

血清维生素 D 水平对老年慢性阻塞性肺疾病合并肺栓塞的影响及相关性^{*}

欧华静¹ 万首伟² 程丽¹ 王静¹ 王瑞³

(1. 石河子大学医学院第一附属医院呼吸二科, 新疆 石河子 832000; 2. 石河子市人民医院普外科, 新疆 石河子 832000; 3. 石河子市人民医院神经胸外科, 新疆 石河子 832000)

【摘要】 目的 研究老年慢性阻塞性肺疾病(COPD)患者血清维生素 D 水平与肺栓塞(PE)发生的相关性。方法 选取2019年1月—2020年12月在石河子大学医学院第一附属医院住院治疗的老年 COPD 患者 200 例,其中 31 例合并 PE 患者作为 A 组,169 例单纯 COPD 患者作为 B 组,同期在该院体检的健康老年人 100 例作为对照组 C 组,受试者均进行血清维生素 D 水平测定及 Padua 评分、肺功能测定。结果 COPD 合并 PE 组、单纯 COPD 组血清维生素 D、FEV1、FEV1/FVC 较对照组均明显降低,且 COPD 合并 PE 组显著低于单纯 COPD 组;与对照组相比,COPD 合并 PE 组、单纯 COPD 组 Padua 评分明显增高,且 COPD 合并 PE 组显著高于 COPD 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。相关分析显示,维生素 D 与 FEV1/FVC 呈正相关($r = 0.365, P < 0.05$),与 Padua 评分呈负相关($r = -0.254, P < 0.05$)。多因素非条件 Logistic 回归分析显示,维生素 D 水平、Padua 评分、吸烟均是老年 COPD 患者合并 PE 的独立影响因素。结论 老年 COPD 患者维生素 D 水平越低,可能越容易发生 PE;血清维生素 D 水平与 FEV1、FEV1/FVC 呈正相关,与入院后 Padua 评分呈负相关;低水平维生素 D、Padua 评分高、具有吸烟史均为老年 COPD 患者并发 PE 的独立危险因素。

【关键词】 慢性阻塞性肺疾病;维生素 D;肺栓塞;Padua 评分;肺功能

【中图分类号】 R563 **【文献标志码】** A **DOI:**10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2025. 01. 015

Effect and correlation of serum vitamin D level on elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease complicated with pulmonary embolism

OU Huajing¹, WAN Shouwei², CHENG Li¹, WANG Jing¹, WANG Rui³

(1. The Second Department of Respiratory Medicine, The First Affiliated Hospital of Medical College of Shihezi University, Shihezi 832000, Xinjiang, China;
2. Department of General Surgery, Shihezi People's Hospital, Shihezi 832000, Xinjiang, China;
3. Department of Neurothoracic Surgery, Shihezi People's Hospital, Shihezi 832000, Xinjiang, China)

【Abstract】 Objective To investigate the correlation between serum vitamin D level and pulmonary embolism (PE) in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). **Methods** A total of 200 elderly patients with COPD hospitalized in the First Affiliated Hospital of Medical College of Shihezi University School from January 2019 to December 2020 were selected, including 31 cases with PE as group A and 169 cases with COPD alone as group B. Meanwhile, 100 healthy elderly outpatients or inpatients were selected as control group C. Serum vitamin D level, Padua score and pulmonary function were measured in each patient. **Results** The serum levels of vitamin D, FEV1 and FEV1/FVC in COPD combined with PE group and COPD group were significantly lower than those in control group, and the COPD combined with PE group was significantly lower than that in COPD group. Compared with the control group, the Padua score of COPD combined with PE group and COPD group was observably higher, and the COPD combined with PE group was markedly higher than the COPD group, the differences were statistically significant (all $P < 0.05$). Correlation analysis showed that vitamin D was positively correlated with FEV1/FVC ($r = 0.365, P < 0.05$), and negatively correlated with Padua score ($r = -0.254, P < 0.05$). Multivariate unconditional Logistic regression analysis showed that vitamin D,

基金项目:石河子大学医学院第一附属医院青年基金项目(QN202002)

引用本文:欧华静,万首伟,程丽,等.血清维生素 D 水平对老年慢性阻塞性肺疾病合并肺栓塞的影响及相关性[J].西部医学,2025,37(1):80-84. DOI:10. 3969/j. issn. 1672-3511. 2025. 01. 015

Padua score、smoking were independent influencing factor for PE in elderly COPD patients. **Conclusion** The lower the vitamin D level in elderly COPD patients, the more likely they may be more prone to PE. Serum vitamin D level is positively correlated with FEV1 and FEV1/FVC, and negatively correlated with Padua score after admission. Low level of vitamin D, high Padua score and smoking are independent risk factor for PE in elderly patients with COPD.

【Key words】 Chronic obstructive pulmonary disease; Vitamin D; Pulmonary embolism; Padua score; Pulmonary function

慢性阻塞性肺疾病(Chronic obstructive pulmonary disease, COPD)具有高患病率和高致死率的特点,为全球第四大致死疾病。老年 COPD 患者由于卧床、全身性炎症、下肢水肿、深静脉血栓等多种因素,造成血管内皮的损伤加重及血液高凝状态,目前被认为是发生肺栓塞(Pulmonary embolism, PE)的独立危险因素^[1-2]。有研究表明,COPD 合并 PE 的发生率为 3.3%~29.1%,尸检报告中高达 28%~51%^[3-4],说明老年 COPD 患者极易并发 PE。因此,积极寻找老年 COPD 并发 PE 的相关危险因素,并早期进行干预防治,对改善患者预后及降低死亡率具有重要意义。维生素 D 是人体必需的营养元素,对于维持人体的各项生理功能有着重大影响,而维生素 D 缺乏在老年人群中较为常见,与老年疾病密切相关。研究发现,低水平维生素 D 可能参与了包括呼吸系统及下肢深静脉血栓形成等某些疾病的进展^[5-6]。然而,目前鲜有研究表明血清维生素 D 水平与老年 COPD 并发 PE 是否相关。因此,本研究通过分析比较不同人群的维生素 D 水平、肺功能、Padua 评分,探讨血清维生素 D 水平与老年 COPD 患者发生 PE 的关系,为临床防治此类患者的发生提供依据。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2019 年 1 月—2020 年 12 月在石河子大学医学院第一附属医院住院治疗的老年 COPD 患者 200 例,将 31 例合并 PE 患者作为 A 组(男性 13 例,女性 18 例);169 例单纯 COPD 患者作为 B 组(男性 90 例,女性 79 例);同期在该院体检的 100 例健康老年人作为对照组 C 组(男性 52 例,女性 48 例,年龄 60~90 岁),所有研究对象均签署知情同意书,经过本院伦理委员会批准。纳入标准:①均符合慢性阻塞性肺疾病全球倡议(GOLD)2022 版中的诊断标准^[7],且长期规律吸入 LAMA+LABA+ICS 三联药物治疗。②符合《急性 PE 诊断与治疗中国专家共识(2015)》中的诊断标准^[8],且经 CT 肺血管造影检查确诊。③相关临床资料记录完整。排除标准:①精神障碍或认知功能障碍。②合并恶性肿瘤。③严重心脑血管疾病、严重肝肾功能不全、甲状旁腺功能亢进、糖尿病、自身免疫性疾病等。④近 3 个月有外伤、骨折、手术史。⑤不能配合肺功能检查。⑥近期

服用过维生素 D 或其他抗骨质疏松药物。⑦合并其他肺部感染性疾病者。

1.2 方法

1.2.1 血清维生素 D 测定 所有患者在入院次日清晨空腹,静息状态下抽血 5 mL 送检本院检验科,采用电化学发光法,由瑞士罗氏公司 COBAS 8000 型电化学发光免疫分析仪测定。

1.2.2 肺功能测定 使用德国 MS-PFT 耶格肺功能仪,测定并记录用力肺活量(FVC)、第一秒用力呼气容积(FEV1)、第一秒用力呼气容积占用力肺活量百分比(FEV1/FVC)。

1.2.3 Padua 评分 每例患者入院后均详细询问病史,并进行 Padua 评分,见表 1。

表 1 Padua 评分表

Table 1 Padua rating scale

危险因素	评分
活动性恶性肿瘤,患者先前有局部或远端转移和(或)6个月内接受过化疗和放疗	3
既往 VTE 史	3
制动、患者身体原因或遵医嘱需卧床休息至少 3 天	3
已有血栓形成倾向,抗凝血酶缺陷症,蛋白 C 或 S 缺乏 Leiden V 因子、凝血酶原 G20210A 突变抗磷脂抗体综合征	3
近期(≤1 个月)创伤或外科手术	2
年龄 ≥70 岁	1
心脏和(或)呼吸衰竭	1
急性心肌梗死和(或)缺血性脑卒中	1
急性感染和(或)风湿性疾病	1
肥胖(体质指数 >30 kg/m ²)	1
正在进行激素治疗	1

1.3 统计学分析 采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析,计量资料以 ($\bar{x} \pm s$) 表示,3 组比较采用单因素方差分析,并用 LSD 法进行两两比较,不服从正态分布或方差不齐者采用秩和检验;计数资料用频数和百分比(%)表示,采用卡方检验。相关分析采用 Pearson 相关性分析,不服从正态分布者采用 Spearman 秩相关分析;老年 COPD 患者并发 PE 的风险分析采用多因素非条件 Logistic 回归分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 受试者一般资料比较 老年 COPD 合并 PE 组 9 例患者因不能配合完善肺功能检查,退出本研究。所有受试者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 2。

表 2 受试者一般资料比较 $[(\bar{x} \pm s), n(\times 10^{-2})]$

Table 2 Comparison of general data among the three groups

项目	A 组(n=22)	B 组(n=169)	C 组(n=100)	统计量	P
年龄(岁)	72.00±4.87	75.31.17±5.10	70.20±4.39	1.865	0.157
性别				0.103	0.950
男	11(50.00)	90(53.25)	52(52.00)		
女	11(50.00)	79(46.75)	48(48.00)		
BMI(kg/m ²)	25.60±2.86	25.18±3.38	24.82±2.97	0.716	0.490
吸烟				0.146	0.930
有	9(40.90)	67(39.64)	42(42.00)		
无	13(59.10)	102(60.36)	58(58.00)		
高血压				0.309	0.857
有	12(54.54)	83(49.11)	48(48.00)		
无	10(45.46)	86(50.89)	52(52.00)		
冠心病				4.844	0.089
有	14(63.64)	80(47.34)	39(39.00)		
无	8(36.36)	89(52.66)	64(64.00)		
脑血管病				3.327	0.189
有	9(40.91)	67(39.64)	29(29.00)		
无	13(59.09)	102(60.36)	71(71.00)		

2.2 受试者血清维生素 D 水平、肺功能、Padua 评分比较 与 C 组相比, A 组、B 组血清维生素 D 水平、FEV1、FEV1/FVC 均明显降低, Padua 评分明显增高 ($P < 0.05$); A 组血清维生素 D 水平、FEV1、FEV1/FVC 显著低于 B 组, Padua 评分显著增高, 差异有统计学意义(均 $P < 0.05$)。见表 3。

表 3 受试者维生素 D、FEV1、FEV1/FVC、Padua 评分的比较 $(\bar{x} \pm s)$

Table 3 Comparison of vitamin D, FEV1, FEV1/FVC and Padua scores among the three groups

组别	n	维生素 D ($\mu\text{g/L}$)	FEV1 (L)	FEV1/FVC (%)	Padua 评分 (分)
A 组	22	22.20±5.56	1.85±0.75	51.42±8.72	5.68±2.255
B 组	169	28.60±7.65 ^①	2.16±0.62 ^①	56.02±8.21 ^①	3.7±2.267 ^①
C 组	100	34.29±7.91 ^{①②}	2.72±0.73 ^{①②}	76.99±4.35 ^{①②}	2.9±2.468 ^{①②}
F/ χ^2		30.306 ^③	27.735 ^③	198.119 ^③	31.992 ^③

注:与 A 组比较, ① $P < 0.05$; 与 B 组比较, ② $P < 0.05$; 3 组间比较, ③ $P < 0.01$ 。

2.3 血清维生素 D 与肺功能、Padua 评分相关性分析 Pearson 相关分析结果显示, 维生素 D 与 FEV1/FVC 呈正相关, 与 FEV1 无相关性。Spearman 秩相关分析结果显示, 维生素 D 与 Padua 评分呈负相关。见表 4。

表 4 维生素 D 与 FEV1、FEV1/FVC、Padua 评分相关性分析

Table 4 Correlation analysis between vitamin D and FEV1, FEV1/FVC and Padua scores

因素	FEV1	FEV1/FVC	Padua 评分
r	0.067	0.365	-0.254
P	0.257	<0.001	<0.001

2.4 老年 COPD 患者并发 PE 的多因素非条件 Logistic 回归分析 以老年 COPD 患者是否合并 PE 为因变量, 以性别、年龄、吸烟史、BMI、高血压病史、冠心

病史、脑血管病史、血清维生素 D、FEV1、FEV1/FVC、Padua 评分为自变量进行多因素非条件 logistic 回归分析, 结果显示, 血清维生素 D 水平、Padua 评分、吸烟史均是老年 COPD 患者合并 PE 的独立影响因素(均 $P < 0.05$)。见表 5。

表 5 多因素非条件 Logistic 回归分析结果

Table 5 Results of multivariate logistic regression analysis

自变量	回归系数	标准误	Wals 卡方值	P	OR	95%CI
性别	-0.203	0.586	0.121	0.728	0.816	0.259~2.571
年龄	-0.009	0.052	0.033	0.856	0.991	0.894~1.097
吸烟史	-1.721	0.703	5.995	0.014	0.179	0.045~0.709
BMI	-0.037	0.077	0.237	0.626	0.963	0.829~1.120
高血压史	-0.060	0.555	0.012	0.914	0.942	0.317~2.797
冠心病史	0.142	0.570	0.062	0.803	1.153	0.377~3.523
脑血管病史	-0.544	0.571	0.908	0.341	0.580	0.189~1.778
维生素 D	0.216	0.057	14.216	<0.001	1.242	1.110~1.390
FEV1	0.848	0.473	3.208	0.073	2.334	0.923~5.902
FEV1/FVC	0.036	0.032	1.286	0.257	1.037	0.974~1.103
Padua 评分	-0.260	0.110	5.533	0.019	0.771	0.621~0.958

3 讨论

COPD 是以不完全可逆的气流受限为特征、呈进行性发展可累积肺部及肺外各器官的疾病, 目前患病率和病死率均居高不下。Cao 等^[4]研究表明, COPD 反复急性加重时, 可能出现低氧血症、炎症反应、内皮功能障碍等, 从而并发 PE, 降低生活质量, 加重死亡风险。明确 COPD 并发 PE 的危险因素, 积极筛查高危人群并给予相应的防治措施, 对于降低 COPD 病死率有一定的推动作用。

维生素 D 是一种脂溶性物质, 主要通过靶器官

上相关蛋白受体结合发挥生物学效应。老年 COPD 患者因室外活动减少、食欲减退、胃肠吸收功能降低、长期应用药物等原因,维生素 D 缺乏更普遍。本研究显示,单纯 COPD 组血清维生素 D 水平明显低于对照组,COPD 合并 PE 组降低更明显。因 COPD 患者肺功能检查结果与是否长期吸入药物制剂的依从性及药物种类明显相关^[9-11],故本研究的 COPD 患者均要求长期规律吸入三联制剂方可入组。吸入药物带来的偏移误差除外后,本研究通过 Pearson 相关分析及 Spearman 秩相关分析发现,血清维生素 D 水平与 FEV1/FVC 呈正相关($r=0.365, P<0.001$),与入院后 Padua 评分呈负相关($r=-0.254, P<0.001$)。说明维生素 D 水平越低,对应的 COPD 患者肺功能情况越差,Padua 评分越高,考虑发生 PE 的可能性越大。由此可以推测,维生素 D 缺乏可能参与了 COPD 疾病的发生发展,且老年 COPD 患者的维生素 D 水平较低者可能更容易发生 PE。杭燕萍等^[5]研究发现,维生素 D 通过对 COPD 患者减轻氧化应激反应、缓解气道炎症反应、组织修复和气道平滑肌重塑等方面影响 COPD 患者的免疫防御机制,从而影响 COPD 疾病的病理生理过程。Persson 等^[12]通过对挪威西部 426 例 COPD 患者每 6 个月进行一次肺功能及维生素 D 测定,在长达 5 年的随访后发现,与维生素 D 水平正常的患者相比,维生素 D 缺乏的 COPD 患者每年的 FEV1 和 FVC 下降幅度更大,维生素 D 缺乏可能会影响 COPD 肺功能参数的下降,与 COPD 患者的肺功能呈正相关。另外,有国内报道显示,引起 PE 的栓子主要来自下肢深静脉血栓形成(DVT)^[13],Khademvattani 等^[14]对 82 例特发性下肢 DVT 患者和 85 名健康人进行一项病例对照研究后,认为低水平维生素 D 与 DVT 存在相关性。Ufuk 等^[6]在土耳其一家医院纳入深静脉血栓组和对照组各 140 例,比较两组的维生素 D 水平后进行评估,证实 DVT 组的血清维生素 D 水平明显低于对照组($P<0.001$)。可能的原因是维生素 D 通过抗炎及减轻内皮细胞的氧化应激、调节单核细胞和骨髓细胞中的组织因子(TF)、血栓调节蛋白等发挥抗凝作用^[15-16],从而减少血栓发生的几率。由此可以说明,低水平维生素 D 的老年 COPD 患者可能更容易发生 PE,故针对这部分患者,建议及时预防性给予相关药物以提高体内维生素 D 水平,对于降低老年 COPD 患者的死亡率可能有一定临床意义。

本研究进行多因素 Logistic 回归分析,为控制多种混杂因素的影响,将性别、年龄、吸烟史、BMI、高血压病史、冠心病史、脑血管病史、血清维生素 D、FEV1、FEV1/FVC、Padua 评分作为自变量同时纳入回归方

程中,显示血清维生素 D 水平、Padua 评分、吸烟史均为老年 COPD 患者并发 PE 的独立影响因素,其中 Padua 评分、吸烟史作为老年 COPD 患者发生 PE 的危险因子,其 OR 均 <1 。有学者提出使用 Padua 评分系统预测肺栓塞的发生^[17],对肺栓塞做出早期评估,可减少 CTPA 的扫描次数,且可一定程度上降低死亡率。而有吸烟史的老年 COPD 患者更易发生动脉粥样硬化,加重炎症反应,PE 的发生率更高,本研究与国内外许多研究结论一致^[18-21]。维生素 D 水平作为老年 COPD 患者合并 PE 的保护因子,OR=1.147,在国外研究中,Brøndum-Jacobsen 等^[22]在一项 18 791 例大规模观察性研究发现,血清 25(OH)D 水平在 DVT 组明显低于对照组,并且随着血清 25(OH)D 水平浓度的降低,DVT 的风险随之增高,他们认为维生素 D 缺乏是 DVT 的独立危险因素。有关于低血清 25(OH)D 水平是否与缺血性卒中患者合并深静脉血栓形成相关性的研究结论发现,低水平的 25(OH)D 是缺血性卒中患者深静脉血栓形成的独立预测因素,认为它在深静脉血栓形成过程中可能起到了关键性作用^[23-24]。然而,另一项关于 6 021 名参与者的平均 10.7 年的随访研究发现,正常维生素 D 水平人群,维生素 D ≤ 44 nmol/l 组与 ≥ 70 nmol/L 组相比,发生 VTE 风险无统计学意义,研究还发现相比维生素 D 水平正常者(大于 30 nmol/L),其中 311 名维生素 D 缺乏者(<30 nmol/L)并没有表现出患 VTE 风险更高。表明正常 25(OH)D 水平与 VTE 未来发生风险无关。研究还得出结论,维生素 D 水平在 VTE 的发病机制中不起重要作用^[25]。其原因可能是缺乏 COPD 患者合并 PE 前后维生素 D 水平的数据,也可能因为种族不同及样本量小,所有这些原因都可能影响维生素 D 是否会降低老年 COPD 患者并发 PE 的风险。

本研究为回顾性研究,有一定的局限性,如本研究未能进一步跟踪研究病例出院后是否补充维生素 D 及补充维生素 D 后的效果。且本研究样本量小,后续需要大规模前瞻性研究和随访来证实维生素 D 的价值,为老年 COPD 患者的预后及是否需要抗凝治疗等防治措施提供依据。

4 结论

维生素 D 缺乏可能通过影响 COPD 的病理生理过程,使得较低水平者更容易发生 PE,低水平维生素 D 为老年 COPD 患者并发 PE 的独立危险因素。因此,早期对老年 COPD 患者进行维生素 D 水平检测及发生 PE 的风险评估,对降低患者死亡率、改善预后有一定临床意义。

【参考文献】

- [1] WANG J, DING Y M. Prevalence and risk factors of pulmonary embolism in acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease and its impact on outcomes: a systematic review and meta-analysis[J]. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2021, 25(6):2604-2616.
- [2] HASSEN M F, TILOUCHE N, JAOUED O, *et al.* Incidence and impact of pulmonary embolism during severe COPD exacerbation[J]. *Respir Care*, 2019, 64(12):1531-1536.
- [3] 华晶, 韩蕙泽, 季颖群. 慢性阻塞性肺疾病合并 PE 的评估及处置[J]. *中国实用内科杂志*, 2020, 40(10):800-804.
- [4] CAO Y Q, DONG L X, CAO J. Pulmonary embolism in patients with acute exacerbation of chronic obstructive pulmonary disease[J]. *Chin Med J*, 2018, 131:1732-1737.
- [5] 杭燕萍, 赵明明, 张希龙. 维生素 D 在慢性阻塞性肺疾病防治中作用的研究进展[J]. *中华老年多器官疾病杂志*, 2021, 20(1):77-80.
- [6] UFUK T K, SULEYMAN E, AHMET Y, *et al.* Association between vitamin D levels and lower-extremity deep vein thrombosis: a case-control study[J]. *Sao Paulo Med J*, 2021, 139(3):279-284.
- [7] Global Initiative for Chronic Obstructive Pulmonary Disease (GOLD). Global Strategy for Diagnosis, Management Prevention of COPD, 2022 [EB/OL]. [2021-12-26].
- [8] 中华医学会心血管病学分会肺血管病学组. 急性 PE 诊断与治疗中国专家共识(2015) [J]. *中华心血管病杂志*, 2016, 44(3):197-211.
- [9] 周小果. Nrf2 基因多态性与 COPD 的相关性及噻托溴铵粉雾剂联合布地奈德/福莫特罗的干预效果[J]. *实用医学杂志*, 2017, 33(15):2448-2452.
- [10] 金明哲, 熊瑛. 川芎嗪联合 ICS/LABA 对慢性阻塞性肺疾病大鼠肺组织炎症的影响[J]. *实用医学杂志*, 2013, 29(16):2621-2623.
- [11] 陈瑞祥. 噻托溴铵联合沙美特罗/丙酸氟替卡松治疗慢性阻塞性肺病的疗效分析[J]. *实用医学杂志*, 2012, 28(5):816-818.
- [12] PERSSON L J, AANERUD M, HIEMSTRA P S, *et al.* Vitamin D, vitamin D binding protein, and longitudinal outcomes in COPD[J]. *PLoS One*, 2015, 10(3): e0121622.
- [13] 张占纺. 慢性阻塞性肺疾病急性加重合并 PE 的临床特征分析[J]. *大连医科大学学报*, 2019, 41(3):246-249.
- [14] KHADEMVAATANI K, SEYYED-MOHAMMADZAD M H, AKBARI M, *et al.* The relationship between vitamin D status and idiopathic lower-extremity deep vein thrombosis[J]. *Int J Gen Med*, 2014, 7:303-309.
- [15] WIMALAWANSA S J. Non-musculoskeletal benefits of vitamin D [J]. *J Steroid Biochem Mol Biol*, 2018, 175:60-81.
- [16] SUN J, KONG J, DUAN Y, *et al.* Increased NF-kappaB activity in fibroblasts lacking the vitamin D receptor[J]. *Am J Physiol Endocrinol Metab*, 2006, 291:E315-322.
- [17] KANDAGATLA P, GORANTA S, ANTOINE H, *et al.* PADUA score as a predictor for pulmonary embolism: a potential strategy for reducing unnecessary imaging [J]. *Journal of Thrombosis and Thrombolysis*, 2019, 47(4):566 - 571.
- [18] 张鸿腾, 吕茹, 裴硕, 等. 标准法、AADD、YEARS、PERC 及 PEGeD 对慢性阻塞性肺疾病并疑似肺栓塞患者的预测价值比较[J]. *临床肺科杂志*, 2022, 27(11):1659-1662.
- [19] 刘建华, 王洋, 汪琼, 等. 慢性阻塞性肺疾病患者住院期间发生肺栓塞的危险因素[J]. *血管与腔内血管外科杂志*, 2022, 8(11):1401-1405.
- [20] FU X, ZHONG Y, XU W, *et al.* The prevalence and clinical features of pulmonary embolism in patients with AE-COPD: A meta-analysis and systematic review[J]. *PLoS One*, 2021, 16(9):e0256480.
- [21] DONG W, ZHU Y, DU Y, *et al.* Association between features of COPD and risk of venous thromboembolism[J]. *Clin Respir J*, 2019, 13(8):499-504.
- [22] BRØNDUM-JACOBSEN P, BENN M, TYBJAERG-HANSEN A, *et al.* 25-Hydroxyvitamin D concentrations and risk of venous thromboembolism in the general population with 18,791 participants[J]. *J Thromb Haemost*, 2013, 11(3):423-31.
- [23] WU W X, HE D R. Low vitamin D levels are associated with the development of deep venous thromboembolic events in patients with ischemic stroke[J]. *Clin Appl Thromb Hemost*, 2018, 24(9_suppl):69S-75S.
- [24] 王霞, 陈秋菊, 张文奇. 血清维生素 D 水平与缺血性卒中病人合并深静脉血栓的关联性研究[J]. *实用老年医学*, 2019, 33(8):776-779.
- [25] BRODIN E, LERSTAD G. Serum levels of vitamin D are not associated with future risk of venous thromboembolism. The TromsøStudy[J]. *Thromb Haemost*, 2013, 109(5):885-890.

(收稿日期:2023-12-20; 修回日期:2024-07-11; 编辑:张翰林)