。这与国外研究显示维生素D水平与糖脂代谢紊乱、胰岛素敏感性有独立相关性一致。因此,针对非体力劳动者维生素D缺乏人群,应予健康教育、提倡适合年龄的身体活动、安全日光照射行为及适当剂量的维生素D补充,对于维持合理体重、改善代谢状态在理论上较有益处。但维生素D对于代谢性相关疾病的影响尚需大量的前瞻性临床试验以及动物、分子等实验进一步证实。

参考文献

- [1] MYRTO E, ANASTASSIOS GP. Vitamin D and type 2 diabetes [J]. *Clinical Rev Bone Miner Metab*, 2009, 7(2): 185-198.
- [2] 中华医学会骨质疏松和骨矿盐疾病分会, 夏维波. 维生素D及其类似物临床应用共识[J]. *协和医学杂志*, 2018, 9(2): 127-143.
- [3] 项坤三, 纪立农, 向红丁, 等. 中华医学会糖尿病学分会关于代谢综合征的建议[J]. *中华糖尿病杂志*, 2004, 12(3): 156-161.
- [4] GAGNON C, LU ZX, MAGLIANO DJ, et al. Low serum 25-hydroxyvitamin D is associated with increased risk of the development of the metabolic syndrome at five years: results from a national, population-based prospective study (The Australian Diabetes, Obesity and Lifestyle Study: AusDiab) [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2012, 97(6): 1953-1961.
- [5] JORDE R, GRIMNES G. Vitamin D and metabolic health with special reference to the effect of vitamin D on serum lipids [J]. *Prog Lipid Res*, 2011, 50(4): 303-312.
- [6] AWAD AB, ALAPPAT L, VALERIO M. Vitamin D and metabolic syndrome risk factors: evidence and mechanisms [J]. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 2012, 52(2): 103-112.
- [7] WIMALAWANSA SJ. Associations of vitamin D with insulin resistance, obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome [J]. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 2018, 175(1): 177-189.
- [8] SERGEEV IN. Vitamin D-Cellular Ca²⁺ link to obesity and diabetes [J]. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 2016, 164(11): 326-330.
- [9] PITTAS AG, LAU J, HU FB, et al. The role of vitamin D and calcium in type 2 diabetes. A systematic review and meta-analysis [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2007, 92(6): 2017-2029.
- [10] HEANEY RP, FRENCH CB, NGUYEN S, et al. A novel approach localizes the association of vitamin D status with insulin resistance to one region of the 25-hydroxyvitamin D continuum [J]. *Adv Nutr*, 2013, 4(3): 303-310.
- [11] WIMALAWANSA SJ. Associations of vitamin D with insulin resistance, obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome [J]. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 2018, 175(9): 177-189.
- [12] 崔莹, 冯正平. 维生素D与肥胖[J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2017, 10(2): 194-200.
- [13] PARIKH SJ, EDELMAN M, UWAIFO GI, et al. The relationship between obesity and serum 1, 25-dihydroxy vitamin D concentrations in healthy adults [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2004, 89(3): 1196-1199.

(收稿日期:2018-12-30)