

奈唑胺耐药的葡萄球菌。

大肠埃希菌对多种常用抗菌药物已显示出较高的耐药性,比如对氨苄西林的耐药率已超过 80%,对头孢菌素、喹诺酮类、磺胺类药物的耐药率已接近或超过 50%;但对碳青霉烯类的耐药率仅为 1.1%~1.2%。肺炎克雷伯菌对多数抗菌药物的耐药率低于大肠埃希菌,但对碳青霉烯类的耐药率是其 10 倍以上,给该菌的治疗和防控带来巨大的压力。山东、湖南情形与此相似<sup>[3-4]</sup>。

非发酵菌中,鲍曼不动杆菌对多数常用抗菌药物的耐药仍较严重,尤其是碳青霉烯类,耐药率达 50%以上,头孢哌酮/舒巴坦亦达 41.2%,对该菌感染的治疗较为棘手,临床用药时应参考药敏试验结果。研究显示,多黏菌素 B、替加环素的耐药率低于 3.5%,可作为治疗该菌感染的最后手段,铜绿假单胞菌情况相对较好,耐药率多在 20%以下。非发酵菌的耐药情况与湖南相仿<sup>[3]</sup>,低于山东和全国<sup>[1,4,6]</sup>。

综上所述,通过对福建省 60 所医院细菌药敏试验资料的分析,有望为本省医疗机构的临床经验用药和抗菌药物管理提供依据和参考。同时,有利于加强临床科室、微生物实验室、药事管理部门和医院感染管理部门之间的联系和协作,提高管理水

平,减少院内感染,避免多重耐药和泛耐药细菌的出现和流行,延长抗菌药物的使用寿命<sup>[7]</sup>。加强抗菌药物临床应用管理,遏制细菌耐药,任重而道远。

#### 参考文献

- [1] 郭燕,胡付品,朱德妹,等. 2022 年 CHINET 三级医院细菌耐药监测 [J]. 中国感染与化疗杂志, 2024, 24 (3): 277-286.
- [2] 程世超,陈林,陈少文,等. 2014—2021 年海南省临床分离细菌的分布及其耐药性分析 [J]. 中国医药, 2023, 18 (8): 1235-1239.
- [3] 郑铭,陈丽华,付陈超,等. 湖南省细菌耐药监测网 2012—2021 年细菌耐药性监测报告 [J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22 (12): 1425-1437.
- [4] 刘可可,徐华,孙建,等. 2019—2020 年山东省医院感染监测网细菌监测报告 [J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32 (6): 920-924.
- [5] 冯春晓,李姝花,白光锐,等. 黑龙江省西部地区 2016—2020 年细菌耐药性监测 [J]. 国外医药抗生素分册, 2022, 43 (4): 256-262.
- [6] 李耘,郑波,薛峰,等. 中国细菌耐药监测研究 (CARST) 2021—2022 年革兰氏阴性菌监测报告 [J]. 中国临床药理学杂志, 2023, 39 (23): 3525-3544.
- [7] 吴泉明,陈发林,吴长生. 福建省 2021 年血流感染细菌耐药情况分析 [J]. 中国热带医学, 2022, 22 (12): 1194-1200.

## • 临床研究 •

# 新诊断 2 型糖尿病患者血 C 肽水平与 10 年内动脉粥样硬化性心血管疾病发生风险的相关性分析

查小云 魏长顺 吴金枝 谢良孝 赖鹏斌

**【摘要】 目的** 分析新诊断 2 型糖尿病 (T2DM) 患者血清 C 肽水平对 10 年内发生动脉粥样硬化性心血管疾病 (ASCVD) 的风险的影响。**方法** 选取新诊断 T2DM 患者 345 例,根据空腹 C 肽 (FCP) 水平四分位数将患者分为 4 组,应用 China-PAR 模型评估 10 年内发生 ASCVD 的风险。**结果** 高 FCP 水平 ( $>0.980$  ng/mL) 与较高的 10 年 ASCVD 风险相关,且这种关系受性别和体重影响。多元线性回归分析显示,校正性别、年龄、BMI、糖化血红蛋白等混杂因素后,FCP 仍然能正向预测 10 年 ASCVD 风险。**结论** 高 FCP 水平是新诊断 T2DM 患者未来 ASCVD 风险的一个危险因素。

**【关键词】** 2 型糖尿病; 空腹 C 肽; ASCVD 风险

**【中图分类号】** R589.1 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2024)08-0017-05

作者单位: 福建医科大学附属漳州市医院内分泌代谢一科,漳州 363000

通信作者: 赖鹏斌, Email: 13709398727@163.com

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.08.005

# Association between C-peptide level and 10-year risk of ASCVD in patients with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus

ZHA Xiaoyun, WEI Changshun, WU Jinzhi, XIE Liangxiao, LAI Pengbin

The First Department of Endocrinology and Metabolism, Zhangzhou Hospital Affiliated to Fujian Medical University, Zhangzhou, Fujian 363000, China

Corresponding author: LAI Pengbin, Email: 13709398727@163.com

**【Abstract】 Objective** To analyze the impact of serum C-peptide levels in patients with newly diagnosed type 2 diabetes (T2DM) on the 10-year risk of atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD). **Methods** A total of 345 patients with newly diagnosed T2DM were selected and categorized into four groups based on fasting C-peptide (FCP) level quartiles. The China-PAR model was employed to evaluate the 10-year ASCVD risk. **Results** Elevated FCP levels (greater than 0.980 ng/ml) were found to be associated with an increased 10-year ASCVD risk with this relationship being moderated by gender and weight. Multiple linear regression analysis indicated that, after adjusting confounding factors such as gender, age, BMI, and glycosylated hemoglobin, FCP levels remained a positive predictor of 10-year ASCVD risk. **Conclusion** High FCP levels constitute a significant risk factor for future ASCVD in patients with newly diagnosed T2DM.

**【Key words】** type 2 diabetes; fasting C-peptide; risk of ASCVD

随着老龄化社会的到来,我国 2 型糖尿病(type 2 diabetes, T2DM)的患病率不断上升<sup>[1]</sup>。T2DM 患者的高胰岛素血症可导致动脉粥样硬化相关血管病变的发生<sup>[4]</sup>。同时,T2DM 可引发多种并发症,尤其在肥胖和胰岛素抵抗患者中,心血管疾病风险增加<sup>[2]</sup>。而动脉粥样硬化性心血管疾病(atherosclerotic cardiovascular disease, ASCVD)患者合并糖尿病时,心血管不良事件风险更高<sup>[3]</sup>。目前,临床医生通常使用 C 肽作为评价胰岛素分泌状态和胰岛  $\beta$  细胞功能的指标。之前的研究发现,C 肽与心血管疾病相关,C 肽水平升高可能增加动脉粥样硬化和心脏并发症的风险<sup>[5]</sup>。然而,C 肽对糖尿病血管并发症的作用仍存在争议<sup>[6-8]</sup>。本研究旨在评估新诊断 T2DM 患者 C 肽水平对 ASCVD 事件风险的影响,探讨其作为预测因素的潜力,为 T2DM 的分层治疗提供依据。

## 1 资料与方法

**1.1 研究对象** 纳入 2021—2023 年在福建医科大学附属漳州市医院新诊断的 18~80 岁的 T2DM 住院患者,不限性别。排除有糖尿病急性并发症、严重肝肾心功能衰竭、恶性肿瘤和免疫缺陷者。研究已获伦理委员会批准(漳医伦 2024LWB292 号)。

**1.2 方法** 本研究通过问卷调查收集 345 例住院新诊断 T2DM 患者的基本信息,包括年龄、性别、病史、生活习惯等,并测量收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、身高、体重、腰围、臀围(WC),计算身体质量指数(BMI)、腰臀比(WHR)。所有患者均禁食 8~10 h 后采集静脉血,测定其空腹血

糖(FPG)、餐后 2 h 血糖(2hPG)、空腹 C 肽(fasting C-peptide, FCP)、餐后 2 h C 肽(2hCP)、糖化血红蛋白(HbA1c)、总胆固醇(TC)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、甘油三酯(TG)、血清尿酸(SUA)、肌酐(Cr)等指标。根据 FCP 水平四分位数将患者细分为 4 组:Q1 组  $FCP \leq 0.568$  ng/mL, Q2 组  $0.568$  ng/mL  $< FCP \leq 0.751$  ng/mL, Q3 组  $0.751$  ng/mL  $< FCP \leq 0.980$  ng/mL, Q4 组  $FCP > 0.980$  ng/mL。使用 China-PAR 工具评估 ASCVD 风险,评估因素包括性别、年龄、治疗或未治疗的 SBP、TC、HDL-C、腰围、吸烟(是/否)、居住地(中国南方/北方)、居住城市/农村、ASCVD 家族史(是/否)。

**1.3 统计学方法** 使用 SPSS 20.0 软件分析数据。正态分布的计量资料用均数 $\pm$ 标准差表示,非正态分布用中位数和四分位数表示。正态分布数据用单因素 ANOVA 分析,非正态分布数据用非参数检验。相关性分析用 Spearman 法。计数资料用百分比表示,组间比较用卡方检验。多元线性回归分析评估多个因素与 10 年 ASCVD 风险的关系。 $P < 0.05$  说明有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 按 C 肽分组的研究对象基线特征比较** 随着 FCP 水平的升高,BMI、WHR、SUA、TG、2hCP 水平呈升高趋势,HbA1c、FPG 水平呈降低趋势,组间差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),其中 Q4 组的 10 年 ASCVD 患病风险明显高于其他组。

各组间男女比例、吸烟史、饮酒史、SBP、DBP、 $(P>0.05)$ 。见表 1。  
2hPG、TC、LDL-C、SCr 差异均无统计学意义

表 1 按 FCP 四分位数分组的研究对象基线特征比较

项目	Q1 组 (n=86)	Q2 组 (n=86)	Q3 组 (n=87)	Q4 组 (n=86)	F/Z/ $\chi^2$ 值	P 值
男性 (%)	66.70	66.70	61.90	59.80	1.361	0.715
年龄 [年, $M(P_{25}, P_{75})$ ]	57 (50, 65)	54 (47, 62)	53 (40, 63)	52 (40, 63)	3.283	0.021
BMI ( $\text{Kg}/\text{m}^2$ )	22.88 $\pm$ 2.79	25.67 $\pm$ 3.17 <sup>①</sup>	25.66 $\pm$ 4.03 <sup>①</sup>	26.93 $\pm$ 4.06 <sup>①②③</sup>	20.213	<0.001
WHR	0.92 $\pm$ 0.06	0.94 $\pm$ 0.06 <sup>①</sup>	0.94 $\pm$ 0.07 <sup>①</sup>	0.96 $\pm$ 0.07 <sup>①</sup>	5.376	0.001
吸烟史 (%)	35.60	26.40	31.00	27.60	2.109	0.550
饮酒史 (%)	13.80	6.90	9.50	8.00	2.746	0.432
SBP (mmHg, $\bar{x}\pm s$ )	131.99 $\pm$ 20.15	132.25 $\pm$ 17.98	132.07 $\pm$ 17.48	134.43 $\pm$ 16.77	0.358	0.783
DBP (mmHg, $\bar{x}\pm s$ )	78.16 $\pm$ 11.36	79.79 $\pm$ 11.15	80.92 $\pm$ 12.1	82.09 $\pm$ 11.35 <sup>①</sup>	1.844	0.139
HbA1c [% , $M(P_{25}, P_{75})$ ]	11 (8, 12.9)	9.4 (7.1, 11.1) <sup>①</sup>	9.85 (7.3, 11.5) <sup>①</sup>	9.3 (7.3, 10.7) <sup>①</sup>	4.77	0.003
FPG (mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	9.83 $\pm$ 3.78	8.81 $\pm$ 3.16 <sup>①</sup>	9.1 $\pm$ 3.47	8.31 $\pm$ 2.94 <sup>①</sup>	6.325	0.026
2hPG (mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	14.70 $\pm$ 3.58	13.87 $\pm$ 4.22	13.71 $\pm$ 3.97	13.43 $\pm$ 3.31 <sup>①</sup>	1.789	0.149
FCP (ng/mL, $\bar{x}\pm s$ )	0.42 $\pm$ 0.12	0.66 $\pm$ 0.06 <sup>①</sup>	0.85 $\pm$ 0.07 <sup>①②</sup>	1.3 $\pm$ 0.3 <sup>①②③</sup>	45.472	<0.001
2hCP (ng/mL, $\bar{x}\pm s$ )	1.62 $\pm$ 0.77	2.12 $\pm$ 0.84 <sup>①</sup>	2.4 $\pm$ 0.92 <sup>①②</sup>	3.22 $\pm$ 1.23 <sup>①②③</sup>	42.554	<0.001
TG (mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	1.59 $\pm$ 1.08	1.88 $\pm$ 1.15	2.06 $\pm$ 1.58 <sup>①</sup>	2.92 $\pm$ 2.56 <sup>①②③</sup>	9.797	<0.001
TC (mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	4.62 $\pm$ 1.26	4.94 $\pm$ 1.29	4.7 $\pm$ 1.21	5.07 $\pm$ 1.26 <sup>①</sup>	2.344	0.073
LDL-C (mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	2.89 $\pm$ 1.04	3.21 $\pm$ 1.09 <sup>①</sup>	2.92 $\pm$ 1.02	3.09 $\pm$ 0.98	1.866	0.135
HDL-C (mmol/L, $\bar{x}\pm s$ )	1.16 $\pm$ 0.34	1.13 $\pm$ 0.3	1.05 $\pm$ 0.24 <sup>①</sup>	1.09 $\pm$ 0.33	2.326	0.075
SCr ( $\mu\text{mol}/\text{L}$ , $\bar{x}\pm s$ )	59.39 $\pm$ 19.67	61.23 $\pm$ 18.62	59.16 $\pm$ 14.91	63.71 $\pm$ 22.04	1.053	0.319
SUA ( $\mu\text{mol}/\text{L}$ , $\bar{x}\pm s$ )	285.98 $\pm$ 95.31	311.51 $\pm$ 80.96	315.19 $\pm$ 101.88 <sup>①</sup>	359.12 $\pm$ 115.87 <sup>①②③</sup>	8.138	<0.001
ASCVD 风险 (% , $\bar{x}\pm s$ )	7.75 $\pm$ 6.35	7.27 $\pm$ 5.53	7.14 $\pm$ 6.28	10.01 $\pm$ 6.37 <sup>①②③</sup>	4.081	0.007

注：与 Q1 组比较，<sup>①</sup> $P<0.05$ ；与 Q2 组比较，<sup>②</sup> $P<0.05$ ；与 Q3 组比较，<sup>③</sup> $P<0.05$ 。

**2.2 不同性别、BMI 和 FCP 水平对 10 年内发生 ASCVD 风险的影响** 性别分层分析显示，男性中 FCP 水平最高的 Q4 组 10 年内 ASCVD 风险高于其他组 ( $P<0.05$ )，女性不同水平 FCP 组 ASCVD 风险差异则无统计学意义 ( $P>0.05$ )。BMI 分层

分析表明，在  $\text{BMI}\geq 24\text{ kg}/\text{m}^2$  的人群中，FCP 水平升高则 ASCVD 风险增加 ( $P<0.05$ )，而在  $\text{BMI}<24\text{ kg}/\text{m}^2$  的人群中，不同水平 FCP 组 ASCVD 风险差异则无统计学意义 ( $P>0.05$ )。见表 2。

表 2 不同性别、BMI 和 C 肽水平对 10 年内发生 ASCVD 风险的影响 ( $\bar{x}\pm s$ )

组别	性别		BMI	
	男 (n=220)	女 (n=125)	<24 $\text{kg}/\text{m}^2$ (n=142)	$\geq 24\text{ kg}/\text{m}^2$ (n=203)
Q1 组 (n=86)	7.78 $\pm$ 6.18	7.69 $\pm$ 6.77	8.27 $\pm$ 6.62	6.6 $\pm$ 5.65
Q2 组 (n=86)	6.84 $\pm$ 5.62	8.11 $\pm$ 5.31	7.80 $\pm$ 5.31	7.03 $\pm$ 5.65
Q3 组 (n=87)	6.89 $\pm$ 5.79	7.56 $\pm$ 7.08	6.15 $\pm$ 5.16	7.78 $\pm$ 6.88
Q4 组 (n=86)	10.08 $\pm$ 6.01 <sup>①②③</sup>	9.89 $\pm$ 6.97	8.90 $\pm$ 6.26	9.697 $\pm$ 6.08 <sup>①②③</sup>
F 值	3.495	0.892	2.615	2.665
P 值	0.016	0.447	0.152	0.049

注：按性别、BMI 分层，与 Q1 组对比，<sup>①</sup> $P<0.05$ ；与 Q2 组比较，<sup>②</sup> $P<0.05$ ；与 Q3 组比较，<sup>③</sup> $P<0.05$ 。

**2.3 各临床因子与 ASCVD 风险评分的相关性** 将临床各指标与 ASCVD 风险评分进行 Spearman 相关分析显示：患者的 10 年 ASCVD 风险与年龄 ( $r=0.281$ )、BMI ( $r=0.171$ )、WHR ( $r=0.139$ )、SBP ( $r=0.312$ )、HbA1c ( $r=0.115$ )、2hPG ( $r$

$=0.107$ )、FCP ( $r=0.131$ )、2hCP ( $r=0.118$ ) 成正相关 ( $P<0.05$ )，与 DBP、FPG、FPG、TG、TC、LDL-C、HDL-C、SCr、SUA 无明显相关 ( $P>0.05$ )。

**2.4 多元线性回归分析 FCP 水平对 10 年内发生**

**ASCVD 风险的影响** 在 345 例新诊断 T2DM 患者中, 模型 1 显示 FCP 水平与 10 年 ASCVD 风险正相关 ( $\beta = 0.145$ ,  $P = 0.007$ ), 解释 1.8% 的 ASCVD 风险评分。模型 2 校正年龄、性别、BMI 等后, FCP 与 10 年 ASCVD 风险仍正相关 ( $\beta = 0.171$ ,  $P = 0.003$ ), 与年龄共解释 7.6% 的 ASCVD 风险评分。模型 3 进一步校正血压、血糖等, FCP、年龄、SBP 共解释 13.6% 的 ASCVD 风险评分, FCP 与 10 年 ASCVD 风险正相关 ( $\beta = 0.152$ ,  $P = 0.008$ )。见表 3。

表 3 多元线性回归分析 FCP 水平对 10 年内发生 ASCVD 风险的影响

模型	因素	B	$\beta$	t	P	调整 $R^2$
模型 1	FCP	2.460	0.145	2.711	0.007	0.018
模型 2	FCP	2.893	0.171	2.974	0.003	0.076
	年龄	0.131	0.275	5.107	<0.001	
模型 3	FCP	2.585	0.152	2.672	0.008	0.136
	年龄	0.106	0.222	4.084	<0.001	
	SBP	0.090	0.263	4.960	<0.001	

### 3 讨论

本研究发现, 新诊断 T2DM 患者中 FCP 水平与 10 年内 ASCVD 风险相关。FCP 水平  $>0.980$  ng/mL 组风险较高, 尤其在男性和超重患者中显著。校正性别、年龄、BMI、HbA1c 等后, FCP 仍是 ASCVD 风险的影响因素, 表明高 C 肽浓度可能是 ASCVD 的风险因素。

C 肽是衡量胰岛素抵抗和胰岛  $\beta$  细胞功能的生物标志物, 与胰岛素等量分泌<sup>[9]</sup>。ASCVD 是全球主要死因之一。既往的研究对 C 肽水平与慢性疾病风险的关系看法不一<sup>[6]</sup>。本研究显示新诊断的 T2DM 患者中, 空腹 C 肽水平较高者 10 年内 ASCVD 风险增加, 与 TOPRAK 等<sup>[10]</sup>的研究相符, 认为高 C 肽水平是冠状动脉疾病的独立危险因素。然而, 也有荟萃分析指出, 低血清 C 肽水平与冠心病和脑梗死的发病率增加有关<sup>[11]</sup>。有的研究则未发现 T2DM 患者 C 肽水平与心血管事件有显著关联<sup>[12]</sup>。因此, C 肽与心血管疾病风险的关联在不同人群中可能有所不同。

关于 C 肽与心血管疾病风险的研究目前主要集中在总体人群上, 但是, 男性和女性在生理结构和激素水平上存在差异, 这些差异可能会影响他们对 C 肽水平变化的反应。本研究进一步分析发现, 男性患者中高 C 肽水平与更高的 ASCVD 风险相关,

女性中则未发现此关联。可能原因是女性较高的雌激素水平对心血管有保护作用, 抵消了 C 肽升高的负面影响<sup>[13-14]</sup>。

肥胖患者通常 C 肽水平较高, 可能与胰岛素抵抗有关。本研究按 BMI 分层分析发现, BMI  $\geq 24$  kg/m<sup>2</sup> 的人群中, C 肽水平与 10 年内 ASCVD 风险正相关, 而在 BMI  $< 24$  kg/m<sup>2</sup> 的人群中则未发现此关联。肥胖对糖尿病并发症的影响是复杂的, C 肽与胰岛素抵抗和胰岛素分泌缺陷相关, 其对器官的最终影响取决于总体的相互作用<sup>[15]</sup>。多元线性回归分析显示, C 肽对 10 年内 ASCVD 风险的影响独立于 BMI, 即使在考虑 BMI 后, C 肽水平仍然是 ASCVD 风险的独立预测因子。

多元线性回归分析显示即使校正了年龄、SBP、HbA1C 等混杂因素后, FCP 仍然能正向预测 10 年内 ASCVD 风险, 说明 FCP 是 ASCVD 风险的独立影响因素。胰岛素抵抗已被证明是心血管死亡率不良预后指标<sup>[16]</sup>, 而 C 肽水平是比血清胰岛素水平更好的心血管疾病和总死亡率的预测指标<sup>[17]</sup>, 且 C 肽本身也可以作为致动脉粥样硬化过程的各种步骤的一部分<sup>[18]</sup>。C 肽参与致动脉粥样硬化过程, 通过一氧化氮依赖机制诱导小动脉扩张和钙内流, 影响单核细胞的分化和迁移<sup>[19]</sup>, 以及氧化低密度脂蛋白的积累<sup>[20]</sup>。因此, 心血管疾病的进展可能以胰岛素抵抗依赖或 C 肽病理功能依赖的方式加速。尽管现有资料显示 C 肽水平与 T2DM 患者的心血管疾病风险存在一定的关联, 但具体的机制和确切的影响仍需进一步研究。

本研究受限于回顾性设计, 可能存在回忆偏倚、选择偏倚等, 无法确定 C 肽与糖尿病心血管并发症的因果关系, 需前瞻性研究证实。研究人群地域限制可能影响结果普适性。ASCVD 风险评估依赖患者自报数据, 存在信息偏倚。需更多前瞻性研究明确 C 肽与心血管疾病的关系。

综上所述, 高 FCP 水平是新诊断 T2DM 患者 10 年内 ASCVD 患病风险的危险因素, 对心血管疾病风险评估有重要价值。建议监测 T2DM 患者的 C 肽水平, 并结合其他心血管危险因素进行综合评估和管理, 以降低心血管疾病风险。

### 参考文献

- [1] JIA W, WENG J, ZHU D, et al. Standards of medical care for type 2 diabetes in China 2019 [J]. Diabetes Metab Res Rev, 2019, 35 (6): e3158.
- [2] VIIGIMAA M, SACHINIDIS A, TOUMPOURLEKA M, et



- al. Macrovascular complications of type 2 diabetes mellitus [J]. *Curr Vasc Pharmacol*, 2020, 18 (2): 110-116.
- [3] ARNETT D K, BLUMENTHAL R S, ALBERT M A, et al. 2019 ACC/AHA guideline on the primary prevention of cardiovascular disease: Executive summary: A report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines [J]. *Circulation*, 2019, 140 (11): e563-e595.
- [4] STANDL E, JANKA H U. High serum insulin concentrations in relation to other cardiovascular risk factors in macrovascular disease of type 2 diabetes [J]. *Horm Metab Res Suppl*, 1985, 15: 46-51.
- [5] GEDEBJERG A, BJERRE M, KJAERGAARD A D, et al. CRP, C-Peptide, and risk of first-time cardiovascular events and mortality in early type 2 diabetes: A Danish cohort study [J]. *Diabetes Care*, 2023, 46 (5): 1037-1045.
- [6] JAHROMI M K, AHMADIRAD H, JAMSHIDI S, et al. The association of serum C-peptide with the risk of cardiovascular events: a meta-analysis and systematic review [J]. *Diabetol Metab Syndr*, 2023, 15 (1): 168.
- [7] WAHAB M A, ALHABIBI A M, SAKR A K, et al. The correlation Between C-peptide and severity of peripheral atherosclerosis in type 2 diabetes mellitus [J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2023, 16: 2617-2625.
- [8] WANG Y, WAN H, CHEN Y, et al. Association of C-peptide with diabetic vascular complications in type 2 diabetes [J]. *Diabetes Metab*, 2020, 46 (1): 33-40.
- [9] TOFFOLO G, DE GRANDI F, COBELLI C. Estimation of beta-cell sensitivity from intravenous glucose tolerance test C-peptide data. Knowledge of the kinetics avoids errors in modeling the secretion [J]. *Diabetes*, 1995, 44 (7): 845-854.
- [10] TOPRAK K, KAPLANGORAY M, PALICE A. The impact of C-peptide and diabetes mellitus on coronary ectasia and effect of coronary ectasia and C-peptide on long-term outcomes: A retrospective cohort study [J]. *Int J Clin Pract*, 2022, 2022: 7910566.
- [11] QIN J, SUN R, DING D. Effects of serum C-peptide level on blood lipid and cardiovascular and cerebrovascular injury in patients with type 2 diabetes mellitus: A Meta-analysis [J]. *Contrast Media Mol Imaging*, 2022, 2022: 6314435.
- [12] YAN S T, SUN J, GU Z Y, et al. The bidirectional association of C-peptide with cardiovascular risk in nondiabetic adults and patients with newly diagnosed type 2 diabetes mellitus: a retrospective cohort study [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2022, 21 (1): 201.
- [13] KAUTZKY-WILLER A, LEUTNER M, HARREITER J. Sex differences in type 2 diabetes [J]. *Diabetologia*, 2023, 66 (6): 986-1002.
- [14] LIU J, JIN X, LIU W, et al. The risk of long-term cardiovascular metabolic disease in women with premature or early menopause: A systematic review and meta-analysis [J]. *Front Cardiovasc Med*, 2023, 10: 1131251.
- [15] SHI S, NI L, TIAN Y, et al. Association of obesity indices with diabetic kidney disease and diabetic retinopathy in type 2 diabetes: A real-world study [J]. *J Diabetes Res*, 2023, 2023: 3819830.
- [16] AUSK K J, BOYKO E J, IOANNOU G N. Insulin resistance predicts mortality in nondiabetic individuals in the U. S [J]. *Diabetes Care*, 2010, 33 (6): 1179-1185.
- [17] PATEL N, TAVEIRA T H, CHOUDHARY G, et al. Fasting serum C-peptide levels predict cardiovascular and overall death in nondiabetic adults [J]. *J Am Heart Assoc*, 2012, 1 (6): e3152.
- [18] CHEN J, HUANG Y, LIU C, et al. The role of C-peptide in diabetes and its complications: an updated review [J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2023, 14: 1256093.
- [19] LEE S K, LEE J O, KIM J H, et al. C-peptide stimulates nitrites generation via the calcium-JAK2/STAT1 pathway in murine macrophage Raw264.7 cells [J]. *Life Sci*, 2010, 86 (23-24): 863-868.
- [20] MARX N, WALCHER D, RAICHLE C, et al. C-peptide colocalizes with macrophages in early arteriosclerotic lesions of diabetic subjects and induces monocyte chemotaxis in vitro [J]. *Arterioscler Thromb Vasc Biol*, 2004, 24 (3): 540-545.

## • 临床研究 •

# 不同方式构建上臂人造血管动静脉内瘘的临床效果比较

徐 立

**【摘 要】 目的** 探讨两种不同方式（J 形跨关节与 C 形不跨关节）构建上臂人造血管移植物动静脉内瘘（AVG）的临床效果。**方法** 收集福建医科大学附属漳州市医院 2021 年 1 月至 2023 年 9 月收治的建立上臂 AVG 的 29 例患者资料，根据人造血管构建方式不同，分为 J 形跨关节组（n=15）与 C 形不跨关节组（n=14），比较两组的血管通畅率、并发症发生

作者单位：福建医科大学附属漳州市医院血管外科，漳州 363000

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.08.006