

# 25 羟维生素 D 水平与血清 IL-6 水平对 2 型糖尿病合并糖尿病周围神经病变的相关性\*

肖红霞<sup>1</sup> 孔繁玲<sup>1</sup> 马常娥<sup>1</sup> 陈晓琴<sup>2</sup> 施志斌<sup>3</sup>

(河西学院附属张掖人民医院 1. 内分泌科; 2. 检验科; 3. 消化科, 甘肃 张掖 734000)

**【摘要】** 目的 分析 25 羟维生素 D[25-(OH)D]、血清 IL-6 水平与 2 型糖尿病(T2DM)合并糖尿病周围神经病变(DPN)的相关性。方法 选择 2020 年 9 月—2023 年 9 月于本院内分泌科住院接受治疗的 T2DM 或 T2DM 合并 DPN 患者共计 102 例作为研究对象,根据是否合并 DPN 进行分组,其中 DPN 组 50 例,SDM 组(单纯 T2DM)52 例。收集两组患者一般资料、胰岛功能指标、相关糖代谢指标、25-(OH)D 水平以及血清白细胞介素-6(IL-6)水平,并进行组间的比较。以 DPN 为因变量,以两组存在差异的指标因素作为自变量进行多元 Logistic 回归分析。结果 DPN 组体重以及腹围均明显小于 SDM 组( $P < 0.05$ );DPN 组糖化血红蛋白(HbA1c)水平高于 SDM 组,空腹 C 肽(Fasting C peptide, FCP)、血清白蛋白(ALB)水平低于对照组( $P < 0.05$ );DPN 组 IL-6 水平高于 SDM 组,25-(OH)D 水平低于对照组( $P < 0.05$ );ALB、25-(OH)D 和 IL-6 是 T2DM 合并 DPN 的独立危险因素,其中 25-(OH)D 与 T2DM 合并 DPN 呈负相关关系,ALB、IL-6 与 T2DM 合并 DPN 呈正相关关系。结论 25-(OH)D 和 IL-6 与 2 型糖尿病患者周围神经病变存在相关性,通过检测,可帮助临床制订合理治疗方案,将有助于改善患者预后水平。

**【关键词】** 25 羟维生素 D;IL-6;2 型糖尿病;糖尿病周围神经病变;相关性

**【中图分类号】** R587.1 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2025. 05. 022

## Correlation between 25 hydroxyvitamin D level and serum IL-6 level in type 2 diabetes mellitus complicated with diabetic peripheral neuropathy

XIAO Hongxia<sup>1</sup>, KONG Fanling<sup>1</sup>, MA Change<sup>1</sup>, CHEN Xiaoqin<sup>2</sup>, SHI Zhibin<sup>3</sup>

(1. Department of Endocrinology, Zhangye People's Hospital Affiliated to Hesi College, Zhangye 734000, Gansu, China;

2. Department of Laboratory, Zhangye People's Hospital Affiliated to Hesi College, Zhangye 734000, Gansu, China;

3. Department of Gastroenterology, Zhangye People's Hospital Affiliated to Hesi College, Zhangye 734000, Gansu, China)

**【Abstract】** **Objective** To analyze the relationship between 25 hydroxyvitamin D[25-(OH)D], serum IL-6 levels and diabetic peripheral neuropathy in Type 2 Diabetes Mellitus (T2DM) patients. **Methods** A total of 102 patients with T2DM or T2DM combined with DPN who were hospitalized in Department of Endocrinology of our hospital from September 2020 to September 2023 were selected as the study objects. They were grouped according to whether they were combined with DPN or not, including 50 cases in DPN group and 52 cases in SDM group (T2DM alone). General data, islet function indexes, related glucose metabolism indexes, 25-(OH)D level and serum IL-6 level of the two groups were collected and compared between the two groups. Multiple Logistic regression analysis was carried out with DPN as the dependent variable and the different index factors between the two groups as the independent variables. **Results** Body weight and abdominal circumference in DPN group were significantly lower than those in SDM group ( $P < 0.05$ ). The HbA1c level in DPN group was higher than that in SDM group, and the FCP and ALB levels were lower than those in control group ( $P < 0.05$ ). The level of IL-6 in DPN group was higher than that in SDM group, and the level of 25-(OH)D was lower than that in control group ( $P < 0.05$ ). ALB, 25-(OH)D and IL-6 were independent risk factors for T2DM combined with DPN, among which 25-(OH)D was negatively correlated with T2DM combined with DPN, while ALB and IL-6 were positively correlated with T2DM combined with DPN. **Conclusion** 25-(OH)D and IL-6 are correlated with peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes, and the detection can help the clinical formulation of reasonable

基金项目:甘肃省 2020 年度高等学校创新基金项目(2020B-199)

引用本文:肖红霞,孔繁玲,马常娥,等. 25 羟维生素 D 水平与血清 IL-6 水平对 2 型糖尿病合并糖尿病周围神经病变的相关性[J]. 西部医学, 2025,37(5):745-748. DOI:10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2025. 05. 022

treatment plan, and will help to improve the prognosis of patients.

**【Key words】** 25-(OH)D; IL-6; Type 2 diabetes; Diabetic peripheral neuropathy; Correlation

2 型糖尿病(Type 2 diabetes, T2DM)是糖尿病中最多见的类型,约占 95%,该病的发病与胰岛素作用缺陷、胰岛素分泌异常、脂质代谢紊乱等具有密切关系。糖尿病周围神经病变(Diabetic peripheral neuropathy, DPN)是糖尿病并发症中较多见的一种<sup>[1]</sup>。根据流行病学研究发现, T2DM 患者中有 30%~70% 合并有 DPN,也是造成患者不良结局的常见原因<sup>[2]</sup>。糖尿病足的发生受 DPN 的影响也较为明显,由于神经的病变成患者足部感觉下降,足部无法获得足够的保护作用。临床上目前主要通过控制患者的糖脂代谢来预防 DPN,但取得的效果往往不够理想,可见可能存在其他的机制与患者发生 DPN 有密切关系。近年来有研究发现,亚临床炎症与胰岛素抵抗有一定的关联,其中炎症因子 IL-6 能够对多种组织内的胰岛素信号传导造成影响,与糖尿病的发生发展有一定关系<sup>[3]</sup>。目前研究发现, 25-(OH)D 不足可造成心血管疾病发病率增大,同时同肿瘤或者自身免疫疾病也具有密切关系<sup>[4]</sup>。但是目前针对 T2DM 患者发生 DPN 同 25-(OH)D 以及 IL-6 相关性的研究较少。因此本研究针对上述两者与 T2DM 合并 DPN 的相关性进行分析,以期临床治疗提供有力参考依据。

### 1 资料与方法

1.1 一般资料 选择 2020 年 9 月—2023 年 9 月于本院内分泌科住院接受治疗的 T2DM 或 T2DM 合并 DPN 患者共计 102 例作为研究对象。纳入标准:①符合《2020 年美国糖尿病学会糖尿病医学诊疗标准》关于 T2DM 的诊断标准<sup>[5]</sup>,糖尿病症状(口干、多饮、多尿、消瘦等)+随机血浆葡萄糖水平 $\geq 11.1$  mmol/L,或 OGTT 2 小时血浆葡萄糖 $\geq 11.1$  mmol/L,或空腹血浆葡萄糖水平 $\geq 7.0$  mmol/L。②未接受手术治疗。③符合 DPN 诊断标准,并且神经传导功能存在异常。④具备正常沟通以及理解能力。⑤对本研究知情,自愿参加。排除标准:①合并急性感染。②已经使用维生素 D 治疗。③合并重要脏器功能异常。④合并严重的周围血管疾病。⑤有 T2DM 以外的其他类型糖尿病。⑥妊娠及哺乳期。⑦近期服用过改善神经功能的药物。根据是否合并 DPN 进行分组,其中 DPN 组 50 例,SDM 组(单纯 T2DM)52 例。DPN 组男性 28 例,女性 22 例,年龄 45~69 岁,平均(52.69 $\pm$ 2.16)岁, T2DM 病程 3~10 年,平均(5.12 $\pm$ 1.33)年, DPN 病程 2~5 年,平均(3.12 $\pm$ 0.55)年; SDM 组男性 29 例,女性 23 例,年龄 44~67 岁,年龄(52.44 $\pm$ 2.11)

岁, T2DM 病程 3~11 年,平均(5.23 $\pm$ 1.41)年。本研究经医院伦理委员会批准。

### 1.2 研究方法

1.2.1 一般资料的收集 包括人口学资料、身高、体重等信息。

1.2.2 实验室指标的获取 检查之前禁食 8 h,入院第 2 天清晨空腹抽取静脉血,留取血清送检。①胰岛功能指标、相关糖代谢指标:包括空腹胰岛素(FINS)、空腹血糖(FPG)、空腹 C 肽(FCP)、餐后 2 小时血糖(2h PPG)、糖化血红蛋白(HBA1c)。②一般生化指标:测定血尿酸(UA)、血白蛋白(ALB)、血肌酐(Scr)、血钙(Ca)、血磷(P)。③ 25-(OH)D 水平以及血清 IL-6:采用电化学发光仪(德国罗氏公司)检测 25-(OH)D。采用酶联免疫吸附法检测 IL-6。

1.3 统计学分析 采用 SPSS 24.0 软件进行统计学分析,计量资料以( $\bar{x} \pm s$ )表示,首先进正态、方差齐性检验,组间单因素比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料比较采用  $\chi^2$  检验。以 T2DM 合并 DPN 作为因变量,组间存在差异的实验室指标作为自变量,采用 Logistic 回归分析进行多因素分析,排除混杂因素后分析独立危险因素及相关性, *P*<0.05 为差异有统计学意义。

### 2 结果

2.1 两组患者一般资料比较 DPN 组体重均明显小于 SDM 组,差异有统计学意义(*P*<0.05),两组其他一般资料差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较( $\bar{x} \pm s$ )

资料	DPN 组( <i>n</i> =50)	SDM( <i>n</i> =52)	<i>t</i> / $\chi^2$	<i>P</i>
性别(男/女)	28/22	29/23	0.001	0.981
年龄(岁)	52.69 $\pm$ 2.16	52.44 $\pm$ 2.11	0.591	0.278
T2DM 病程(年)	5.12 $\pm$ 1.33	5.23 $\pm$ 1.41	0.405	0.343
DPN 病程(年)	3.12 $\pm$ 0.55	—	—	—
身高(cm)	166.25 $\pm$ 7.86	167.01 $\pm$ 6.98	0.517	0.606
体重(kg)	67.86 $\pm$ 7.65	72.11 $\pm$ 8.05	2.731	0.007
SBP(mmHg)	135.25 $\pm$ 17.65	136.42 $\pm$ 18.05	0.331	0.371
DBP(mmHg)	80.25 $\pm$ 8.92	81.05 $\pm$ 8.99	0.451	0.326
吸烟史[ <i>n</i> ( $\times 10^{-2}$ )]	12(24.00)	16(30.77)	0.586	0.444

2.2 两组患者实验室检查指标比较 DPN 组 FPG、HBA1c 水平高于 SDM 组, FCP、ALB 水平低于对照组(*P*<0.05),其他指标差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 2。

2.3 两组患者 25-(OH)D 和 IL-6 水平比较 DPN 组 IL-6 水平高于 SDM 组, 25-(OH)D 水平低于对照组(*P*<0.05),见表 3。

表 2 两组患者实验室检查指标比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison of laboratory indicators

指标	DPN 组(n=50)	SDM(n=52)	t	P
FINS(mIU/L)	48.25±7.58	47.96±8.05	0.187	0.426
FPG(mmol/L)	10.02±1.25	9.56±1.36	1.777	0.039
FCP	1.68±0.45	1.97±0.53	2.973	0.002
2h PPG(mmol/L)	14.11±3.15	14.23±3.20	0.191	0.425
HBA1c	9.65±1.68	8.87±1.61	2.394	0.009
ALB(g/L)	40.32±5.14	42.12±5.22	1.754	0.041
Ser( $\mu$ mol/L)	66.58±7.98	67.05±8.05	0.296	0.384
UA( $\mu$ mol/L)	322.58±89.58	338.62±79.61	0.957	0.170
Ca(mmol/L)	2.31±0.23	2.35±0.19	0.959	0.170
P(mmol/L)	1.16±0.21	1.17±0.25	0.218	0.414

表 3 两组患者 25-(OH) D 和 IL-6 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison of patient 25-(OH) D and IL-6 levels in the two groups

指标	DPN 组(n=50)	SDM(n=52)	t	P
25-(OH)D(ng/mL)	14.86±1.96	18.35±1.05	11.269	<0.001
IL-6(pg/mL)	33.26±8.52	26.05±7.36	4.579	<0.001

2.4 多因素 Logistic 回归分析 ALB、25-(OH) D 和 IL-6 是 T2DM 合并 DPN 的独立危险因素,其中 25-(OH) D 是 T2DM 合并 DPN 的保护因素,ALB、IL-6 是 T2DM 合并 DPN 的危险因素,见表 4。

表 4 多因素 Logistic 回归分析结果

Table 4 Results of multivariate logistic regression analysis

因素	b	S.E	$\chi^2$	P	OR	95%CI for OR
FCP	0.717	0.556	1.663	0.197	2.048	0.689 6.091
ALB(g/L)	1.358	0.576	5.558	0.018	3.888	1.257 12.025
HBA1c	0.511	0.401	1.624	0.203	1.667	0.760 3.658
25-(OH)D(ng/mL)	-1.361	0.523	6.772	0.009	3.900	1.399 10.871
IL-6(pg/mL)	1.355	0.617	4.823	0.028	3.877	1.157 12.992

### 3 讨论

T2DM 患者若发生 DPN,则会更容易进一步发生运动神经功能异常、四肢感觉神经异常以及糖尿病足等,最终造成患者残疾,对其生活造成了较大的影响<sup>[6-7]</sup>。造成 DPN 的因素主要有微血管改变、高血糖以及氧化应激损失等。维生素 D 进入血液后,于肝脏内经过与 25-羟化酶的反应转化为 25-(OH)D,其是维生素 D 在血液循环中的主要形式,具有较高的稳定性。Lau 等<sup>[8]</sup>研究显示,适当补充维生素 D 对于改善糖尿病患者前期状态具有积极的作用。有研究表明,缺乏维生素 D 对调节细胞外钙浓度、葡萄糖介导的胰岛  $\beta$  细胞分泌胰岛素产生的影响进而对胰岛素受体表达产生刺激作用,可能是其对 T2DM 产生影响的机制<sup>[9-10]</sup>。关于 IL-6 与糖尿病的关系,有研究认为,其属于一种多功能因子,不仅与机体炎症反应密切相关,还同骨骼代谢、造血系统、能量代谢具有密切关系,同时能够对肌肉与脂肪总量产生调节作用<sup>[11-12]</sup>。相关研究表明,IL-6 在糖尿病患者中升高,能够刺激胰岛分泌胰岛素,进而对损伤的胰岛功能产生维持或调整作用<sup>[13-15]</sup>。此外,血糖水平可影响 IL-6 水平,当

血糖水平较高时,能够刺激胰岛细胞分泌 IL-6,而 IL-6 又能对 B 淋巴细胞的分化产生较为显著的增强效果,进而加速了 T 淋巴细胞克隆。另外 IL-6 可影响脂质氧化的过程,对脂蛋白酶活性产生明显的抑制作用,进而产生抗胰岛素的效果。

本研究显示,DPN 组 25-(OH) D 和 IL-6 水平均高于 SDM 组,进一步分析显示 25-(OH) D 和 IL-6 是 T2DM 合并 DPN 的独立危险因素,其中 25-(OH) D 和 IL-6 与 T2DM 合并 DPN 呈负相关关系,与既往研究结果基本一致<sup>[16-17]</sup>。但是目前针对 DPN 具体的病理生理相关机制的研究还有待完善,其中 25-(OH) D 与 DPN 之间的具体关系还不明朗。有研究表明,DPN 的发生机制是多种因素功能参与,如高血糖环境、氧化应激作用、血管的损伤等<sup>[18-20]</sup>。其中学术界均比较认同氧化应激以及炎症因子的作用在神经损伤中的重要地位<sup>[21-22]</sup>。本研究显示,糖尿病患者的机体可能存在较为明显的炎症反应,而这种反应在 DPN 患者中更加明显。由此推测 IL-6 的高表达参与了糖尿病患者 DPN 的发生发展。

25-(OH) D 可能通过以下某种或多种途径参与到 DPN 的发病<sup>[23]</sup>:①其能够对肾素基因转录和血管紧张素原基因产生抑制作用,使局部微血管病变程度减轻。②对糖代谢造成影响:其可能强化了胰岛素对葡萄糖刺激的反应,在不影响原有胰岛素分泌的基础上,能够进一步刺激胰岛素原转化为胰岛素。③与神经的生长以及营养相关因子的合成具有密切关系,从而能够实现神经细胞的各项生理过程的保护和调节。④25-(OH) D 可对多种炎症因子的表达进行负向调节,发挥显著的抗炎作用,并减轻神经毒性作用<sup>[24]</sup>。考虑到 DPN 的病情复杂,可能和 25-(OH) D 在内的多种因素相互作用有关,在其发生发展过程中,25-(OH) D 交互作用的影响强度大小可能也不完全相同,还需要进一步深入研究。

### 4 结论

25-(OH) D 和 IL-6 与 2 型糖尿病患者周围神经病变存在相关性,通过检测,可帮助临床制订合理治疗方案,将有助于改善患者预后水平。

### 【参考文献】

- [1] 吴秀丽,徐琴,胡爽,等.枸杞多糖对糖尿病周围神经病变大鼠 PERK-CHOP 通路及 Bax、Bcl-2 表达的影响[J].遵义医科大学学报,2023,46(5):459-465.
- [2] KATZ L E L, WHITE N H, GHORMLI L E, et al. Risk Factors for Diabetic Peripheral Neuropathy in Adolescents and Young Adults With Type 2 Diabetes: Results from the TODAY Study[J]. Diabetes care, 2021,45(5):1065-1072.
- [3] 卜雅琴,朱燕,钱波.孕妇血清维生素 D 水平与胰岛素抵抗、炎症

- 反应的相关性[J]. 中国医药导报, 2023, 20(27): 117-120.
- [4] 周德伟, 夏莉, 吴家明. 血清 25-羟维生素 D<sub>3</sub> 与老年高血压及其分级、心血管综合风险分层的相关性[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2023, 15(8): 1366-1369, 1374.
- [5] 应令雯, 周健. 《2020 年美国糖尿病学会糖尿病医学诊疗标准》解读[J]. 中国医学前沿杂志: 电子版, 2020, 12(1): 59-70.
- [6] FAN B, CHOPP M, ZHANG Y, *et al.* Ablation of Argonaute 2 in Schwann cells accelerates the progression of diabetic peripheral neuropathy[J]. *Glia*, 2023, 71(9): 2196-2209.
- [7] KO Y C, LEE C H, WU C S, *et al.* Comparison of efficacy and safety of gabapentin and duloxetine in painful diabetic peripheral neuropathy: A systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials[J]. *Int J Clin Pract*, 2021, 75(11): e14576.
- [8] LAU D. In prediabetes, oral vitamin D reduces progression to new-onset diabetes. *Ann Intern Med*. 2023, 176(5): JC55.
- [9] 唐枫燕, 钟绍, 赵波, 等. 维生素 D 与糖尿病周围神经病变的关系[J]. 临床内科杂志, 2022, 39(5): 355-357.
- [10] 贺诗雨, 吕祎, 兰凯. 活性维生素 D 对糖尿病肾病中肾保护作用的研究进展[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2022, 23(9): 839-841.
- [11] DE SOUZA STORK S, HÜBNER M, BIEHL E, *et al.* Diabetes Exacerbates Sepsis-Induced Neuroinflammation and Brain Mitochondrial Dysfunction[J]. *Inflammation*, 2022, 45(6): 2352-2367.
- [12] TSIREBOLOS G, TSOPORIS J N, DROSATOS I A, *et al.* Emerging markers of inflammation and oxidative stress as potential predictors of coronary artery disease [J]. *Int J Cardiol*, 2023, 376: 127-133.
- [13] 耿海涛, 张杨, 苏启超. 当归补血汤合二妙散联合普瑞巴林治疗糖尿病周围神经痛疗效及对血清 IL-6、TNF- $\alpha$  水平的影响[J]. 现代中西医结合杂志, 2023, 32(13): 1855-1858.
- [14] XIE M, GAO L, LIU Z, *et al.* Malus toringoides (Rehd.) Hughes Ameliorates Nonalcoholic Fatty Liver Disease with Diabetes via Downregulation of SREBP-1c and the NF- $\kappa$ B Pathway In Vivo and In Vitro[J]. *J Med Food*, 2022, 25(12): 1112-1125.
- [15] GEORGAKIS M K, PARODI L, FRERICH S, *et al.* Genetic Architecture of Stroke of Undetermined Source: Overlap with Known Stroke Etiologies and Associations with Modifiable Risk Factors[J]. *Ann Neurol*, 2022, 91(5): 640-651.
- [16] 张桐毓, 杨传慧, 徐宁. 糖尿病周围神经病变炎症因子变化及与神经传导速度相关性[J]. 河北医科大学学报, 2023, 44(5): 517-520, 571.
- [17] 胡志勇, 李超, 王金秀, 等. 中老年 2 型糖尿病患者血脂异常与血清维生素 D 水平相关性研究[J]. 营养学报, 2022, 44(5): 449-454.
- [18] 宋荷花, 魏在荣. 糖尿病的周围神经病变: 研究与治疗[J]. 中国组织工程研究, 2023, 27(8): 1278-1285.
- [19] KIM K, OH T J, CHO H C, *et al.* Liver fibrosis indices are related to diabetic peripheral neuropathy in individuals with type 2 diabetes[J]. *Sci Rep*, 2021, 11(1): 24372.
- [20] KANG G E, ZHOU H, VARGHESE V, *et al.* Characteristics of the gait initiation phase in older adults with diabetic peripheral neuropathy compared to control older adults[J]. *Clinical Biomechanics*, 2020, 72: 155-160.
- [21] AHRARY Z, KHOSRAVAN S, ALAMI A, *et al.* The effects of a supportive-educational intervention on women with type 2 diabetes and diabetic peripheral neuropathy: a randomized controlled trial[J]. *Clin Rehabil*, 2020, 34(6): 794-802.
- [22] PERAZZOLO M, REEVES N D, BOWLING F L, *et al.* Altered accelerator pedal control in a driving simulator in people with diabetic peripheral neuropathy[J]. *Diabet Med*, 2020, 37(2): 335-342.
- [23] 邓珊珊, 龙入虹, 周海洋, 等. 25-(OH)D<sub>3</sub> 与糖尿病周围神经病变的相关性[J]. 临床与病理杂志, 2019, 39(9): 1946-1950.
- [24] REN J J, LI Z H, ZHONG W F, *et al.* Serum 25-hydroxyvitamin D concentrations and colorectal cancer incidence in adults with type 2 diabetes. *Br J Cancer*. 2023, 129(3): 486-491.
- (收稿日期: 2024-05-16; 修回日期: 2024-09-21; 编辑: 张翰林)

## (上接第 744 页)

- [12] GLÖCKL R, BUHR-SCHINNER H, KOCZULLA A R, *et al.* Recommendations from the German respiratory society for pulmonary rehabilitation in patients with COVID-19[J]. *Pneumologie*, 2020, 74(8): 496-504.
- [13] 陈芳芳, 李晓飞, 陈旭, 等. 脑卒中并发肺部感染患者血清 CRP 和 PCT 水平变化及其相关危险因素[J]. 热带医学杂志, 2021, 21(12): 1580-1584.
- [14] WANG Q P, LIU Y, HAN L, *et al.* Risk factors for acute stroke-associated pneumonia and prediction of neutrophil-to-lymphocyte ratios[J]. *Am J Emerg Med*, 2021, 41: 55-59.
- [15] XU C Y, YE H W, CHEN B, *et al.* Analysis of risk factors and prognosis of post-stroke pulmonary infection in integrated ICU[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021, 25(2): 856-865.
- [16] 张帆, 周勇锋, 辛伟. 肺癌化疗患者并发细菌性肺部感染的病原菌特点和血清 MMP-9、sTREM-1、sCD163 变化情况及其诊断价值[J]. 贵州医药, 2022, 46(7): 1130-1131.
- [17] EVANS P C, RAINGER G E, MASON J C, *et al.* Endothelial dysfunction in COVID-19: a position paper of the ESC working group for atherosclerosis and vascular biology, and the ESC council of basic cardiovascular science [J]. *Cardiovasc Res*, 2020, 116(14): 2177-2184.
- [18] ANESI J A, LAUTENBACH E, THOM K A, *et al.* Clinical outcomes and risk factors for carbapenem-resistant enterobacterales bloodstream infection in solid organ transplant recipients [J]. *Transplantation*, 2023, 107(1): 254-263.
- [19] 王鑫, 邵洲力, 叶祥明, 等. 急性脑梗死恢复期并发肺部感染的影响因素及其甲状腺激素诊断价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(4): 516-520.
- [20] CHENG F, LI Q, WANG J L, *et al.* Retrospective analysis of the risk factors of perioperative bacterial infection and correlation with clinical prognosis in kidney transplant recipients[J]. *Infect Drug Resist*, 2022, 15: 2271-2286.
- [21] ZHANG C H, MA W G, ZHONG Y L, *et al.* Management of acute type A aortic dissection during COVID-19 outbreak: experience from anzhen[J]. *J Card Surg*, 2021, 36(5): 1659-1664.
- [22] 孔玉明, 李治璋, 岳蕴华. 急性缺血性脑卒中静脉溶栓患者并发卒中相关性肺炎的危险因素分析[J]. 中风与神经疾病杂志, 2021, 38(8): 693-695.
- [23] 王树泉, 何鑫, 韩秀明. 缺血性脑卒中患者并发肺部感染的病原菌分布、危险因素及血清因子水平分析[J]. 中国病原生物学杂志, 2020, 15(2): 214-216, 220.
- [24] PAGLICCI L, BORGO V, LANZARONE N, *et al.* Incidence and risk factors for respiratory tract bacterial colonization and infection in lung transplant recipients[J]. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*, 2021, 40(6): 1271-1282.
- [25] LIU M, LI C Y, LIU J, *et al.* Risk factors of early bacterial infection and analysis of bacterial composition, distribution and drug susceptibility after cadaveric liver transplantation[J]. *Ann Clin Microbiol Antimicrob*, 2023, 22(1): 63.
- (收稿日期: 2023-11-08; 修回日期: 2025-03-18; 编辑: 张翰林)