

• 临床研究 • doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2025.12.017
网络首发 https://link.cnki.net/urlid/50.1097.R.20250721.1805.036(2025-07-22)

类风湿性关节炎并发心脏瓣膜钙化的危险因素分析*

梁定红¹, 陆毅伟², 帅世全², 谢青青^{3△}
(首都医科大学附属北京安贞医院南充医院·南充市中心医院:1. 急诊科;2. 风湿免疫科;
3. 炎症与免疫南充市重点实验室, 四川南充 637000)

[摘要] 目的 探讨类风湿性关节炎(RA)患者发生心脏瓣膜钙化(CVC)的危险因素。方法 回顾性分析 2020 年 1 月至 2023 年 10 月该院风湿免疫科收治的 350 例 RA 患者临床资料,其中非 CVC 患者 283 例(非 CVC 组),CVC 患者 67 例(CVC 组),收集患者疾病信息、实验室检查等数据。采用单因素、多因素 logistic 回归分析 RA 患者发生 CVC 的独立危险因素;采用受试者工作特征(ROC)曲线评价各影响因素单独及联合检测对 RA 患者发生 CVC 的预测价值。结果 两组年龄、病程、高血压患者占比、血钠、红细胞沉降率(ESR)、TC、载脂蛋白 A、LDL-C、血尿素氮、胱抑素 C、白蛋白、葡萄糖水平比较,差异有统计学意义($P<0.05$)。多因素 logistic 回归分析显示,年龄($OR=1.110, 95\%CI:1.027\sim1.199, P=0.008$)、病程($OR=1.138, 95\%CI:1.037\sim1.248, P=0.006$)、高血压($OR=21.266, 95\%CI:7.311\sim61.860, P<0.001$)、ESR($OR=1.017, 95\%CI:1.001\sim1.034, P=0.035$)是 RA 患者发生 CVC 的独立影响因素。ROC 曲线分析显示,病程、年龄、高血压、ESR 联合检测预测 RA 患者发生 CVC 的 ROC 曲线下面积(AUC)为 0.947。结论 年龄、病程、高血压、ESR 联合检测可用于预测 RA 患者发生 CVC。

[关键词] 类风湿性关节炎;心脏瓣膜钙化;危险因素;诊断价值
[中图法分类号] R593.2 [文献标识码] A [文章编号] 1671-8348(2025)12-2822-06

Analysis of risk factors for rheumatoid arthritis complicated
with cardiac valve calcification*

LIANG Dinghong¹, LU Yiwei², SHUAI Shiquan², XIE Qingqing^{3△}
(1. Department of Emergency; 2. Department of Rheumatology and Immunology; 3. Inflammation
and Immunology Nanchong Key Laboratory, Nanchong Hospital, Beijing Anzhen Hospital
Affiliated to Capital Medical University · Nanchong Central Hospital,
Nanchong, Sichuan 637000, China)

[Abstract] Objective To explore the risk factors of cardiac valve calcification (CVC) in patients with rheumatoid arthritis (RA). Methods A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 350 RA patients admitted to Department of Rheumatology and Immunology of the hospital from January 2020 to October 2023. Among them, 283 cases were non-CVC patients (the non-CVC group), and 67 cases were CVC patients (the CVC group). The disease information, laboratory tests and other data of the patients were collected. Univariate and multivariate logistic regression analyses were used to identify the independent risk factors for CVC in RA patients. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the predictive value of individual and combined detection of each influencing factor for the occurrence of CVC in RA patients. Results There were statistically significant differences in age, disease duration, the proportions of patients with hypertension, blood sodium, erythrocyte sedimentation rate (ESR), TC, apolipoprotein A, LDL-C, blood urea, cystatin C, ALB and glucose levels between the two groups ($P<0.05$). Multivariate logistic regression analysis showed that age ($OR=1.110, 95\%CI:1.027-1.199, P=0.008$), disease duration ($OR=1.138, 95\%CI:1.037-1.248, P=0.006$), hypertension ($OR=21.266, 95\%CI:7.311-61.860, P<0.001$) and ESR ($OR=1.017, 95\%CI:1.001-1.034, P=0.035$) were independent influencing factors for the occur-

* 基金项目:四川省南充市科技计划项目(23JCYJPT0020)。 △ 通信作者, E-mail:706995045@qq.com。

rence of CVC in RA patients. ROC curve analysis showed that the area under the ROC curve (AUC) of the combined detection of age, disease duration, hypertension and ESR for predicting CVC in RA patients was 0.947 ($P < 0.01$). **Conclusion** The combined detection of age, disease duration, hypertension and ESR can be used in predicting the occurrence of CVC in RA patients.

[**Key words**] rheumatoid arthritis; cardiac valve calcification; risk factors; diagnostic value

类风湿性关节炎(rheumatoid arthritis, RA)是一种慢性的、侵蚀性的自身免疫性疾病,其主要临床表现为对称性多关节炎。此外,该疾病不仅局限于关节,还可形成肉芽肿(类风湿结节)累及心脏等其他重要器官,造成全身性的损害^[1-2]。类风湿结节形成的确切原因目前尚不清楚,通常类风湿结节会发生在有遗传易感性、血清自身抗体阳性的 RA 患者身上,其中,类风湿结节可在心脏瓣膜上的任何瓣尖或瓣环上形成,导致瓣膜受损、钙化,最常累及二尖瓣和主动脉瓣^[3-4]。心脏瓣膜钙化(cardiac valve calcification, CVC)指在瓣膜受损或内皮功能出现障碍的情况下,脂质在瓣膜上逐渐积累并形成钙盐沉积的病理过程。这一过程使瓣膜逐渐增厚、变硬,形态也发生相应变化。这是一个慢性发展的过程,可能对心脏的正常功能造成不良影响。有研究发现,RA 患者的心血管疾病发病风险高于健康人群数倍,且已成为 RA 患者死亡的主要原因^[5]。CVC 是心血管疾病发生的风险标志物,且相对于健康人群,RA 患者发生 CVC 的风险是其 4 倍,随着其发展,未来可能对患者的生活产生负面影响^[6-9]。RA 患者合并 CVC 可能会加速心血管事件的发生^[10-11],这对于患者的预后及生活质量会造成严重影响,有相关研究表明,这可能与年龄、病程、高血压病史及较高的 C 反应蛋白(C-reactive protein, CRP)水平相关^[12]。因此,对于 RA 患者来说,早期预测 CVC 的发生风险并采取及时的干预措施,对于改善预后、提高生活质量至关重要。本研究通过筛选出独立危险因素,综合评估 CVC 的发生风险,为医生和患者提供针对性的建议和措施,以延缓或减轻患者的心血管并发症的严重程度,从而改善他们的预后和生活质量。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2020 年 1 月至 2023 年 10 月本院风湿免疫科门诊和住院部收治的 350 例患者临床资料。纳入标准:(1)确诊为 RA,且符合 2010 年美国风湿病学会/欧洲抗风湿病联盟制定标准^[13];(2)病历资料完整;(3)病程时间 ≥ 1 年。排除标准:(1)既往有先天性心脏病、心脏瓣膜病、风湿性心脏病、感染性心内膜炎病史;(2)有肝、肾衰竭的病史;(3)近 1 周有肿瘤、心血管疾病、严重外伤、急性感染病史。本研究已通过

本院伦理委员会批准[审批号:2024 年审(40)号],免除患者知情同意。

1.2 方法

1.2.1 资料收集

收集患者性别、年龄、病程、高血压病史,入院当天采集患者静脉血进行相关实验室检查,包括 CRP、血钾、血磷、血钠、血钙、WBC、PLT、红细胞沉降率(erythrocyte sedimentation rate, ESR)、类风湿因子(rheumatoid factor, RF)、补体 C3、C1q、C4、血载脂蛋白 B、载脂蛋白 A、IgG、HDL-C、LDL-C、TC、TG、血尿素氮、尿酸、SCr、胱抑素 C、ALB、前白蛋白、葡萄糖;超声心动图及病程等。使用 G9206 全自动生化分析仪(深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司)、Cobase 电化学发光全自动免疫分析仪(德国罗氏诊断公司)进行血液标本分析。

1.2.2 诊断 CVC 标准

使用 EPIQ7 超声心动仪器(荷兰飞利浦公司)进行检查,由 2 名经验丰富的超声科医生进行诊断,每位患者均完成 2 次心脏彩超检查。CVC 诊断标准:主动脉瓣、二尖瓣及二尖瓣瓣环出现 1 个或多个大于 1 mm 的强回声信号^[14]。

1.3 统计学处理

采用 SPSS23.0 和 R4.3.1 软件进行统计学分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 t 检验;不符合正态分布的用 $M(Q_1, Q_3)$ 表示,组间比较采用秩和检验。计数资料以例数或百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用单因素、多因素 logistic 回归分析 RA 患者发生 CVC 的危险因素;采用受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线分析各指标的诊断效能。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料分析

350 例患者中 CVC 患者 67 例(CVC 组),非 CVC 患者 283 例(非 CVC 组);在 RA 患者中,女 243 例(68.7%),男 107 例(31.3%)。两组年龄、病程、高血压患者占比、血钠、ESR、TC、载脂蛋白 A、LDL-C、血尿素氮、胱抑素 C、ALB、葡萄糖水平比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.2 RA 患者发生 CVC 的单因素 logistic 回归分析

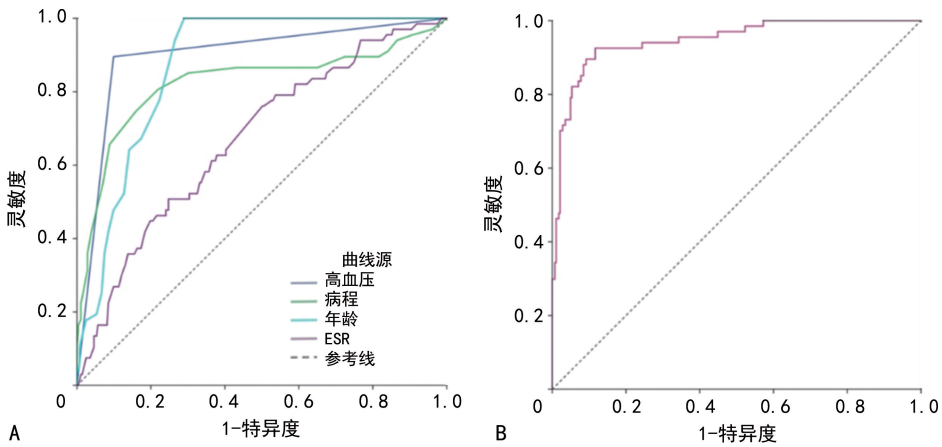
以是否发生 CVC 为因变量(赋值:否=0,是=1),以表 1 中分析的所有指标为自变量,进行单因素 logistic 回归分析,自变量赋值情况如下:性别(男=1,女=2);高血压(无=0,有=1),其余指标均原值带 入。单因素 logistic 回归分析结果表明,年龄、病程、 高血压、ESR、IgG、血尿素氮、ALB 是 RA 患者发生 CVC 的影响因素($P<0.05$),见表 2。

2.3 RA 患者 CVC 多因素 logistic 回归分析

将单因素分析中差异有统计学意义的 7 个变量

作为自变量进行多因素 logistic 回归分析,结果显示, 年龄、病程、高血压、ESR 是 RA 患者发生 CVC 的独 立因素($P<0.05$),见表 3。采用 ROC 曲线分析 4 个 指标预测 RA 患者发生 CVC 的价值,结果显示,高血 压预测 RA 患者发生 CVC 的曲线下面积(area under the curve,AUC)为 0.898,病程的 AUC 为 0.824,年 龄的 AUC 为 0.874,ESR 的 AUC 为 0.671($P< 0.05$),4 项指标联合诊断的 AUC 为 0.947,见图 1。

表 1 CVC 患者与非 CVC 患者一般资料的比较			
项目	非 CVC 组($n=283$)	CVC 组($n=67$)	P
性别[女, $n(\%)$]	197(69.6)	46(68.7)	0.996
年龄[$M(Q_1,Q_3)$,岁]	62.0(55.5,71.0)	75.0(72.0,78.5)	<0.001
病程[$M(Q_1,Q_3)$,年]	9.0(6.0,11.0)	15.0(12.5,18.0)	<0.001
高血压[有, $n(\%)$]	28(9.9)	60(89.6)	<0.001
血钾[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	3.77(3.46,4.06)	3.77(3.50,4.04)	0.862
血磷[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	1.03(0.90,1.19)	1.03(0.92,1.19)	0.832
血钠[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	140.7(138.8,142.6)	139.8(137.6,141.9)	0.039
血钙[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	2.15(2.07,2.23)	2.17(2.08,2.22)	0.579
PLT[$M(Q_1,Q_3)$, $\times 10^9/L$]	252.0(197.0,332.5)	252.0(194.0,336.0)	0.998
WBC[$M(Q_1,Q_3)$, $\times 10^9/L$]	7.05(5.69,9.16)	6.94(5.31,9.37)	0.539
ESR[$M(Q_1,Q_3)$,mm/h]	68.5(39.5,90.5)	92.0(68.5,112.0)	<0.001
RF[$M(Q_1,Q_3)$,IU/mL]	260(111,409)	260(221,619)	0.069
补体 C3[$M(Q_1,Q_3)$,mg/L]	981.5(865.0,1 080.0)	981.5(892.0,1 020.0)	0.505
补体 C1q[$M(Q_1,Q_3)$,mg/L]	180.0(161.0,201.0)	180.0(160.5,203.5)	0.869
补体 C4[$M(Q_1,Q_3)$,mg/L]	219.5(185.5,265.5)	219.5(181.0,230.5)	0.250
IgG[$M(Q_1,Q_3)$,g/L]	13.70(11.70,16.00)	13.70(12.60,18.75)	0.115
TC[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	4.30(3.87,5.00)	4.01(3.33,4.52)	0.003
HDL-C[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	1.22(1.03,1.5)	1.22(0.97,1.42)	0.413
载脂蛋白 B[$M(Q_1,Q_3)$,g/L]	0.88(0.79,1.03)	0.88(0.71,0.94)	0.273
载脂蛋白 A[$M(Q_1,Q_3)$,g/L]	167.65(115.00,234.15)	167.65(167.65,314.95)	0.016
LDL-C[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	2.4(2.08,2.92)	2.21(1.81,2.64)	0.006
TG[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	1.15(0.89,1.67)	1.15(0.84,1.67)	0.691
尿酸[$M(Q_1,Q_3)$,mol/L]	269.00(220.10,325.25)	284.50(219.55,361.70)	0.187
血尿素氮[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	5.12(3.93,6.45)	5.73(4.53,7.61)	0.021
胱抑素 C[$M(Q_1,Q_3)$,mg/L]	1.21(0.97,1.55)	1.48(1.11,1.82)	<0.001
肌酐[$M(Q_1,Q_3)$,mol/L]	56.2(47,67.5)	60.0(47.0,75.3)	0.144
ALB($\bar{x}\pm s$,g/L)	38.75 $\pm$ 4.21	37.49 $\pm$ 4.49	0.040
前白蛋白[$M(Q_1,Q_3)$,mg/L]	186.0(136.0,235.5)	169.0(134.5,220.5)	0.183
CRP[$M(Q_1,Q_3)$,mg/L]	38.00(9.63,64.90)	44.40(15.40,76.75)	0.119
葡萄糖[$M(Q_1,Q_3)$,mmol/L]	5.50(4.76,6.79)	5.98(5.42,7.86)	0.001



A:4 种指标单独检测;B:联合检测。

图 1 4 种指标单独及联合检测预测 RA 患者发生 CVC 的 ROC 曲线

表 2 单因素 logistic 回归分析

项目	OR	95%CI	P
性别	0.956	0.538~1.699	0.879
年龄	1.219	1.156~1.285	<0.001
病程	1.304	1.213~1.402	<0.001
高血压	78.061	32.551~187.199	<0.001
血钾	1.126	0.643~1.969	0.678
血磷	1.318	0.427~4.071	0.632
血钠	0.938	0.878~1.002	0.570
血钙	1.683	0.212~13.336	0.622
PLT	1.000	0.998~1.003	0.779
WBC	0.968	0.895~1.046	0.412
ESR	1.018	1.010~1.027	<0.001
RF	1.000	1.000~1.001	0.190
补体 C3	1.000	0.998~1.001	0.622
补体 C1q	1.000	0.994~1.007	0.890
补体 C4	0.998	0.994~1.002	0.366
IgG	1.058	1.003~1.115	0.038
TC	0.840	0.652~1.083	0.178
HDL-C	0.971	0.508~1.856	0.930
血载脂蛋白 B	0.447	0.140~1.433	0.176
血载脂蛋白 A	1.001	0.999~1.002	0.351
LDL	0.709	0.491~1.024	0.066
TG	1.100	0.895~1.352	0.366
尿酸	1.002	1.000~1.005	0.071
血尿素氮	1.114	1.022~1.214	0.014
胱抑素 C	1.214	0.980~1.504	0.076
肌酐	1.005	0.999~1.010	0.135
ALB	0.935	0.879~0.994	0.032
前白蛋白	0.997	0.993~1.001	0.134
CRP	1.003	0.998~1.008	0.208
葡萄糖	1.067	0.989~1.151	0.093

表 3 多因素 logistic 回归分析

项目	B	SE	Wald	OR	95%CI	P
年龄	0.104	0.039	6.993	1.110	1.027~1.199	0.008
病程	0.129	0.047	7.476	1.138	1.037~1.248	0.006
高血压	3.057	0.545	31.491	21.266	7.311~61.860	<0.001
ESR	0.017	0.008	4.453	1.017	1.001~1.034	0.035

3 讨 论

有研究表明,尽管 RA 患者的死亡率明显降低,但是 RA 患者并发心血管疾病的死亡率却在上升,临床需要对疾病进行早期诊断和干预^[14]。本研究通过单因素、多因素 logistic 回归分析及构建联合诊断模型,表明患者年龄、病程、高血压及 ESR 为 RA 患者发生 CVC 的独立影响因素,以预测 RA 患者并发 CVC 的风险。

ELGANAINY 等^[15]在研究中发现,随着年龄的增加,CVC 的发生风险也随之增高,患病率与年龄的增加呈正相关,这可能与钙的被动沉积、脂质沉积及血流动力学改变等诸多因素的影响有关^[16]。本研究也发现,CVC 组患者年龄高于非 CVC 组患者,结果与上述研究相符。MORARIU 等^[17]研究发现,CVC 可诱发严重的心血管疾病,如瓣膜狭窄、心内膜炎、心房颤动和房室传导阻滞等,甚至有报道称瓣膜钙化与脑血管事件相关^[18-19]。因此,对 RA 患者心脏瓣膜情况进行早期的评估及干预,有助于减缓患者的病情发展,在一定情况下甚至可能降低 RA 患者心脑血管疾病的发生率^[20]。

在组织病理学研究发现,瓣膜钙化可能在全身炎症存在的情况下发生,长期的全身炎症导致脂质沉积、巨噬细胞和 T 细胞的浸润及基底膜的破坏引发 CVC^[21]。病程长也是 RA 患者发生 CVC 的危险因素,这与 YIU 等^[12]的研究相符,病程在达到 10 年以上时,患者发生 CVC 的概率明显增加。因此,重视病程 10 年及以上的 RA 患者尽早进行心血管并发症的筛查及心功能情况的评估,这对于心血管疾病的早期

治疗及干预具有重大的意义。

高血压对于 CVC 的影响机制目前尚不明确,可能是由于瓣膜受到长期持续的血流冲击,随时间的增加,跨瓣压升高,导致纤维断裂、钙盐沉积,产生瓣膜钙化。基于横断面研究($n=6\ 450$)和病例对照研究($n=1\ 609$)的荟萃分析表明,高血压可能与 CVC 的发生存在关联^[11]。本研究结果与上述研究结果相似,在高血压及 RA 的双重刺激下,可能会加速心血管疾病的发生。因此,在治疗患者 RA 的同时,对于血压的监测及心血管疾病的综合管理方面是非常重要的。

另外,本研究发现,ESR 升高是 RA 患者发生 CVC 的危险因素,这可能与疾病的活动度和炎症程度有关。ARVUNESCU 等^[22]在一项纵向研究队列中发现,ESR 可能是心力衰竭的重要预测因子,MARADIT-KREMERS 等^[23]的研究中指出,RA 患者长期存在的炎症刺激可能引起心力衰竭的发生。因此,推测 ESR 可能与 CVC 的发生存在一定的关联。虽然目前尚未有关于 ESR 与 CVC 关联的详细报道,但本研究结果为此提供了一定的借鉴。未来,本课题组将继续深入研究 ESR 与 CVC 之间的具体机制,以期为 RA 患者并发心血管疾病的诊断和预防提供更加精准的策略。这一发现也提示在 RA 患者的临床管理中,应密切关注患者的 ESR 水平,以便及时发现并预防 CVC 的发生。

本研究存在以下局限性:首先,作为单中心研究,样本量有限且数据为一次性收集,可能存在偏倚。其次,部分病例因药物记录缺失或模糊,为规避信息偏倚未被纳入。有文献指出,糖皮质激素可能通过增加核受体亚家族 2C 成员 1 表达促进 CVC^[24],因此本课题组将持续追踪患者用药情况以完善数据。另外,虽然既往研究提示 CVC 可能与较高的 CRP 水平相关^[25],但本研究未发现二者明确关联,这可能受样本量、人群特征、方法差异及其他潜在混杂因素影响。CRP 与 CVC 的关系可能较为复杂,未来需扩大样本量,结合多组学方法及长期随访,进一步探讨其潜在联系,为 CVC 防治提供新思路。

综上所述,本研究发现年龄、病程、高血压、ESR 联合检测预测 RA 患者发生 CVC 具有一定的参考价值 and 临床意义,可以为临床决策提供科学依据。

参考文献

- [1] SMOLEN J S, ALETAHA D, MCINNES I B. Rheumatoid arthritis [J]. *Lancet*, 2016, 388 (10055):2023-2038.
- [2] RADU A F, BUNGAU S G. Management of rheumatoid arthritis: an overview [J]. *Cells*, 2021, 10(11):2857.
- [3] PARK E, BATHON J. Cardiovascular compli-

- cations of rheumatoid arthritis[J]. *Curr Opin Rheumatol*, 2024, 36(3):209-216.
- [4] MANETHOVÁ M, STEJSKAL V, ŠTEINER I, et al. Mitral valve rheumatoid nodule complicated by infective endocarditis[J]. *Cesk Patol*, 2023, 59(3):129-131.
- [5] BEDEIR K, KANEKO T, ARANKI S. Current and evolving strategies in the management of severe mitral annular calcification[J]. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2019, 157(2):555-566.
- [6] MURPHY L. Cardiovascular disease risk in rheumatoid arthritis[J]. *Br J Nurs*, 2022, 31(4):190-192.
- [7] GERALDINO-PARDILLA L, GILES J T, SOKOLOVE J, et al. Association of anti-citrullinated peptide antibodies with coronary artery calcification in rheumatoid arthritis[J]. *Arthritis Care Res*, 2017, 69(8):1276-1281.
- [8] HAK A E, KARLSON E W, FESKANICH D, et al. Systemic lupus erythematosus and the risk of cardiovascular disease: results from the nurses' health study [J]. *Arthritis Rheum*, 2009, 61(10):1396-1402.
- [9] SOLOMON D H, DEMLER O, RIST P M, et al. Biomarkers of cardiovascular risk in patients with rheumatoid arthritis: results from the TARGET trial[J]. *J Am Heart Assoc*, 2024, 13(5):e032095.
- [10] CAVALCANTI L R P, SÁM P B O, PERAZZO Á M, et al. Mitral annular calcification: association with atherosclerosis and clinical implications[J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2020, 22(2):9.
- [11] CORRAO S, MESSINA S, PISTONE G, et al. Heart involvement in rheumatoid arthritis: systematic review and meta-analysis[J]. *Int J Cardiol*, 2013, 167(5):2031-2038.
- [12] YIU K H, WANG S, MOK M Y, et al. Relationship between cardiac valvular and arterial calcification in patients with rheumatoid arthritis and systemic lupus erythematosus [J]. *J Rheumatol*, 2011, 38(4):621-627.
- [13] ALETAHA D, NEOGI T, SILMAN A J, et al. 2010 rheumatoid arthritis classification criteria: an American College of Rheumatology/European League Against Rheumatism collaborative initiative[J]. *Arthritis Rheum*, 2010, 62(9):2569-2581.
- [14] ELLOUALI F, BERKCHI F, ELHOUSNI S,

- et al. Evaluation of the effect of duration on dialysis on echocardiographic parameters; a preliminary study[J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2015,26(1):83-89.
- [15] ELGANAINY M N, FARRAG M H, SELIM E N, et al. The relationship of mitral annular calcification and aortic valve sclerosis to endothelial dysfunction[J]. Cureus, 2024,16(5):e59712.
- [16] KATSI V, MAGKAS N, ANTONOPOULOS A, et al. Aortic valve: anatomy and structure and the role of vasculature in the degenerative process[J]. Acta Cardiol, 2021,76(4):335-348.
- [17] MORARIU P C, OANCEA A F, GOSAV E M, et al. Rethinking mitral annular calcification and its clinical significance: from passive process to active pathology[J]. J Pers Med, 2024,14(9):900.
- [18] MOVVA R, MURTHY K, ROMERO-CORRAL A, et al. Calcification of the mitral valve and annulus: systematic evaluation of effects on valve anatomy and function[J]. J Am Soc Echocardiogr, 2013,26(10):1135-1142.
- [19] WANG T K M, GRIFFIN B P, XU B, et al. Relationships between mitral annular calcification and cardiovascular events: a meta-analysis[J]. Echocardiography, 2020,37(11):1723-1731.
- [20] DIETL C A, HAWTHORN C M, RAIZADA V. Risk of cerebral embolization with caseous calcification of the mitral annulus: review article[J]. Open Cardiovasc Med J, 2016,10:221-232.
- [21] HE Y, YANG Y J, WANG Z J, et al. Bibliometric analysis of treatment modalities in calcific aortic valve stenosis[J]. Front Pharmacol, 2025,16:1431311.
- [22] ARVUNESCU A M, IONESCU R F, DUMITRESCU S I, et al. Guideline-optimised treatment in heart failure-do higher doses reduce systemic inflammation more significantly? [J]. J Clin Med, 2024,13(11):3056.
- [23] MARADIT-KREMERS H, NICOLA P J, CROWSON C S, et al. Raised erythrocyte sedimentation rate signals heart failure in patients with rheumatoid arthritis[J]. Ann Rheum Dis, 2007,66(1):76-80.
- [24] 徐向阳. 核受体 NR3C1 在主动脉瓣膜钙化中的作用机制[D]. 上海:中国人民解放军海军军医大学, 2023.
- [25] JEEVANANTHAM V, SINGH N, IZUORA K, et al. Correlation of high sensitivity C-reactive protein and calcific aortic valve disease [J]. Mayo Clin Proc, 2007,82(2):171-174.

(收稿日期:2025-03-28 修回日期:2025-08-28)

(编辑:管佩钰)

(上接第 2821 页)

- cobacterium infection of abscess with hemoptysis as the initial manifestation[J]. Clin Lab, 2024,70(7):240209.
- [21] 张开义,吕正煊,彭江丽,等. 播散型非结核分枝杆菌病临床特征及预后影响因素[J]. 热带医学杂志, 2025,25(2):240-244.
- [22] 郭路明,于龙,李力韬,等. 宏基因组二代测序技术对结核性与非结核性脊柱感染疾病的诊断价值研究[J]. 解放军医学院学报, 2024,45(5):457-462,480.
- [23] PARK Y, KIM N E, KWAK S H, et al. Nontuberculous Mycobacterial infection after lung transplantation: a single-center experience in South Korea[J]. J Microbiol Immunol Infect, 2022,55(1):123-129.
- [24] 王飞,华朵,郭建建,等. 2021—2023 年武汉地区非结核分枝杆菌肺病患者特征分析[J]. 中国防痨杂志, 2024,46(9):1069-1076.
- [25] 鲍容,沈佳瑾,陈裕,等. 综合性医院非结核分枝杆菌菌种分布及其耐药性[J]. 中华医院感染学杂志, 2025,35(2):202-206.
- [26] 欧庆芬. 非结核分枝杆菌肺病的 CT 诊断及鉴别诊断[J]. 结核与肺部疾病杂志, 2024,5(增刊 1):13-14.
- [27] 李观强,叶涛生,傅向东,等. 102 例非结核分枝杆菌感染临床和 CT 影像学特征[J]. 中华医院感染学杂志, 2022,32(18):2808-2810.
- [28] 方娴静,邹立巍,赵红,等. 肺非结核分枝杆菌病的 CT 表现和临床特征分析[J]. 安徽医学, 2023,44(4):439-444.
- [29] 黄丽萍,何华强,邹玮,等. 非结核分枝杆菌肺病临床特征及其菌种鉴定[J]. 中华医院感染学杂志, 2023,33(5):641-646.
- [30] 李莎,谢小雁,梁婷婷,等. HIV 阴性患者马尔尼菲篮状菌和非结核分枝杆菌共感染的临床特征[J]. 中国感染控制杂志, 2025,24(5):591-596.

(收稿日期:2025-05-29 修回日期:2025-07-21)

(编辑:唐 璞)