

短篇论著

## 2 型糖尿病老年患者血清维生素 D 水平与周围神经病变的关系

徐季超, 胡皓璐, 丁 薇

上海交通大学附属第一人民医院老年科, 上海 200080

**[摘要]** **目的**·研究 2 型糖尿病老年患者维生素 D 水平与糖尿病周围神经病变 (DPN) 的关系, 探讨其在 DPN 临床中的应用价值, 为早期筛查及预防 DPN 提供依据。**方法**·选取 2 型糖尿病老年患者 188 例进行横断面研究, 按照 DPN 诊断标准分为 DPN 组 (100 例) 和无 DPN 组 (88 例)。收集所有患者临床资料, 检测血清 25 羟维生素 D<sub>3</sub> [25(OH)D<sub>3</sub>] 水平, 糖化血红蛋白 (HbA1c), 血脂, 肝、肾功能等。25(OH)D<sub>3</sub> 与各指标间进行相关性分析, 并对 DPN 的危险因素行 Logistic 回归分析。**结果**·DPN 患者血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平中位数为 34.95 nmol/L, 显著低于无 DPN 患者 (52.6 nmol/L) ( $P<0.01$ )。25(OH)D<sub>3</sub> 水平与患者年龄、HbA1c 和空腹血糖呈负相关 ( $r=-0.37, -0.53$  和  $-0.29$ , 均  $P<0.01$ )。多因素 Logistic 回归分析结果显示, 血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平降低是 DPN 发病的独立危险因素, 血清 25(OH)D<sub>3</sub> 处于下四分位数以下水平的糖尿病老年患者发生 DPN 的风险是上四分位数以上水平患者的 15.50 倍 ( $OR=15.50$ , 95%  $CI=2.00 \sim 119.62$ )。**结论**·血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平降低可能增加 DPN 的患病风险, 监测 25(OH)D<sub>3</sub> 水平有助于早期发现 DPN 患者。

**[关键词]** 2 型糖尿病; 糖尿病周围神经病变; 维生素 D; 老年人

**[DOI]** 10.3969/j.issn.1674-8115.2017.05.023 **[中图分类号]** R592, R587.1 **[文献标志码]** B

### Association between level of vitamin D in serum and peripheral neuropathy in elderly patients with type 2 diabetes

XU Ji-chao, HU Hao-lu, DING Wei

Department of Geriatrics, Shanghai General Hospital, Shanghai Jiao Tong University, Shanghai 200080, China

**[Abstract]** **Objective**·To investigate association between serum 25-hydroxyvitamin D<sub>3</sub> [25(OH)D<sub>3</sub>] level and diabetic peripheral neuropathy (DPN) in elderly patients with type 2 diabetes mellitus and explore its value in clinical practice for early screening and prevention of DPN. **Methods**·A total of 188 elderly patients with type 2 diabetes mellitus were enrolled in this cross-sectional study, including 100 cases with DPN and 88 cases without. Clinical data was collected and serum levels of 25(OH)D<sub>3</sub>, glycosylated hemoglobin (HbA1c), blood lipids and hepatic and renal functions were determined in all patients. Spearman correlation analysis was used to evaluate relationship between each index and 25(OH)D<sub>3</sub>, and Logistic regression was used for statistical analysis of risk factors for DPN. **Results**·The median of serum 25(OH)D<sub>3</sub> level was significantly lower in the patients with DPN (34.95 nmol/L) than that of the patients without DPN (52.6 nmol/L) ( $P<0.01$ ). Spearman correlation analysis showed that there existed a negative correlation between the level of 25(OH)D<sub>3</sub> and age, HbA1c and fasting blood glucose ( $r=-0.37, -0.53$ , and  $-0.29$ , respectively,  $P<0.01$ ). The multiple Logistical regression analysis revealed that the 25(OH)D<sub>3</sub> level was an independent risk factor for DPN. The odds ratio of serum 25(OH)D<sub>3</sub> was 15.5 ( $OR=15.50$ , 95%  $CI=2.00 \sim 119.62$ ) for the lowest quartile versus the highest quartile. **Conclusion**·The decreased level of 25(OH)D<sub>3</sub> may increase risks for the occurrence of DPN in the elders with type 2 diabetes mellitus and monitoring the level of 25(OH)D<sub>3</sub> contributes to early detection of DPN.

**[Key words]** diabetes mellitus, type 2; diabetic peripheral neuropathy; vitamin D; elderly people

维生素 D 作为一种脂溶性维生素,除了在调节钙磷代谢及骨代谢中的作用,还被近年来的研究发现在其他疾病中也起重要作用,如心血管疾病、代谢综合征、肿瘤、阿尔茨海默病等<sup>[1]</sup>。已有研究<sup>[2]</sup>表明维生素 D 缺乏与糖尿病微血管并发症关系密切。糖尿病周围神经病变 (diabetic peripheral neuropathy, DPN) 是糖尿病患者中发生率较高的微血管并发症,50% ~ 70% 的糖尿病患者均有不同形式的糖尿病神经病变<sup>[3]</sup>,肢端麻木、感觉减退,罹患糖尿

病足的风险增加,导致生活质量下降,疾病负担增加。关于维生素 D 缺乏与 DPN 的关系越来越受到国内外学者的关注。维生素 D 缺乏在糖尿病老年患者中更是普遍现象,国内文献报道发生率为 74.7%<sup>[4]</sup>。血清 25 羟维生素 D<sub>3</sub> [25(OH)D<sub>3</sub>] 是维生素 D 在体内的主要存在形式,是目前公认的评价维生素 D 营养状况的检测指标。目前尽管有一些关于维生素 D 在 DPN 中的研究,但是缺乏针对中国老年人群的相关研究。本文通过分析 188 例 2 型糖尿病老

〔作者简介〕徐季超 (1988—),女,住院医师,博士;电子信箱: jichao\_xu@163.com。

〔通信作者〕丁 薇,电子信箱: dqpig2008@163.com。

年患者, 阐述血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平与 DPN 的关系, 为早期筛查及治疗 DPN 提供依据。

## 1 对象与方法

### 1.1 研究对象

选取 2015 年 9 月至 2016 年 9 月于上海市第一人民医院老年科及内分泌科住院的 2 型糖尿病老年患者 188 例 (≥ 60 岁), 其中男 96 例, 女 92 例, 平均年龄 (66.44±5.09) 岁。糖尿病的诊断依据《中国 2 型糖尿病防治指南 (2013 年版)》<sup>[5]</sup>。排除标准: ①有严重周围血管病变; ②有非糖尿病神经病变; ③患有可明确引起 25 (OH) D<sub>3</sub> 缺乏的疾病或服用相关药物; ④合并严重肝、肾功能或心功能不全。研究对象均给予口服降糖药物或胰岛素治疗。

### 1.2 研究方法

**1.2.1 血清指标检测** 所有受试者测定身高、体质量, 并计算体质量指数 (BMI)。于入院次日清晨空腹抽取静脉血分离血清, 用全自动生化仪测定空腹血糖、肌酐 (Scr)、总胆固醇 (TC)、三酰甘油 (TAG)、高密度脂蛋白胆固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇 (LDL-C)。糖化血红蛋白测定仪 (美国 Bio-rad, 高效液相色谱分析法) 测定糖化血红蛋白 (HbA1c) 水平。采用电化学发光法测定 25 (OH) D<sub>3</sub>, 试剂盒购自德国罗氏诊断有限公司。维生素 D 营养状态的判定标准: 25 (OH) D<sub>3</sub><50 nmol/L 为维生素 D 缺乏, 50 ~ 75 nmol/L 为维生素 D 不足, 25 (OH) D<sub>3</sub> ≥ 75 nmol/L 为维生素 D 充足<sup>[6]</sup>。

**1.2.2 DPN 诊断** DPN 诊断依据 2009 年《糖尿病周围神经病变诊疗规范 (征求意见稿)》<sup>[7]</sup>。即有明确的糖尿病病史, 在确诊糖尿病时或之后出现神经病变, 临床症状和体征与 DPN 表现相符并且以下 5 项检查有 2 项或 2 项以上异常: ①温度觉异常。②尼龙丝检查显示足部感觉减退或消失。③振动觉异常。④踝反射消失。⑤神经传导速度检查提示有 2 项或 2 项以上减慢。肌电图测量采用丹麦 DANTEC 公司 Keypoint 型肌电图仪。25 °C 下进行, 保持皮温 33 ~ 35 °C, 测定正中神经 (MN)、尺神经 (UN)、胫神经 (TN) 及腓神经 (PN) 运动支传导速度 (MCV) 和感觉支传导速度 (NCV), 根据相应正常值对照表评估。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计软件, 主要指标均进行正态性检

验, 连续性变量符合正态分布者采用  $\bar{x} \pm s$  表示, 2 组间均值比较采用独立样本 *t* 检验, 多组间比较采用方差分析。非正态分布的连续性变量采用中位数 (四分位数) 表示, 2 个独立样本组间比较采用非参数 Mann-Whitney 秩和检验。定性资料用频数及百分率表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验。连续性变量相关性采用非参数 Spearman 相关分析, 25 (OH) D<sub>3</sub> 与 DPN 的关联性分析采用多因素 Logistic 回归模型进入法, 并计算 OR 值和 95% CI。P<0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料及血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平比较

188 例 2 型糖尿病老年患者按照 DPN 诊断标准<sup>[7]</sup> 分为 DPN 组 100 例, 无 DPN 组 88 例。受试人群年龄、病程、BMI、HbA1c、Scr、LDL-C、HDL-C、TG、空腹血糖均呈正态分布, TC 呈偏态分布。2 组患者年龄、性别、BMI、Scr、LDL-C、HDL-C、TAG、TC、空腹血糖组间比较差异无统计学意义。DPN 组与无 DPN 组相比, 糖尿病病程更长 (P=0.001), HbA1c 水平更高 (P=0.001) (表 1)。

表 1 2 组患者一般临床资料比较

Tab 1 Comparison of the clinical data of two groups

项目	DPN 组 (N=100)	无 DPN 组 (N=88)	P 值
年龄 / 岁	67.0 ± 4.6	65.8 ± 5.6	0.260
男性 / n (%)	50 (50.0)	46 (52.3)	0.826
病程 / 年	15.58 ± 8.49	10.11 ± 6.97	0.001
BMI / (kg/m <sup>2</sup> )	25.21 ± 3.24	25.07 ± 3.03	0.830
HbA1c / %	9.10 ± 1.87	7.77 ± 1.71	0.001
Scr / (mmol/L)	68.30 ± 19.37	70.75 ± 18.00	0.530
LDL-C / (mmol/L)	2.84 ± 0.97	2.57 ± 0.74	0.130
HDL-C / (mmol/L)	1.21 ± 0.31	1.21 ± 0.32	0.940
TAG / (mmol/L)	1.62 ± 1.21	1.29 ± 0.59	0.086
TC / (mmol/L)	4.84 (3.95 ~ 5.36)	4.31 (3.64 ~ 5.03)	0.170
空腹血糖 / (mmol/L)	8.49 ± 3.12	7.32 ± 2.74	0.057

本研究受试人群血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平呈偏态分布, 中位数为 45.93 nmol/L, 上、下四分位数分别为 55.93 nmol/L 和 33.88 nmol/L。其中维生素 D 充足者仅 8 例, 占 4.3%; 维生素 D 不足者共 62 例, 占 32.9%; 维生素 D 缺乏者 118 例, 占 62.8%。DPN 组血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平显著低于无 DPN 组 (P=0.000),  $\chi^2$  检验结果显示 DPN 组维生素 D 缺乏患者比例显著高于无 DPN 组 (P=0.001) (表 2)。

表 2 2 组患者血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平比较  
Tab 2 Comparison of serum 25 (OH) D<sub>3</sub> level of two groups

组别	25 (OH) D <sub>3</sub> / (nmol/L)	维生素 D 缺乏 /n (%)	维生素 D 不足 /n (%)	维生素 D 充足 /n (%)
DPN 组 (N=100)	34.95 (30.35 ~ 48.08)	78 (78.0)	18 (18.0)	4 (4.0)
无 DPN 组 (N=88)	52.60 (43.04 ~ 57.69)	40 (45.5)	44 (50.0)	4 (4.5)
P 值	0.000	0.001		

2.2 25(OH)D<sub>3</sub> 与各指标的相关性分析

非参数相关性分析结果显示, 血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平与患者年龄、HbA1c 和空腹血糖呈负相关 ( $r$  分别为  $-0.37$ 、 $-0.53$  和  $-0.29$ ,  $P<0.01$ ) (图 1), 与性别、病程、BMI、LDL-C、HDL-C、TAG、TC 均无相关性 ( $P>0.05$ )。

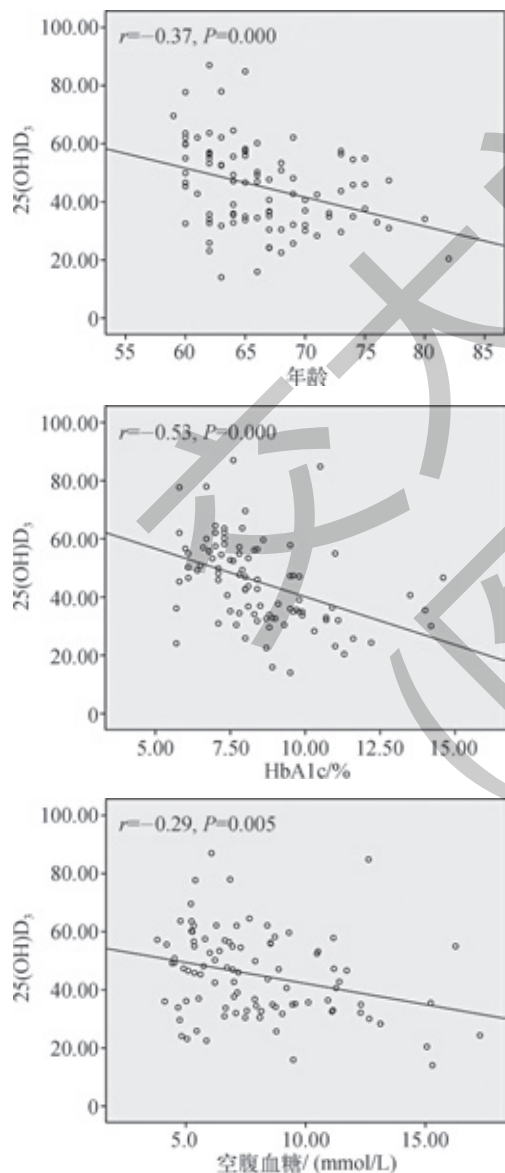


图 1 血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 与年龄、HbA1c、空腹血糖相关性分析  
Fig 1 Analysis of the correlation between serum 25 (OH) D<sub>3</sub> and age, HbA1c and fasting blood glucose

2.3 血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平与 DPN 患病风险的多因素 Logistic 回归分析

以有无 DPN 为因变量, 以 25 (OH) D<sub>3</sub> 作为连续性变量进行自变量赋值时, 校正性别、年龄、病程、BMI、HbA1c、肌酐、LDL-C、HDL-C、TAG、TC、空腹血糖等因素进行多因素 Logistic 回归分析后, 结果显示 25 (OH) D<sub>3</sub> 的 OR (95%CI) 为 0.95 (0.91 ~ 0.99) ( $P=0.02$ ) (表 3), 提示血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平是 DPN 的保护因素。

以 25 (OH) D<sub>3</sub> 四分位数分组作为定性变量进行赋值, 即  $25\text{ (OH) D}_3 \geq 55.93\text{ mmol/L}$  46 例 (Q4 组),  $45.93\text{ mmol/L} \leq 25\text{ (OH) D}_3 < 55.93\text{ mmol/L}$  48 例 (Q3 组),  $33.88\text{ mmol/L} \leq 25\text{ (OH) D}_3 < 45.93\text{ mmol/L}$  48 例 (Q2 组) 以及  $25\text{ (OH) D}_3 < 33.88\text{ mmol/L}$  48 例 (Q1 组), 设定 Q4 组的 OR 为 1。结果发现, 随着 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平降低, 各组的 OR 值逐渐升高, 其中 Q1 组的 OR (95%CI) 值为 15.5 (2.00 ~ 119.62) ( $P=0.009$ ) (表 3), 提示血清  $25\text{ (OH) D}_3 < 33.88\text{ mmol/L}$  者 DPN 的患病风险显著增加。

表 3 血清 25 (OH) D<sub>3</sub> 水平与 DPN 患病风险的多因素 Logistic 回归分析  
Tab 3 Multivariate logistic regression analysis of serum 25 (OH) D<sub>3</sub> level and the risk of DPN

因素	$\beta$ 值	SE 值	Wald 值	OR (95% CI)	P 值
自变量					
25 (OH) D <sub>3</sub>	-0.05	0.02	5.25	0.95 (0.91 ~ 0.99)	0.022
哑变量					
Q4 组	1 (参照)				
Q3 组	-0.03	0.76	0.00	0.97 (0.22 ~ 4.33)	0.974
Q2 组	0.47	0.81	0.35	1.60 (0.33 ~ 7.79)	0.472
Q1 组	2.77	1.04	7.00	15.50 (2.00 ~ 119.62)	0.009

3 讨论

维生素 D 是一种脂溶性维生素, 在肝脏中转化为 25 (OH) D<sub>3</sub>, 在肾脏进一步羟化成为 1, 25 (OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub>, 通过活性形式 1, 25 (OH)<sub>2</sub> D<sub>3</sub> 发挥其生物学功能。由于 25 (OH) D<sub>3</sub> 在血中含量相对较高, 半衰期较长, 因此临床一般通过测定血中 25 (OH) D<sub>3</sub> 的含量来了解维生素 D 水平。近年来, 维生素 D 与 2 型糖尿病微血管并发症的关系越来越受到国内外学者的关注<sup>[2]</sup>, 而 DPN 是糖尿病主要的微血管并发症之一。

现有关于维生素 D 与 DPN 相关性的研究资料较少。一项针对 2 型糖尿病患者的回顾性研究<sup>[8]</sup> 比较了维生素 D 缺乏和 DPN 的关系: 研究包括 87 例 DPN 患者和 123 例

无 DPN 患者, 结果显示, DPN 组患者较无 DPN 组患者血清 25(OH)D<sub>3</sub> 浓度明显降低, 维生素 D 缺乏占 DPN 组患者的 81%, 在无 DPN 组患者中占 60.4%。Soderstrom 等<sup>[9]</sup> 基于 2001—2004 年美国健康与营养调查研究, 应用 Logistic 回归分析发现维生素 D 缺乏与自我报告的 DPN 症状, 如麻木、感觉缺失、疼痛存在明显相关性, OR 值为 2.04 (1.18 ~ 3.52)。He 等<sup>[10]</sup> 对中国 861 例 2 型糖尿病患者进行研究, Logistic 回归分析表明在校正各项危险因素后, 维生素 D 缺乏与 DPN 发病具有显著相关性, OR 值为 2.59 (1.48 ~ 4.53)。Lv 等<sup>[11]</sup> 对近年来有关维生素 D 和 DPN 相关性的研究进行 meta 分析, 显示维生素 D 缺乏是发生 DPN 的独立危险因素, OR 值为 2.88 (1.84 ~ 4.50)。Skalli 等<sup>[12]</sup> 对 111 例 2 型糖尿病患者进行横断面研究, 亚组分析显示在 DPN 患者中, 年龄越大, 25(OH)D<sub>3</sub> 水平越低。

已有研究显示, 2 型糖尿病患者维生素 D 缺乏比例高于普通人群<sup>[13]</sup>, 该现象在老年糖尿病人群中同样突出。最近一项大规模观察性研究<sup>[14]</sup> 发现, 在韩国中老年人中, 充足的血清维生素 D 水平可以降低罹患 2 型糖尿病的风险。我国中老年人维生素 D 缺乏及不足现象普遍存在。对北京及上海两地的中老年人调查显示<sup>[15]</sup>, 平均血清 25(OH)D<sub>3</sub> 浓度为 40.4 nmol/L, 维生素 D 缺乏及不足的比例分别为 69.2% 和 24.4%, 并且血清 25(OH)D<sub>3</sub> 浓度与胰岛素敏感性呈负相关。一项对宁夏地区住院糖尿病老年患者的研究<sup>[16]</sup> 显示, 124 例患者中维生素 D 不足及缺乏者占 93.5%, 而且随年龄增加缺乏更加明显。因此 2 型糖尿病老年患者是维生素 D 缺乏的高危人群, 需要重视 DPN 的筛查及维生素 D 监测。

本研究结果显示, 老年 2 型糖尿病患者普遍存在维生素 D 缺乏, 在合并 DPN 患者中更为明显; DPN 组患者维生素 D 水平显著低于无 DPN 组患者, DPN 组 25(OH)D<sub>3</sub> 缺乏者比例显著高于无 DPN 组, 差异有统计学意义。非参数相关性分析结果表明, 血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平与年龄、HbA1c 和空腹血糖呈负相关; 多因素 Logistic 回归分析显示, 随着血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平降低, 2 型糖尿病老年患者发生 DPN 的风险逐渐升高, 血清 25(OH)D<sub>3</sub> 处于下四分位数以下水平的患者发生 DPN 的风险是上四分位数以上水平患者的 15.5 倍。以上结果提示: 25(OH)D<sub>3</sub> 浓度降低可能是发生 DPN 潜在的危险因素。

维生素 D 缺乏影响糖尿病神经病变的机制目前尚不明确, 可能的机制如下。首先, 维生素 D 可以刺激 2 型糖尿病患者的胰岛 β 细胞分泌胰岛素, 增加胰岛素敏感性, 加强血糖控制。Need 等<sup>[17]</sup> 研究表明, 维生素 D 水平下降和空腹血糖升高有关, 尤其是在 25(OH)D<sub>3</sub> < 40 nmol/L 时, 这种相关性更显著。本研究发现, 2 型糖尿病老年患者血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平与 HbA1c 和空腹血糖呈负相关。这与 Need 等的研究结果一致, 证实低浓度的维生素 D 是导致胰岛分泌障碍和胰岛素抵抗的危险因素<sup>[18]</sup>。其次, 维生素 D 可能对周围神经具有直接的保护作用。动物实验表明, 补充维生素 D 可以增加大鼠神经生长因子的合成<sup>[19]</sup>, 提示维生素 D 能够作用于神经系统的各种细胞, 调节神经营养因子的合成, 并通过调节神经元细胞内钙稳态, 发挥神经保护作用<sup>[20]</sup>。同时, 糖尿病患者体内存在炎症因子的升高, 维生素 D 可能通过抑制炎症因子的分泌及作用从而减少 DPN 的发生。维生素 D 可以抑制炎症因子, 如转化生长因子 β (TGF-β)、白细胞介素 -6 (IL-6) 和白细胞介素 -1 (IL-1), 降低微血管炎症反应的发生<sup>[21]</sup>。另外, 维生素 D 缺乏是 2 型糖尿病患者发生心血管事件的危险因素<sup>[22]</sup>, 同时多数研究显示低维生素 D 水平与高 LDL-C、高 TAG 及低 HDL-C 显著相关<sup>[23]</sup>, 推测维生素 D 缺乏可能通过脂代谢紊乱相关的动脉粥样硬化机制促进 DPN 发生<sup>[24]</sup>。本研究未发现血脂水平与 DPN 及维生素 D 水平有关, 这可能和研究样本量少有关, 有待扩大样本量后进一步观察。

我们的研究存在一些缺陷。首先本研究属于横断面研究, 为进一步确定两者的关系尚需进一步的队列研究验证。其次, 血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平同时受到饮食结构、日照时间、季节及运动情况等因素的影响, 而本文未考虑上述因素, 有待在今后的工作中获取更多的基本信息并进一步分层分析。

综上所述, 维生素 D 缺乏与 2 型糖尿病老年患者 DPN 的发生密切相关, 血清 25(OH)D<sub>3</sub> 水平降低可能会增加发生 DPN 的风险。已有证据表明, 维生素 D 制剂可减轻 DPN 患者肢端麻木及疼痛症状, 改善患者生活质量且耐受性良好<sup>[25]</sup>。在今后 DPN 老年患者健康管理中, 应重视血清 25(OH)D<sub>3</sub> 的监测, 适量补充维生素 D 有望成为预防或改善 DPN 的治疗手段之一, 但需要更多的大型临床随机对照研究来进一步验证。



## 参·考·文·献

- [1] Makariou S, Liberopoulos EN, Elisaf M, et al. Novel roles of vitamin D in disease: what is new in 2011? [J]. *Eur J Intern Med*, 2011, 22(4): 355-362.
- [2] 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.
- [3] Bouhassira D, Letanoux M, Hartemann A. Chronic pain with neuropathic characteristics in diabetic patients: a French cross-sectional study [J]. *PLoS One*, 2013, 8(9): e74195.
- [4] Guan C, Zhen D, Tang X, et al. The status of 25-hydroxyvitamin D across the spectrum of glucose tolerance among middle-aged and elderly Chinese individuals [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2014, 81(6): 834-840.
- [5] 翁建平. 中国 2 型糖尿病防治指南 (2013 年版) [J]. *中华糖尿病杂志*, 2014, 7(4): 4.
- [6] Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline [J]. *J Clin Endocrinol Metab*, 2011, 96(7): 1911-1930.
- [7] 胡仁明, 樊东升. 糖尿病周围神经病变诊疗规范 (征求意见稿) [J]. *中国糖尿病杂志*, 2009, 17(8): 638-640.
- [8] Shehab D, Al-Jarallah K, Mojiminiyi OA, et al. Does vitamin D deficiency play a role in peripheral neuropathy in type 2 diabetes? [J]. *Diabet Med*, 2012, 29(1): 43-49.
- [9] Soderstrom LH, Johnson SP, Diaz VA, et al. Association between vitamin D and diabetic neuropathy in a nationally representative sample: results from 2001-2004 NHANES [J]. *Diabet Med*, 2012, 29(1): 50-55.
- [10] He R, Hu Y, Zeng H, et al. Vitamin D deficiency increases the risk of peripheral neuropathy in Chinese patients with type 2 diabetes [J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2017, 33(2): e2820.
- [11] Lv WS, Zhao WJ, Gong SL, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D levels and peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Endocrinol Invest*, 2015, 38(5): 513-518.
- [12] Skalli S, Muller M, Pradines S, et al. Vitamin D deficiency and peripheral diabetic neuropathy [J]. *Eur J Intern Med*, 2012, 23(2): e67-e68.
- [13] Forouhi NG, Ye Z, Rickard AP, et al. Circulating 25-hydroxyvitamin D concentration and the risk of type 2 diabetes: results from the European Prospective Investigation into Cancer (EPIC)-Norfolk cohort and updated meta-analysis of prospective studies [J]. *Diabetologia*, 2012, 55(8): 2173-2182.
- [14] Nam H, Kim HY, Choi JS, et al. Association between serum 25-hydroxyvitamin D levels and type 2 diabetes in Korean adults [J]. *Chonnam Med J*, 2017, 53(1): 73-77.
- [15] Lu L, Yu Z, Pan A, et al. Plasma 25-hydroxyvitamin D concentration and metabolic syndrome among middle-aged and elderly Chinese individuals [J]. *Diabetes care*, 2009, 32(7): 1278-1283.
- [16] 黄燕飞, 韩岳萍, 刘瑛. 老年糖尿病患者血清 25 羟维生素 D 水平的分析 [J]. *宁夏医学杂志*, 2016, 38(10): 970-972.
- [17] Need AG, O'Loughlin PD, Horowitz M, et al. Relationship between fasting serum glucose, age, body mass index and serum 25 hydroxyvitamin D in postmenopausal women [J]. *Clin Endocrinol (Oxf)*, 2005, 62(6): 738-741.
- [18] Chiu KC, Chu A, Go VL, et al. Hypovitaminosis D is associated with insulin resistance and  $\beta$  cell dysfunction [J]. *Am J Clin Nutr*, 2004, 79(5): 820-825.
- [19] Riaz S, Malcangio M, Miller M, et al. A vitamin D3 derivative (CB1093) induces nerve growth factor and prevents neurotrophic deficits in streptozotocin-diabetic rats [J]. *Diabetologia*, 1999, 42(11): 1308-1313.
- [20] Garcion E, Wion-Barbot N, Montero-Menei CN, et al. New clues about vitamin D functions in the nervous system [J]. *Trends Endocrinol Metab*, 2002, 13(3): 100-105.
- [21] 余敦敏, 朱妍, 冯尚勇, 等. 血清 25 羟维生素 D3 与 2 型糖尿病周围神经病变的相关性 [J]. *中华骨质疏松和骨矿盐疾病杂志*, 2014, 7(3): 240-243.
- [22] Herrmann M, Sullivan DR, Veillard AS, et al. Serum 25-hydroxyvitamin D: a predictor of macrovascular and microvascular complications in patients with type 2 diabetes [J]. *Diabetes Care*, 2015, 38(3): 521-528.
- [23] Lupton JR, Faridi KF, Martin SS, et al. Deficient serum 25-hydroxyvitamin D is associated with an atherogenic lipid profile: the Very Large Database of Lipids (VLDL-3) study [J]. *J Clin Lipidol*, 2016, 10(1): 72-81. e1.
- [24] 张丽丽, 卢艳慧, 成晓玲, 等. 中老年人血清 25 羟维生素 D 水平与血脂异常相关性分析 [J]. *中华内科杂志*, 2016, 55(8): 599-603.
- [25] Lee P, Chen R. Vitamin D as an analgesic for patients with type 2 diabetes and neuropathic pain [J]. *Arch Intern Med*, 2008, 168(7): 771-772.

[收稿日期] 2017-03-01

[本文编辑] 瞿麟平

## 学术快讯

## 上海交通大学医学院附属第九人民医院博士生文晋获国际牙科研究会 Frechette 大奖

2017 年 3 月 25 日, 在美国旧金山举行的第九十五届国际牙科研究会 International Association for Dental Research (IADR) 年会上, 上海交通大学医学院附属第九人民医院 2015 级博士研究生文晋 (导师为蒋欣泉教授) 因 “Systematic evaluation of trace element-substituted titanium implant in ovariectomized rats” 的工作, 获 IADR 口腔修复 Authur R. Frechette 大奖。此外, 附属第九人民医院口腔修复科谢明副主任医师因 “Functional implication of EMMPRIN (basign/CD 147) in the mouse first molar development” 的工作, 获 IADR 会议期间颁发的世界华人口腔研究协会青年学者三等奖。

目前, IADR 是口腔医学研究领域最具有国际影响力、专业水准最高的会议, 代表着世界口腔医学研究的方向。此次, 上海交通大学医学院附属第九人民医院口腔修复再生医学团队再获佳绩, 展示了学科在国际上的声誉和影响力。

