

• 论 著 •

老年骨质疏松性骨折患者血清 PTX3、Sema4d 对术后骨折再发的预测价值*

顾伏龙¹, 姜 江¹, 沈水杰², 王 盛¹

南京中医药大学附属南通医院: 1. 骨伤科; 2. 科教科, 江苏南通 226001

摘要:目的 探讨老年骨质疏松性骨折(OPF)患者血清中正五聚蛋白 3(PTX3)和信号素 4D(Sema4d)对术后骨折再发的预测价值。方法 选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月于该院就诊的 168 例老年 OPF 患者, 根据术后骨折是否再发将患者分成非再发组(116 例)和再发组(52 例)。采用酶联免疫吸附试验检测血清中的 PTX3、Sema4d 水平, 多因素 Logistic 回归分析骨折再发的影响因素, Pearson 相关分析 PTX3 水平与 Sema4d 水平的相关性, 受试者工作特征(ROC)曲线分析 PTX3、Sema4d 水平对术后骨折再发的预测价值, Z 检验比较曲线下面积(AUC)。结果 再发组与非再发组营养供给不足、穿刺部位、骨密度 T 值、骨折程度及血清中 PTX3、Sema4d 水平比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 骨密度 T 值是术后骨折再发的独立保护因素, 骨折程度及血清中 PTX3、Sema4d 水平是术后骨折再发的独立危险因素($P < 0.05$); 再发组患者血清中 PTX3 水平与 Sema4d 呈正相关($r = 0.415, P < 0.001$); PTX3、Sema4d 二者联合诊断术后骨折再发的 AUC 为 0.910 (95%CI 0.857~0.949), 优于血清 PTX3、Sema4d 单独诊断($Z_{\text{二者联合-PTX3}} = 3.129, Z_{\text{二者联合-Sema4d}} = 3.123$, 均 $P = 0.002$)。结论 老年 OPF 术后骨折再发患者血清中 PTX3、Sema4d 水平升高, PTX3、Sema4d 联合诊断老年 OPF 患者术后骨折再发具有较高价值, 可作为早期诊断指标。

关键词: 骨质疏松性骨折; 正五聚蛋白 3; 信号素 4D; 骨折再发

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2024.11.013

中图法分类号: R683.4

文章编号: 1673-4130(2024)11-1343-05

文献标志码: A

Predictive value of serum PTX3 and Sema4d for postoperative fracture recurrence in elderly patients with osteoporotic fracture*

GU Fulong¹, JIANG Jiang¹, SHEN Shuijie², WANG Sheng¹

1. Department of Orthopedics; 2. Department of Science and Education, Nantong Hospital of Traditional Chinese Medicine, Nantong, Jiangsu 226001, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of pentraxin 3 (PTX3) and semaphorin 4D (Sema4d) in serum for postoperative fracture recurrence in elderly patients with osteoporotic fracture (OPF). **Methods** A total of 168 elderly patients with OPF who were treated in this hospital from January 2022 to January 2023 were selected. According to the occurrence of postoperative fracture recurrence, the patients were divided into non-recurrence group (116 cases) and recurrence group (52 cases). The levels of PTX3 and Sema4d in serum were detected by enzyme-linked immunosorbent assay. The influencing factors of fracture recurrence were analyzed by multivariate Logistic regression, and the correlation between PTX3 level and Sema4d was analyzed by Pearson correlation. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to analyze the predictive value of PTX3 and Sema4d levels for postoperative fracture recurrence, and Z test was used to compare the area under the curve (AUC). **Results** There were significant differences in nutritional deficiency, puncture site, bone mineral density T value, fracture degree and serum PTX3, Sema4d levels between recurrence group and non-recurrence group ($P < 0.05$). Bone mineral density T value was an independent protective factor for postoperative fracture recurrence, and fracture degree, serum PTX3, Sema4d levels were independent risk factors for postoperative fracture recurrence ($P < 0.05$). There was a positive correlation between serum PTX3 and Sema4d in recurrence group ($r = 0.415, P < 0.001$). The AUC of the combination of

* 基金项目: 南通市科技计划项目(MS32017015)。

作者简介: 顾伏龙, 男, 副主任中医师, 主要从事骨质疏松、创伤、关节、运动医学相关研究。

PTX3 and Sema4d in the diagnosis of postoperative fracture recurrence was 0.910 (95%CI 0.857—0.949), which was better than that of serum PTX3 and Sema4d alone ($Z_{\text{combination-PTX3}}=3.129, Z_{\text{combination-Sema4D}}=3.123$, both $P=0.002$). **Conclusion** The serum levels of PTX3 and Sema4d are increased in elderly OPF patients with postoperative fracture recurrence. The combination of PTX3 and Sema4d has a high value in the diagnosis of postoperative fracture recurrence in elderly OPF patients, and can be used as an early diagnostic index.

Key words: osteoporotic fracture; pentraxin 3; semaphorin 4D; fractures recurrence

骨质疏松症(OP)是最常见的骨骼疾病之一,在绝经后女性和老年人中更为常见,严重的 OP 最终会导致骨质疏松性骨折(OPF)^[1]。OPF 可能发生在身体的各个部位,但是一些部位的骨折,如髌部骨折,有较高的病死率及术后骨折再发的风险^[2]。除了年龄、钙和维生素 D 缺乏等常见引起 OPF 的因素外,糖尿病、类风湿关节炎和痛风等疾病与 OPF 也有较强的相关性^[3]。OPF 可严重影响患者生活质量,给患者和社会带来沉重的负担,因此,寻找新型诊断标志物可对老年 OPF 患者术后骨折再发进行预测并及时进行干预治疗,对改善患者预后,减轻患者痛苦具有重要意义。

五肽蛋白(pentraxin)是一个相对保守的蛋白质超家族,包括正五聚蛋白 3(PTX3)在内的长五肽和 C 反应蛋白(CRP)在内的短五肽^[4],PTX3 是一种可溶的模式识别分子,不仅与调节清除微生物有关,还与修饰自我的清除有关(即死亡细胞)^[5]。信号素 4D(Sema4d)属于第 4 类信号蛋白的一种 I 型跨膜蛋白,最早在免疫细胞中被识别出来,在神经系统轴突导向中起着至关重要的作用^[6]。最近研究发现,在骨损伤工人血清中 Sema4d 水平升高,与骨发育相关^[7]。PTX3、Sema4d 在老年 OPF 患者术后骨折再发中的研究较少,本研究选择 PTX3、Sema4d 作为研究指标,探究其与骨折再发的关系,以期诊断骨折再发提供新的生物标志物,改善患者预后。

1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究前瞻性选取 2022 年 1 月至 2023 年 1 月在本院就诊的 168 例老年 OPF 患者作为研究对象,根据术后骨折是否再发将患者分成非再发组(116 例)和再发组(52 例)。非再发组男 48 例、女 68 例,年龄 60~80 岁,平均(71.32±8.21)岁。再发组男 23 例、女 29 例,年龄 61~80 岁,平均(70.46±7.14)岁。观察并记录整理所有患者年龄、性别、吸烟、糖尿病、高血压及骨密度 T 值、骨折程度等临床资料。纳入标准:(1)术前经 CT 确诊,符合《中国骨质疏松性骨折诊疗指南(骨质疏松性骨折诊断及治疗原则)》中的诊断标准^[8]; (2)患者基线资料、临床资料齐全且完整。排除标准:(1)伴严重的精神性疾病和慢性病者;(2)伴免疫系统疾病者;(3)合并肿瘤疾病者;

(4)伴肝、肾或其他脏器功能严重损伤者。本研究经医院伦理委员会批准。

1.2 方法 抽取受试者空腹状态下外周静脉血 5 mL,在 4℃ 离心机中以 3 000 r/min 离心 10 min,取上清液。使用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测血清中的 PTX3、Sema4d 水平。PTX3、Sema4d 试剂盒购自中生北控科技有限公司,酶标仪购自德国西门子医疗系统有限公司,实验步骤严格按照仪器使用规范和试剂盒使用说明书进行。

1.3 随访观察 对所有老年 OPF 患者术后通过门诊复查和电话的方式进行为期 6 个月的随访。第 1 个月采取门诊复查方式随访,每月随访 1 次,之后每月进行电话随访 1 次。患者疾病复发则随访结束,患者的随访率为 100%。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 软件对本研究数据进行统计学分析。计数资料以例数和百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组比较用 t 检验;采用多因素 Logistic 回归分析老年 OPF 患者术后骨折再发的影响因素;采用 Pearson 相关分析再发组患者血清中 PTX3、Sema4d 水平的相关性;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析血清中 PTX3、Sema4d 水平对老年 OPF 患者术后骨折再发的诊断价值,通过 Z 检验比较曲线下面积(AUC)。以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组相关资料比较 两组性别、年龄、体重指数、饮酒、吸烟等比较,差异无统计学意义($P>0.05$);两组营养供给不足、骨密度 T 值、穿刺部位、骨折程度及血清中 PTX3、Sema4d 水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。见表 1。

表 1 两组相关资料比较 (n/n 或 $\bar{x} \pm s$)

项目	再发组 (n=116)	非再发组 (n=52)	χ^2/t	P
性别(男/女)	48/68	23/29	0.120	0.729
年龄(岁)	71.32±8.21	70.46±7.14	0.653	0.515
体重指数(kg/m ²)	22.56±1.96	22.35±1.31	0.705	0.482
饮酒(是/否)	36/80	21/31	1.400	0.237
吸烟(是/否)	41/75	25/27	2.440	0.118

续表 1 两组相关资料比较 (n/n 或 $\bar{x} \pm s$)				
项目	再发组 (n=116)	非再发组 (n=52)	χ^2/t	P
饮用牛奶(是/否)	74/42	31/21	0.267	0.605
外伤史(是/否)	38/78	12/40	1.610	0.204
手术方式(PKP/PVP)	53/63	27/25	0.559	0.455
手术椎体部位(T _{4~12} /L _{1~5})	62/54	32/20	0.954	0.329
营养供给不足(是/否)	34/82	28/24	9.283	0.002
高血压(是/否)	44/72	23/29	0.594	0.441
高血脂(是/否)	47/69	18/34	0.527	0.468
糖尿病(是/否)	32/84	15/37	0.028	0.866
骨折节数(节)	2.35±0.24	2.40±0.39	1.018	0.310
骨密度 T 值(SD)	-2.54±0.27	-2.33±0.34	4.290	<0.001
骨水泥注入体积(mL)	12.26±2.68	11.78±2.04	1.150	0.252
穿刺部位(单侧/双侧)	55/61	12/40	8.870	0.003
骨折程度(轻中度/重度)	84/32	27/25	6.725	0.010
服用降压药(是/否)	51/65	28/24	1.407	0.236
服用降糖药(是/否)	47/69	16/36	1.456	0.228
居住环境潮湿(是/否)	62/54	31/21	0.553	0.457
PTX3(ng/mL)	5.58±1.41	4.16±1.07	7.181	<0.001
Sema4d(ng/mL)	12.84±3.65	9.11±2.87	7.140	<0.001

注:PKP 为经皮椎体后凸成形术;PVP 为经皮椎体成形术。

2.2 多因素 Logistic 回归分析各指标对老年 OPF 患者术后骨折再发的影响 以老年 OPF 患者术后骨折是否再发作为因变量,将营养供给不足、穿刺部位、骨密度 T 值、骨折程度及血清中 PTX3、Sema4d 水平为自变量纳入多因素 Logistic 回归分析。结果显示,骨折程度及血清中 PTX3、Sema4d 水平是老年 OPF 患者术后骨折再发的独立危险因素,骨密度 T 值是老年 OPF 患者术后骨折再发的独立保护因素($P<0.05$)。见表 2。

2.3 老年 OPF 患者再发组血清中 PTX3 水平与 Sema4d 的相关性分析 老年 OPF 患者再发组血清中 PTX3 水平与 Sema4d 呈正相关($r=0.415, P<0.001$)。见图 1。

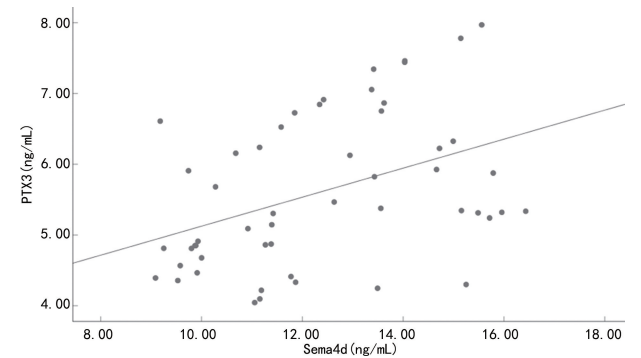


图 1 老年 OPF 患者再发组血清中 PTX3 水平与 Sema4d 的相关性分析

表 2 影响老年 OPF 患者术后骨折再发的多因素 Logistic 回归分析						
自变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
营养供给不足	0.284	0.149	3.625	0.057	1.328	0.992~1.778
穿刺部位	0.123	0.127	0.940	0.332	1.131	0.882~1.451
骨折程度	0.608	0.217	7.840	0.005	1.836	1.200~2.809
骨密度 T 值	-0.624	0.247	6.375	0.016	0.536	0.330~0.870
PTX3	0.573	0.178	10.371	0.001	1.774	1.252~2.515
Sema4d	0.397	0.148	7.187	0.007	1.487	1.113~1.987

2.4 老年 OPF 患者血清中 PTX3、Sema4d 水平对术后骨折再发的诊断价值 ROC 曲线分析结果显示,PTX3 单独诊断术后骨折再发的 AUC 为 0.840 (95%CI 0.775~0.892),Sema4d 单独诊断术后骨折再发的 AUC 为 0.848(95%CI 0.784~0.899),二者

联合诊断术后骨折再发的 AUC 为 0.910(95%CI 0.857~0.949)。二者联合诊断优于血清 PTX3、Sema4d 单独诊断($Z_{\text{二者联合-PTX3}}=3.129, Z_{\text{二者联合-Sema4d}}=3.123$,均 $P=0.002$)。见表 3、图 2。

表 3 老年 OPF 患者血清中 PTX3、Sema4d 水平对术后骨折再发的诊断价值							
指标	AUC	95%CI	P	最佳临界值	灵敏度(%)	特异度(%)	约登指数
PTX3	0.840	0.775~0.892	<0.001	4.810 ng/mL	76.92	75.86	0.528
Sema4d	0.848	0.784~0.899	<0.001	11.054 ng/mL	71.15	82.76	0.539
联合诊断	0.910	0.857~0.949	<0.001	—	88.46	75.00	0.635

注:—为此项无数据。

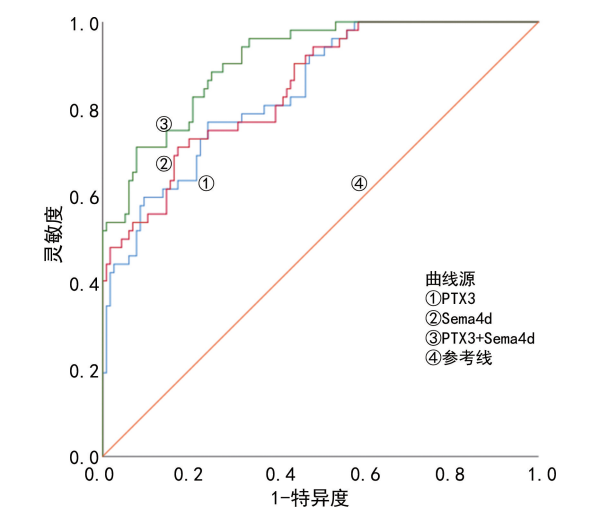


图 2 血清中 PTX3、Sema4d 水平诊断术后骨折再发的 ROC 曲线分析

3 讨 论

OP 是一种全身性的慢性骨骼疾病,由于 OP 患者骨强度下降、骨量减低及骨脆性增加,日常活动中轻微损伤便会造成 OPF,在老年人群中普遍存在^[9]。老年 OPF 患者会出现明显的腰背痛、背部肌肉痉挛、呼吸功能障碍及腰椎滑脱等症状^[10]。随着人口老龄化发展,OPF 已经成为世界性严重的公共健康问题。常见的 OPF 手术治疗方式有 PKP 和 PVP,可以有效改善椎体功能,减少并发症且具有较高的安全性^[11]。但随着研究的深入,发现老年 OPF 患者术后骨折再发的概率较高,骨折再发会严重影响患者的术后恢复,对患者生活造成较大的不便^[12]。因此,了解老年 OPF 患者病情进展及术后骨折再发的影响因素,寻找有效的生物标志物进行预测,对及时干预治疗具有重要意义。

PTX3 基因位于人 3 号染色体,是第一个被鉴定出来的长五聚蛋白成员,它在结构上具有保守的 C 端结构域和独特的 N 端结构域,并且在人和其他物种之间表现出高度的保守性,PTX3 是体液免疫的关键成分,属于急性炎症反应蛋白^[13]。PXT3 通过调理或吞噬作用来促进病原体的识别和清除,巨噬细胞、单核细胞等在识别病原体后均可释放 PTX3,在免疫反应的早期发挥重要作用^[14]。PTX3 作为一种多功能蛋白,参与了多种生理和病理过程,如调控炎症反应、自身免疫性疾病发生、组织损伤反应、骨内稳态及细胞外基质组织重构^[13]。有研究表明,在胫骨中断骨折模型中,PTX3 与成纤维细胞生长因子 2 共表达,在骨愈合中发挥重要作用^[15]。另有研究表明,在 OP 患者血清中 PTX3 水平明显高于对照组^[16]。与之一致的是,在本研究中老年 OPF 术后骨折再发患者血清中 PTX3 水平高于未再发患者,并且高 PTX3 水平是老年 OPF 患者术后骨折再发的独立危险因素。上述研究结果表明,老年 OPF 患者血清中 PTX3 水平越高,

术后骨折再发的概率越大。PTX3 单独诊断老年 OPF 患者术后骨折再发的 AUC 为 0.840,具有较高价值。本结果表明,PTX3 可作为诊断老年 OPF 患者术后骨折再发的潜在生物标志物。

Sema4d 又称 CD100,是跨膜型同源二聚体蛋白,属于信号素家族重要成员之一。Sema4d 以二聚体形式存在于细胞表面,当细胞活化时裂解释放出具有生物活性的可溶性蛋白 Sema4d^[17]。Sema4d 在人体多种器官和组织中广泛表达,如肾脏、淋巴结及脾脏等,并通过信号转导途径在免疫系统、免疫调节、轴突导向等中发挥重要作用^[18]。有研究发现,Sema4d 在肿瘤组织中高表达,Sema4d 在胃癌组织中的水平明显高于癌旁组织,预后不良患者 Sema4d 水平明显高于预后良好患者,Sema4d 是胃癌患者预后不良的独立危险因素,可作为预后标志物^[19]。目前,有研究发现 Sema4d 在心血管系统和免疫系统中也发挥着重要的生理和病理作用,如缺血性心脏病患者中 Sema4d 呈高表达,预后较差^[20]。王鑫等^[21]研究发现,Sema4d 在膝骨性关节炎患者血清中水平升高,对诊断膝骨性关节炎具有较高价值。在本研究中,老年 OPF 术后骨折再发患者血清中 Sema4d 水平高于未再发患者,高 Sema4d 水平是老年 OPF 患者术后骨折再发的独立危险因素,这与 PTX3 结果一致。本研究进一步发现,老年 OPF 患者术后骨折再发患者血清中 PTX3 水平与 Sema4d 呈正相关。提示 PTX3 与 Sema4d 在老年 OPF 术后骨折再发过程中可能存在协同作用。Sema4d 诊断老年 OPF 患者术后骨折再发的 AUC 为 0.848,PTX3 与 Sema4d 联合诊断的 AUC 为 0.910,二者联合诊断具有更高临床价值,均可作为诊断标志物。

综上所述,老年 OPF 患者术后血清中 PTX3 与 Sema4d 水平与骨折再发风险呈正相关,二者联合诊断老年 OPF 患者术后骨折再发具有较高价值,可作为潜在生物标志物。但 PTX3 与 Sema4d 在老年 OPF 患者术后骨折再发过程中具体作用机制尚不明确,需进一步研究阐明。

参考文献

[1] JANG S Y,CHA Y,LEE J C,et al. Population-based analysis for risk of suicide death in elderly patients after osteoporotic fracture: a nested case-control study[J]. J Korean Med Sci,2021,14(36):1458-1467.

[2] TRAN O,SILVERMAN S,XU X,et al. Long-term direct and indirect economic burden associated with osteoporotic fracture in US postmenopausal women[J]. Osteoporosis Int,2021,32(6):1195-1205.

[3] SONG H E,LEE S H,KIM S J. Association of circulating levels of total and protein-bound sphingosine 1-phosphate

- with osteoporotic fracture[J]. J Investig Med, 2021, 69(6):1237-1246.
- [4] ZHU M, YU H, SUN Y, et al. Pentraxin-3 in the spinal dorsal horn upregulates nectin-1 expression in neuropathic pain after spinal nerve damage in male mice[J]. Brain Sci, 2022, 12(5):648-621.
- [5] HU T H, QIAO L B, LI H, et al. Pentraxin 3 (PTX-3) levels in bronchoalveolar lavage fluid as a lung cancer bio-marker[J]. Dis Markers, 2020, 12(3):465-483.
- [6] EVANS E, FISHER T, MALLOW C, et al. 434Phase 1/2 study to evaluate pepinemab in combination with pembrolizumab in advanced, recurrent or metastatic head and neck cancer[J]. J Immuno Cancer, 2021, 9(2):464.
- [7] 芮小峰, 陈博, 张志龙. 氟接触工人 sSema4D 水平与骨损伤相关性分析[J]. 中国地方病防治杂志, 2022, 6(3):37-39.
- [8] 邱贵兴, 裴福兴, 胡侦明, 等. 中国骨质疏松性骨折诊疗指南(骨质疏松性骨折诊断及治疗原则)[J]. 中华骨与关节外科杂志, 2015, 8(5):371-374.
- [9] LU A Q, WANG X P, HUANG D Q, et al. Percutaneous curved vertebroplasty for osteoporotic vertebral compression fracture[J]. Asian J Surg, 2022, 45(10):2050-2051.
- [10] ZUO X H, ZHU X P, BAO H G, et al. Network meta-analysis of percutaneous vertebroplasty, percutaneous kyphoplasty, nerve block and conservad chronic osteoporotic vertebral compression fractures in short-term and long-term effects[J]. Medicine (Baltimore), 2018, 97(29):11544-11558.
- [11] CHEN Z Q, CHEN Z, WU Y P, et al. Risk factors of secondary vertebra compression fracture after percutaneous vertebroplasiy or kyhoplasty:a retrospective study of 650 patients[J]. Med Sci Monit, 2019, 25(7):9255-9261.
- [12] HU P L, LIN J S, MENG H, et al. A novel "three-dimensional-printed individual guide template-assisted percutaneous vertebroplasty" for osteoporotic vertebral compression fracture:a prospective, controlled study[J]. J Orthop Surg Res, 2021, 16(1):326.
- [13] GARLANDA C, BOTTAZZI B, MAGRINI E, et al. PTX3, a humoral pattern recognition molecule, in innate immunity, tissue repair, and cancer [J]. Physiol Rev, 2018, 98(2):623-639.
- [14] YAN W, MA D, LIU Y, et al. PTX3 alleviates hard metal-induced acute lung injury through potentiating efferocytosis[J]. Ecotoxicol Environ Saf, 2022, 23(7):11339-11351.
- [15] TARANTINO U, GREGGI C, CARIATI I, et al. The role of PTX3 in mineralization processes and aging-related bone diseases[J]. Front Immunol, 2021, 14(11):622772.
- [16] SCIMECA M, BONFIGLIO R, MENICHINI E, et al. Microcalcifications drive breast cancer occurrence and development by macrophage-mediated epithelial to mesenchymal transition[J]. Int J Mol Sci, 2019, 20(22):5633.
- [17] YILMAZ H Ç, ATALAY F E, KAYA H, et al. Sol-gel synthesis of TiO₂ on Co₃O₄ coated sporopollenin exine microcapsules (SECs) and photocatalytic performance of new semiconductor heterojunction material [J]. Environ Sci Pollut Res Int, 2022, 29(52):78620-78636.
- [18] LI J, CHOUDHURY T, ZHANG M, et al. Habitual coffee consumption increases risks for metabolic diseases: genome-wide association studies and a phenotype-wide two sample mendelian randomization analysis [J]. Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2021, 5(8):147-158.
- [19] 谈理, 杨洪光, 郑波, 等. HER-2、PG II 及 Sema4D 蛋白在胃癌中的表达及与病情、预后的关系[J]. 临床误诊误治, 2022, 11(5):35-37.
- [20] 林明, 吴忠勇, 王广弟. 血浆可溶性信号素 4D 蛋白和半乳糖凝集素 3 与心梗后缺血性心脏病心衰患者心室重构及病死率的关系研究[J]. 临床急诊杂志, 2022, 23(7):6-8.
- [21] 王鑫, 赵帆, 甄平. 血浆 Sema4D 和 MMP-9 与膝关节骨性关节炎的相关性研究[J]. 甘肃科技纵横, 2021, 14(11):50-52.

(收稿日期:2023-12-02 修回日期:2024-03-15)

(上接第 1342 页)

- 清 sFlt-1、PlGF 表达水平与病情严重程度的关系[J]. 临床肺科杂志, 2022, 27(10):1472-1475.
- [16] 符征高, 陈钰, 梁勇, 等. 重症肺炎患者血浆 sTREM-1、sFLT-1 及 SOD 水平变化及临床意义[J]. 昆明医科大学学报, 2021, 42(10):132-138.
- [17] TORRES-TORRES J, ESPINO-Y-SOSA S, POON L C, et al. Increased levels of soluble fms-like tyrosine kinase-1 are associated with adverse outcome in pregnant women with COVID-19[J]. Ultrasound Obstet Gynecol, 2022, 59(2):202-208.
- [18] 鲁团伟, 王春燕, 王绥标, 等. 老年卒中相关肺炎危险因素及血清 PCT 和 PA 与 FIB 的检测价值[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(13):1950-1954.
- [19] YANG K, PAN Y, YAN B, et al. Serum sCD14 as a bio-marker for significant liver inflammation in chronic hepatitis B patients with normal or mildly elevated ALT[J]. Clin Lab, 2021, 67(10):2283-2291.
- [20] GRADEK-KWINTA E, CZYZYCKI M, LOPATKIEWICZ A M, et al. Lipopolysaccharide binding protein and sCD14 as risk markers of stroke-associated pneumonia[J]. J Neuroimmunol, 2021, 354(1):577532.
- [21] 董晓晶, 王绍欣, 张嘉文, 等. 心力衰竭合并肺炎患者血清 sCD14、sCD163 水平与病情严重程度的相关性分析[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(7):854-857.

(收稿日期:2023-10-15 修回日期:2024-02-15)