

论著·临床研究

闭式体外循环下微创与经导管主动脉瓣膜置换术
治疗主动脉瓣病变的疗效对比

刘守印, 吴 晓

(南阳市第一人民医院心脏大血管外科, 河南 南阳 473000)

[摘要] 目的 对比分析闭式体外循环下微创主动脉瓣膜置换术(MIS-AVR)与经导管主动脉瓣置换术(TAVR)对主动脉瓣病变患者疗效的影响。**方法** 选取2021年5月至2022年6月在该院接受治疗的主动脉瓣病变患者108例,根据手术类型将其分为TAVR组($n=54$,行TAVR治疗)和MIS-AVR组($n=54$,行MIS-AVR治疗)。比较2组患者临床疗效、围手术期指标、炎症因子水平、心功能指标及并发症发生情况。**结果** MIS-AVR组患者总有效率为98.15%(53/54),与TAVR组的96.30%(52/54)比较,差异无统计学意义($P>0.05$);MIS-AVR组患者伤口大小、手术时间、术中输血量、住院时间均显著高于TAVR组,差异均有统计学意义($P<0.05$);治疗后,2组患者细胞间黏附分子1、单核细胞趋化蛋白1、长正五聚蛋白3水平,左心室内径、肺动脉收缩压、室间隔厚度、二尖瓣环速度均较治疗前显著降低,且MIS-AVR组低于TAVR组,差异均有统计学意义($P<0.05$);MIS-AVR组患者并发症发生率为5.55%(3/54),与TAVR组的9.25%(5/54)比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。**结论** MIS-AVR与TAVR治疗主动脉瓣病变疗效均较好,TAVR操作简单,对围手术期患者创伤小,但MIS-AVR对患者炎症因子和心功能的改善较优,且并发症发生率略低。

[关键词] 闭式体外循环; 微创主动脉瓣膜置换术; 经导管主动脉瓣置换术; 主动脉瓣病变

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2024.05.015

中图分类号:R714.252

文章编号:1009-5519(2024)05-0793-05

文献标识码:A

Comparison of the efficacy of mini-incision and transcatheter aortic valve replacement
under closed extracorporeal circulation in the treatment of aortic valvular lesion

LIU Shouyin, WU Xiao

(Department of Cardiovascular Surgery, Nanyang First People's Hospital,
Nanyang, Henan 473000, China)

[Abstract] **Objective** To compare and analyze the effects of mini-incision aortic valve replacement (MIS-AVR) and transcatheter aortic valve replacement (TAVR) under closed extracorporeal circulation on patients with aortic valvular lesion. **Methods** A total of 108 patients with aortic valvular lesion who accepted therapy in the hospital from May 2021 to June 2022 were selected and divided into the TAVR group ($n=54$, TAVR treatment) and the MIS-AVR group ($n=54$, MIS-AVR treatment) according to the type of surgery. The clinical potency, perioperative indicators, inflammatory factor standards, cardiac ability targets and complications of the two groups were compared. **Results** The total effective rate of the MIS-AVR group was 98.15% (53/54), compared with 96.30% (52/54) in the TAVR group, the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The slash size, surgery time, intraoperative blood transfusion and length of stay at hospital in the MIS-AVR group were significantly higher than those in the TAVR group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). After treatment, the levels of intercellular adhesion molecule-1, monocyte chemoattractant protein-1, long-term pentraxin-3, left ventricular diameter, pulmonary artery systolic pressure, interventricular septum thickness and mitral annulus velocity in the two groups were significantly lower than those before treatment, and the MIS-AVR group were less than those in the TAVR group, and the differences were statistically significant ($P<0.05$). The incidence of complications in the MIS-AVR group was 5.55% (3/54), and there was no significant difference compared with 9.25% (5/54) in the TAVR group ($P>0.05$). **Conclusion** MIS-AVR and TAVR are both effective in the treatment of aortic valvular lesion. TAVR is easy to operate and has less trauma to perioperative sick. However, MIS-AVR has better improvement in inflammatory factors and cardiac function, and the syndromes are slightly lower.

[Key words] Closed extracorporeal circulation; Mini-incision aortic valve replacement; Transcatheter aortic valve replacement; Aortic valvular lesion

主动脉瓣病变是指因炎症、黏液瘤样变性、缺血坏死、钙质沉着、先天发育畸形而引起的主动脉瓣叶、腱索及其他解剖结构病变,或者功能异常而出现心血管异常的疾病^[1-2]。临床研究表明,主动脉瓣病变时患者可能会出现心慌、胸闷、胸痛、头痛、头晕、血压下降,严重时可能导致心脏损害甚至危及生命^[3-4]。目前,临床上主要通过手术治疗改善主动脉瓣病变患者症状,经导管主动脉瓣置换术(TAVR)主要通过穿刺股动脉或锁骨下静脉,将导管送至患者的心脏,并通过放置扩张球囊、排空血液等操作,完成主动脉瓣的置换,该手术疗效显著且应用广泛^[5]。而闭式体外循环下微创主动脉瓣膜置换术(MIS-AVR)是近年来发展起来的用于治疗主动脉瓣病变的新技术,其主要采用闭式体外循环技术,通过引流血液进入人工循环器,进行氧合后再输回到患者体内,以维持正常生理功能,具有创伤小、恢复快等优势^[6]。以上 2 种手术方案是目前临床最受青睐的治疗方法,均可有效改善患者病症,但 2 种治疗方式对患者疗效的影响尚有待深入探究。基于此,本文旨在探索 MIS-AVR 与 TAVR 对主动脉瓣病变患者疗效的影响。具体报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 5 月至 2022 年 6 月在本院接受治疗的主动脉瓣病变患者 108 例,据手术类型将其分为 TAVR 组($n=54$)和 MIS-AVR 组($n=54$)。TAVR 组患者中男 32 例,女 22 例;年龄 33~74 岁,平均(52.55 ± 6.03)岁;体重指数 17.2~28.0 kg/m^2 ,平均(22.61 ± 2.19) kg/m^2 ;主动脉瓣狭窄 21 例,关闭不全 33 例。MIS-AVR 组患者中男 31 例,女 23 例;年龄 34~74 岁,平均(52.76 ± 5.98)岁;体重指数 17.7~28.5 kg/m^2 ,平均(22.72 ± 2.24) kg/m^2 ;主动脉瓣狭窄 20 例,关闭不全 34 例。2 组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P>0.05$),具有可比性。本研究经本院医学伦理委员会审批通过(审批编号:NY2021-11-28)。纳入标准:经临床诊断符合主动脉瓣病变相关标准^[7];首次接受手术治疗;伴呼吸困难、胸痛等症状且持续存在;沟通能力正常;美国麻醉医师协会(ASA)分级 I~III 级。排除标准:生命体征不稳定;神经系统严重障碍;身体严重虚弱,意识不清晰;依从性差,不配合治疗;左心室血流出道严重梗阻。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 术前通过彩色多普勒超声(彩超)检查、心导管检查、冠状动脉造影等对 2 组患者进行术前评估,以确定主动脉瓣病变的位置及大小。(1)TAVR 组患者行 TAVR 治疗。术前患者接受全身麻醉,保持平卧或半卧位,对手术部位进行常规消毒处理,首先选择合适的血管进行入路治疗,在数字减影血管造影(DSA)引导下通过经皮经静脉穿刺的方式将导管引入体内,利用直头超滑导丝进行跨瓣,将人工瓣膜送入升主动脉腔;其次通过球囊扩张并配合快

速起搏,待达到目标血压时即可停止起搏;然后通过 CDS 系统及动脉造影选择适当角度释放瓣膜;最后在根部造影复查确认瓣膜释放准确后退出导管并缝合血管。(2)MIS-AVR 组行 MIS-AVR 治疗。患者术前准备与 TAVR 组一致。首先在患者体外建立闭式体外循环,使患者进入体外循环状态;其次在患者右侧胸廓第 3 个间隙处横切 5~6 cm 切口,选择合适的支撑装置扩宽肋间隙,通过切口将升主动脉暴露,开放主动脉切口,由心脏背部进入心室并逐渐剥离主动脉瓣膜;然后切除主动脉瓣,并清除瓣环内钙化物和纤维化组织,选择合适的人工主动脉瓣膜,进行瓣膜植入,并进行瓣环成型,以确保人工瓣膜的稳定性和密闭性;最后对主动脉切口进行缝合。术后 2 组患者均通过心电图、血压、肺血管阻力(PVR)等指标检测,密切关注其生命体征变化,并及时处理可能发生的并发症。

1.2.2 观察指标 (1)临床疗效^[8]:术后 12 个月对患者临床疗效进行评估,通过定期回访、心脏彩超等检查,并依据 NYHA 心功能分级评估患者疗效,具体评估见表 1。(2)围手术期指标:包含伤口大小、手术时间、呼吸机辅助时间、术中输血量、住院时间。(3)炎症因子水平:采集患者空腹静脉血,治疗前及治疗 6 个月后,利用酶联免疫吸附试验检测细胞间黏附分子 1(ICAM-1)、单核细胞趋化蛋白 1(MCP1)、长正五聚蛋白 3(PTX3)水平。(4)心功能指标:治疗前及治疗 6 个月后,采用心脏彩超检测患者左室内径、肺动脉收缩压、室间隔厚度、二尖瓣环速度(e')。(5)记录术后 12 个月内 2 组患者并发症发生情况。

表 1 临床疗效评估

项目	评价方法
显效	临床症状明显好转,NYHA 分级为 I 级
有效	临床症状有所改善,NYHA 分级为 I~II 级
无效	临床症状无明显变化,NYHA 分级为 II 级以上。
总有效	显效+有效

1.3 统计学处理 本研究数据利用 SPSS23.0 统计软件进行分析,计量数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内不同时间比较采用配对 t 检验,计数资料以率或构成比表示,采用 χ^2 或秩和检验, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 组患者临床疗效比较 MIS-AVR 组总有效率与 TAVR 组比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.2 2 组患者围手术期指标比较 MIS-AVR 组患者伤口大小、手术时间、术中输血量、住院时间均显著高于 TAVR 组,差异均有统计学意义($P<0.05$)。2 组患者呼吸机辅助时间比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.3 2 组患者治疗前后炎症因子水平比较 2 组患者治疗前 ICAM-1、MCP1、PTX3 水平比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后, 2 组患者以上炎症因子水平均较治疗前显著降低, 且 MIS-AVR 组低于 TAVR 组, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 4。

2.4 2 组患者治疗前后心功能指标比较 2 组患者治疗前左室内径、肺动脉收缩压、室间隔厚度、 e' 比

较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。治疗后, 2 组患者以上心功能指标均较治疗前显著降低, 且 MIS-AVR 组低于 TAVR 组, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。见表 5。

2.5 2 组患者并发症发生情况比较 MIS-AVR 组患者并发症发生率与 TAVR 组比较, 差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 6。

表 2 2 组患者临床疗效比较[n(%)]

组别	n	显效	有效	无效	总有效
MIS-AVR 组	54	39(72.22)	14(25.93)	1(1.85)	53(98.15)
TAVR 组	54	38(70.37)	14(25.93)	2(3.70)	52(96.30)
Z/ χ^2	—		0.261		0.343
P	—		0.794		0.558

注: —表示无此项。

表 3 2 组患者围手术期指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	伤口大小(cm)	手术时间(h)	呼吸机辅助时间(h)	术中输血量(mL)	住院时间(d)
MIS-AVR 组	54	5.61±0.51	4.02±0.44	7.06±1.02	351.55±30.52	8.71±1.85
TAVR 组	54	2.51±0.22	1.45±0.24	7.02±1.05	305.06±25.14	6.58±1.27
t	—	41.010	37.680	0.201	8.640	6.975
P	—	<0.001	<0.001	0.841	<0.001	<0.001

注: —表示无此项。

表 4 2 组患者治疗前后炎症因子水平比较($\bar{x}\pm s, \mu\text{g/L}$)

组别	n	ICAM-1		MCP1		PTX3	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
MIS-AVR 组	54	482.45±52.02	212.11±38.69 ^a	15.36±2.03	7.66±1.05 ^a	4.05±0.51	1.05±0.21 ^a
TAVR 组	54	483.04±52.41	259.55±42.45 ^a	15.41±2.05	9.55±1.24 ^a	4.08±0.52	1.52±0.26 ^a
t	—	0.059	6.070	0.127	8.548	0.303	10.334
P	—	0.953	<0.001	0.899	<0.001	0.763	<0.001

注: —表示无此项; 与同组治疗前比较, ^a $P<0.05$ 。表 5 2 组患者心功能指标比较($\bar{x}\pm s$)

组别	n	左室内径(cm)		肺动脉收缩压(mm Hg)		室间隔厚度(mm)		e' (cm/s)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
MIS-AVR 组	54	6.52±0.55	4.02±0.36 ^a	41.68±7.52	32.02±3.52 ^a	12.25±2.51	8.52±2.05 ^a	14.52±1.04	8.56±0.62 ^a
TAVR 组	54	6.53±0.52	4.69±0.39 ^a	41.59±7.62	35.02±3.55 ^a	12.28±2.53	9.85±2.01 ^a	14.55±0.99	9.97±0.68 ^a
t	—	0.097	9.276	0.062	4.410	0.062	3.404	0.154	11.260
P	—	0.923	<0.001	0.951	<0.001	0.951	<0.001	0.878	<0.001

注: —表示无此项; 与同组治疗前比较, ^a $P<0.05$; 1 mm Hg=0.133 kPa。

表 6 2 组患者并发症发生情况比较[n(%)]

组别	n	感染	血管类症状	心脏传导阻滞	低心输出综合征	合计
MIS-AVR 组	54	1(1.85)	1(1.85)	1(1.85)	0	3(5.55)
TAVR 组	54	0	2(3.70)	2(3.70)	1(1.85)	5(9.25)
χ^2	—	1.009	0.343	0.343	1.009	0.540
P	—	0.315	0.558	0.558	0.315	0.462

注: —表示无此项。

3 讨 论

主动脉瓣病变是常见于老年群体中的心血管疾病,常常会引起头晕、心绞痛,严重时甚至会危及生命^[9]。目前,临床上主要通过手术治疗改善患者症状,其中 MIS-AVR 和 TAVR 是最常用手术方式,TAVR 仅需通过体表导管或经股动脉进入主动脉根部,然后再将新的人造瓣膜植入病变位置,是一种微创技术,具有创伤小、恢复快等优势,但该技术需要高度专业的医生和技术支持^[10-11];MIS-AVR 以小切口入路,无须完全开胸,同样具有微创效果,也需要医生具有超高的经验和技能^[12]。2 种手术方式近年来广受青睐,但两者间疗效的比较尚有待深入探究。

本研究结果显示,MIS-AVR 组和 TAVR 组治疗总有效率比较,差异无统计学意义($P > 0.05$);MIS-AVR 组患者治疗后伤口大小、手术时间、术中输血量、住院时间均显著高于 TAVR 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。说明 2 种手术治疗效果均较好,而 TAVR 对主动脉瓣病变患者创伤更小。可能原因:TAVR 只需在球囊扩张作用下,利用导丝沿着血管将人工瓣膜送达病变部位后展开人工瓣膜,并移出导管关闭穿刺点;而 MIS-AVR 需建立体外循环系统,并且在右胸侧锁骨下开小切口,进入胸腔,也要使用特殊的胸骨分离器获得手术视野,将瓣膜替换为人工瓣膜,最后关闭切口。TAVR 无须开胸处理,减少了对肌肉组织的损伤,因而患者术后伤口较小、术中出血少,对血液需求量更少,而 MIS-AVR 操作中需要借助仪器反复确认,同时建立体外循环等操作耗时较长。

炎症反应是导致主动脉瓣病变的主要因素之一,同时当患者主动脉瓣发生病变时机体免疫系统会释放炎症因子,引起炎症,最终导致主动脉瓣结构和功能异常^[13-14]。主动脉瓣是心脏重要组成部分,主要维持心血管系统中血液流动,当主动脉瓣病变时也会引起主动脉瓣的阻塞或反流,引起心脏收缩或舒张,从而使心脏负荷增加,长此以往可能会对心脏生理功能产生严重影响^[15]。因此对术后炎症因子水平和心功能的检测有助于了解患者康复情况。本研究结果显示,治疗后,2 组患者 ICAM-1、MCP1、PTX3 水平,左心室内径、肺动脉收缩压、室间隔厚度、 e' 均较治疗前显著降低,且 MIS-AVR 组低于 TAVR 组,提示 MIS-AVR 和 TAVR 均能有效改善主动脉瓣病变患者炎症因子水平和心功能,且 MIS-AVR 效果更佳。分析原因可能是由于 MIS-AVR 通过小切口开胸,在手术前可进行充分的抗炎处理,能够减少手术后的炎症反应,从而减少对心脏的影响,同时也能保护心脏周围的组织和器官,降低了手术对心脏的冲击和损伤,保护心功能;而 TAVR 经血管入路较难进行充分地抗炎处理,因此手术后的炎症反应相对较大,对心脏的冲击和损伤也较大。因此,MIS-AVR 对炎症因子水平和心功能改善更优,与杨勇等^[16]研究结果一致。

本研究中,2 组患者出现了感染、血管类症状、心脏传导阻滞、低心输出综合征等并发症,但 2 组患者并发症发生率比较无明显差异,表明 2 种手术均安全可靠。其中感染可能是由于 MIS-AVR 需要切开小切口,术后患者免疫力下降及在恢复期伤口处理不当^[17];血管类症状主要是由于 TAVR 在动脉瓣运送中对血管的压迫或者穿刺部位选择不当^[18];心脏传导阻滞主要是由于 TAVR 操作中动脉瓣释放位置的影响,同时,术后随着炎症反应和水肿症状的消退,半数以上患者传导阻滞症状可恢复正常^[19];低心输出综合征可能是由于术前心功能不良、手术过程中心肌缺血、术后心肌损伤、容量管理不当等导致^[20]。MIS-AVR 并发症发生率略低于 TAVR,可能是由于 MIS-AVR 能够维护较稳定的血流动力学状态,降低手术过程中的低血压、缺氧等风险。

综上所述,对主动脉瓣病变患者行 MIS-AVR 和 TAVR 治疗效果均较好,其中 TAVR 对患者围手术期创伤较小,而 MIS-AVR 对患者远期炎症因子和心功能改善效果更佳。

参考文献

- [1] BLASER M C, KRALER S, LÜSCHER T F, et al. Multi-Omics approaches to define calcific aortic valve disease pathogenesis[J]. *Circ Res*, 2021, 128(9): 1371-1397.
- [2] VINCENT F, TERNACLE J, DENIMAL T, et al. Transcatheter aortic valve replacement in bicuspid aortic valve stenosis [J]. *Circulation*, 2021, 143(10): 1043-1061.
- [3] ACKAH R L, YASUHARA J, GARG V. Genetics of aortic valve disease [J]. *Curr Opin Cardiol*, 2023, 38(3): 169-178.
- [4] CARBONE R G. Advancements in calcific aortic valve disease [J]. *Int J Cardiol*, 2022, 358: 85-86.
- [5] HECKER F, ARSALAN M, KIM W K, et al. Transcatheter aortic valve implantation (TAVI) in 2018: Recent advances and future development [J]. *Minerva Cardioangiol*, 2018, 66(3): 314-328.
- [6] GUNAYDIN S, OZISIK K, GUNERTEM O E, et al. Minimally invasive aortic valve replacement on minimally invasive extracorporeal circulation: Going beyond aesthetics [J]. *J Extra Corpor Technol*, 2020, 52(2): 90-95.
- [7] BAUMGARTNER H, FALK V, BAX J J, et al. 2017 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease [J]. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)*, 2018, 71(2): 110.
- [8] 经导管主动脉瓣置换术流程优化共识专家组. 经导管主动脉瓣置换术(TAVR)流程优化专家共

- 识 2022 版[J]. 中华急诊医学杂志, 2022, 31(2): 154-160.
- [9] PASIPOULARIDES A. Calcific aortic valve disease: Part 1—Molecular pathogenetic aspects, hemodynamics, and adaptive feedbacks[J]. J Cardiovasc Transl Res, 2016, 9(2): 102-118.
- [10] MACH M, OKUTUCU S, KERBEL T, et al. Vascular complications in TAVR: Incidence, clinical impact, and management [J]. J Clin Med, 2021, 10(21): 5046.
- [11] 潘文志, 周达新, 张晓春, 等. 经颈动脉途径行经导管主动脉瓣置换术治疗重度主动脉瓣狭窄的安全性和有效性[J]. 中华心血管病杂志, 2018, 46(3): 198-202.
- [12] BORGER M A, MOUSTAFINE V, CONRADI L, et al. A randomized multicenter trial of minimally invasive rapid deployment versus conventional full sternotomy aortic valve replacement [J]. Ann Thorac Surg, 2015, 99(1): 17-25.
- [13] 程继芳, 温春杰, 姜声波, 等. 经导管主动脉瓣置换术后患者全身炎症反应综合征的危险因素研究进展[J]. 中华急诊医学杂志, 2021, 30(12): 1510-1513.
- [14] 卢晓峰, 李勇男, 高秉仁, 等. Takayasu 动脉炎引起主动脉瓣反流的外科治疗进展[J]. 中国胸心血管外科临床杂志, 2019, 26(11): 1145-1151.
- [15] 张航, 石凤梧. 瓣中瓣技术在经导管主动脉瓣置换术中的应用[J]. 中国循证心血管医学杂志, 2022, 14(9): 1151-1152.
- [16] 杨勇, 魏东明, 陈亚武. 闭式体外循环下微创主动脉瓣膜置换术治疗主动脉瓣病变疗效观察[J]. 新乡医学院学报, 2021, 38(10): 970-976.
- [17] TOPRAK B, SZÖCS K, ZENGİN-SAHM E, et al. Marfan syndrome versus bicuspid aortic valve disease: Comparative analysis of obstetric outcome and pregnancy-associated immediate and long-term aortic complications [J]. J Clin Med, 2020, 9(4): 1124.
- [18] 徐红党, 林洪启, 张戈军, 等. 经导管主动脉瓣置换术围手术期完全性房室传导阻滞发生及治疗分析[J]. 中华医学杂志, 2021, 101(40): 3323-3328.
- [19] RATTANAWONG P, KANITSORAPHAN C, KEWCHAROEN J, et al. Chronic kidney disease is associated with increased mortality and procedural complications in transcatheter aortic valve replacement: A systematic review and meta-analysis [J]. Catheter Cardiovasc Interv, 2019, 94(3): E116-E127.
- [20] 刘鹏, 鲍贤豪, 马孝琛, 等. 经导管主动脉瓣置换术后并发症及其治疗进展[J]. 血管与腔内血管外科杂志, 2022, 8(9): 1093-1098.
- (收稿日期: 2023-07-16 修回日期: 2023-12-11)
- (上接第 792 页)
- 房颤动合并心力衰竭患者的临床特点及治疗现状分析的多中心研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(5): 541-549.
- [12] 高燕, 梁堃, 栾明亚, 等. 两种常用剂量托伐普坦对高龄老年慢性心力衰竭患者预后的影响研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(2): 233-240.
- [13] YANG Y F, HOO J X, TAN J Y, et al. Multi-component integrated care for patients with chronic heart failure: Systematic review and meta-analysis [J]. ESC Heart Fail, 2023, 10(2): 791-807.
- [14] 倪凤扬, 项羽. 慢性心力衰竭患者血清半胱氨酸蛋白酶抑制剂 C 与血脂水平的相关性[J]. 中南大学学报: 医学版, 2023, 48(1): 34-39.
- [15] 库尔班江·吐尔逊, 买买提吐尔洪·吐尔逊. 慢性心力衰竭病人血清高密度脂蛋白胆固醇、高敏肌钙蛋白 T 水平与心功能指标的相关性[J]. 安徽医药, 2019, 23(4): 713-716.
- [16] 吴淑彬, 王文志, 吴聪. 慢性心力衰竭心功能分级与血清和肽素及脑钠肽的相关性分析[J]. 中国医刊, 2022, 57(7): 742-745.
- [17] 王小娜, 代巧凤, 辜小旅. 血清 BNP、CA125、hsTnI 水平与慢性心力衰竭患者心脏自主神经功能的关系[J]. 国际检验医学杂志, 2023, 44(6): 708-712.
- [18] DU H P, LI X, ZHAO W F, et al. The difference between sacubitril valsartan and valsartan on vascular endothelial function, APN, MMP-9, and BNP levels in patients with hypertension and chronic heart failure [J]. J Healthc Eng, 2022, 2022: 9494981.
- [19] 黄华华, 田涛, 张冬梅, 等. 四种营养评估方法对老年慢性心力衰竭患者预后评估价值的比较研究[J]. 中国全科医学, 2022, 25(24): 3029-3035.
- [20] 陈莹, 郑辉, 何玉. 合并冠心病的老年射血分数保留心力衰竭患者营养状态与预后的关系研究[J]. 中国全科医学, 2023, 26(3): 335-342.
- (收稿日期: 2023-11-07 修回日期: 2024-01-09)