

独立危险因素。基于超声征象及 PR 基因表达构建的模型可以有效预测 ALNM。

参考文献

- [1] 姜明霞, 李俏, 徐兵河. HER2 阳性晚期乳腺癌靶向治疗药物分类及临床研究进展 [J]. 中国肿瘤, 2024, 33 (7): 583-595.
- [2] 张启航, 焦得闯, 朱久俊, 等. HER2 表达水平对三阴性乳腺癌新辅助化疗疗效及预后的影响 [J]. 中华肿瘤防治杂志, 2022, 29 (2): 129-134.
- [3] SARKAR R R, LAVERY J A, ZHANG Z, et al. Breast cancer presenting with intravascular tumor emboli in axillary soft tissue: recurrence risk and radiation therapy outcomes [J]. Adv Radiat Oncol, 2024, 9 (7): 101508.
- [4] ASHIKAGA T, KRAG D N, LAND S R, et al. Morbidity results from the NSABP B-32 trial comparing sentinel lymph node dissection versus axillary dissection [J]. J Surg Oncol, 2010, 102 (2): 111-118.
- [5] 叶京明, 徐玲, 刘荫华. 中国早期乳腺癌前哨淋巴结活检手术临床实践指南 (2022 版) 解读 [J]. 中国医学前沿杂志 (电子版), 2023, 15 (9): 30-32.
- [6] ABDULLA H A, SALMAN A Z, ALARAIBI S J, et al. Risk factors associated with sentinel lymph node metastasis in clinically node-negative breast cancer [J]. Eur J Breast Health, 2023, 19 (3): 229-234.
- [7] ZHANG X, CUI H, HU N, et al. Correlation of androgen receptor with ultrasound, clinicopathological features and clinical outcomes in breast cancer [J]. Insights Imaging, 2023, 14 (1): 46.
- [8] LI Y, WEI Y, TANG W, et al. Association between the degree of fibrosis in fibrotic focus and the unfavorable clinicopathological prognostic features of breast cancer [J]. PeerJ, 2019, 7: e8067.
- [9] TAMAKI K, SASANO H, ISHIDA T, et al. The correlation between ultrasonographic findings and pathologic features in breast disorders [J]. Jpn J Clin Oncol, 2010, 40 (10): 905-912.
- [10] KNUTSON T P, LANGE C A. Tracking progesterone receptor-mediated actions in breast cancer [J]. Pharmacol Ther, 2014, 142 (1): 114-125.
- [11] LIU X, LIU Z, LI C, et al. PR status is a more decisive factor in efficacy of adding pertuzumab into neoadjuvant therapy for HER2-positive and lymph node-positive breast cancer than ER status: a real-world retrospective study in China [J]. World J Surg Oncol, 2023, 21 (1): 296.
- [12] ASHIKAGA T, KRAG D N, LAND S R, et al. Morbidity results from the NSABP B-32 trial comparing sentinel lymph node dissection versus axillary dissection [J]. Journal of Surgical Oncology, 2010, 102 (2): 111-118.
- [13] ELBAIOMY M A, AKL T, ELHELALY R, et al. Osteopontin level and promoter polymorphism in patients with metastatic breast cancer [J]. Current Oncology, 2020, 27 (5): 444-450.
- [14] GERRING Z, PEARSON J F, MORRIN H R, et al. Phosphohistone H3 outperforms Ki67 as a marker of outcome for breast cancer patients [J]. Histopathology, 2015, 67 (4): 538-547.
- [15] USHIMADO K, KOBAYASHI N, HIKICHI M, et al. Inverse correlation between Ki67 expression as a continuous variable and outcomes in luminal HER2-negative breast cancer [J]. Fujita Med J, 2019, 5 (3): 72-78.

• 临床研究 •

壳多糖酶-3 样蛋白 1 在终末期肾病患者失功自体动静脉内瘘组织中的表达及作用机制

李 露¹ 张令歌¹ 张乔娜¹ 王红茹¹ 衣 利²

【摘要】 目的 探讨壳多糖酶-3 样蛋白 1 (CHI3L1) 在终末期肾病患者自体动静脉内瘘 (AVF) 组织中的表达, 分析其在 AVF 失功中的潜在作用机制。**方法** 收集了 9 例因终末期肾病行前臂 AVF 成形术, 或因血管狭窄致 AVF 失功而行重建术患者的术中血管组织, 采用免疫组织化学法检测局部组织中 CHI3L1、基质金属蛋白酶 9 (MMP-9)、基质金属蛋白酶 2 (MMP-2) 和血管内皮生长因子-A (VEGF-A) 的表达情况。**结果** 因狭窄导致的失功 AVF 组织表现为腔内血栓、胶原纤维破裂、纤维结缔组织增生、管壁增厚及新生血管形成、中膜层的散在炎症细胞浸润及局部 CHI3L1 表达量增高, 其

基金项目: 陕西省西安市 2022 年科技计划项目 (22YXYJ0147)

作者单位: 1 西安医学院第一附属医院肾内科, 西安 710077; 2 陕西省西安市长安医院肾内科, 西安 710016

通信作者: 衣 利, Email: 18821776176@163.com

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.08.002

中,初次建立 AVF 组 CHI3L1 阳性面积率中位数为 0.42,因血管狭窄致 AVF 失功行 AVF 重建术组 CHI3L1 阳性面积率中位数 0.64,差异有统计学意义 ($P<0.05$); AVF 重建组 MMP-2 和 VEGF-A 的表达水平升高,且 CHI3L1 与 MMP-2、MMP-9 及 VEGF-A 表达水平呈正相关 ($r=0.902\ 2$, $P<0.05$; $r=0.932\ 3$, $P<0.001$; $r=0.833\ 5$, $P<0.05$)。结论 血管组织中 CHI3L1 的表达可能在 AVF 失功中起重要作用。MMP-9、MMP-2 和 VEGF-A 可能参与了 CHI3L1 导致的血管狭窄。

【关键词】肾脏替代治疗;血液透析;自体动静脉内瘘;壳多糖酶-3 样蛋白 1

【中图分类号】R692.5 【文献标识码】B 【文章编号】1002-2600(2024)08-0005-05

Expression of CHI3L1 in failed autologous arteriovenous fistula of patients with end-stage renal disease and its mechanism of action

LI Lu¹, ZHANG Lingge¹, ZHANG Qiaona, WANG Hongru¹, YI Li²

¹ Department of Nephrology, the First Affiliated Hospital, Xi'an Medical University, Xi'an, Shanxi 710077, China; ² Department of Nephrology, Chang'an Hospital, Xi'an, Shanxi 710016, China

Corresponding author: YI Li, Email: 18821776176@163.com

【Abstract】 Objective To investigate the expression of CHI3L1 in autologous arteriovenous fistula (AVF) in patients with end-stage renal disease and to analyze the potential mechanism of CHI3L1 in AVF failure. **Methods** Immunoreactivity of CHI3L1, matrix metalloproteinase 9 (MMP-9), matrix metalloproteinase 2 (MMP-2) and vascular endothelial growth factor-A (VEGF-A) were detected in vascular tissues collected from nine patients who underwent AVF surgery. Due to significant stenosis, six of the nine patients received arteriovenous fistula reconstruction. **Results** The failure of AVF due to stenosis was characterized by intracaval thrombosis, collagen fiber rupture, fibrous connective tissue hyperplasia, vessel wall thickening and neo-vascularization, scattered inflammatory cell infiltration and increased CHI3L1 expression. The median CHI3L1 positive area rate in the initial AVF group was 0.42, and was 0.64 in the AVF reconstruction group due to vascular fistula stenosis. The difference was statistically significant ($P<0.05$). The expression levels of MMP-2 and VEGF-A increased in the AVF reconstruction group. The expression of CHI3L1 was positively correlated with MMP-2, MMP-9 and VEGF-A ($r=0.902\ 2$, $P<0.05$; $r=0.9323$, $P<0.001$; $r=0.8335$, $P<0.05$). **Conclusion** CHI3L1 expression in vascular tissues possibly plays an important role in AVF failure. MMP-2 and VEGF-A may participate in venous stenosis with CHI3L1.

【Key words】 renal replacement therapy, hemodialysis, autologous arteriovenous fistula, chitinase-3-like protein 1

终末期肾病 (ESRD) 的治疗方法有限,需行肾脏替代治疗,如肾移植或透析。自体动静脉内瘘 (AVF) 是血液透析首选的血管通路,AVF 失功影响透析患者生存质量。壳多糖酶-3 样蛋白 1 (CHI3L1) 是一种分子量 40 000 的糖蛋白,基线血清 CHI3L1 水平升高与前臂 AVF 早期失功的高风险独立相关^[1],国内一项研究也表明,与内瘘通畅患者相比,AVF 失功患者血清 CHI3L1 水平升高,且其是影响患者发生 AVF 失功的独立危险因素^[2]。但目前局部组织中 CHI3L1 的表达及其作用机制的相关研究较少,本研究通过检测 AVF 手术患者静脉组织中 CHI3L1 的表达,探讨其在 AVF 失功中的可能作用机制。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2022 年 4 月在西安医学院第一附属医院肾内科接受 AVF 手术的 9 例患者的资料。所有患者均为 ESRD 患者 [肾小球滤过率小于 15 mL/(min·1.73 m²)],并规律进行血液透析

治疗。其中男 7 例,女 2 例,年龄 29~70 岁。9 例患者中有 6 例因明显的静脉狭窄所致的 AVF 失功行 AVF 重建术 (设为 AVF 重建组),其他 3 例行动静脉内瘘成形术 (设为 AVF 初建组)。术中所获标本均来自内瘘吻合口静脉端部分。患者术前均进行超声评估测量血管直径和其他变量 (包括扩张率、血管壁厚度和阻力指数)。患者手术前都签署了为本研究目的采集标本的知情同意书。本研究经过西安医学院第一附属医院人体研究伦理委员会审核批准。

1.2 试剂与仪器 CHI3L 抗体 (Abcam 公司),基质金属蛋白酶 2 (MMP-2) 抗体 (武汉赛维尔公司),基质金属蛋白酶 9 (MMP-9) 抗体 (武汉赛维尔公司) 和血管内皮生长因子-A (vascular endothelial growth factor-A, VEGF-A) 抗体 (武汉赛维尔公司),辣根过氧化物酶 (HRP) 标记的二抗 (武汉赛维尔公司),数字切片扫描仪 (PAN-NORAMIC MIDI, 济南丹吉尔公司),显微镜 (日

本 Nikon 公司), 免疫组化成像系统 (日本 Nikon 公司), 组化荧光特殊染色自动分析软件 (Aipathwell, 武汉赛维尔公司)。

1.3 苏木精-伊红染色 (HE) 染色 取术中静脉组织置于 4% 多聚甲醛中, 4 °C 后固定 24 h, 石蜡包埋, 制成病理切片后行常规 HE 染色, 封片, 使用数字切片扫描系统浏览数字切片。

1.4 免疫组化检测 组织经 10% 福尔马林溶液固定和石蜡包埋, 制成 4 μm 连续切片。石蜡切片经脱蜡、水化处理后于柠檬酸抗原修复液 (pH 6.0) 进行高温修复, 3% 过氧化氢阻断内源性过氧化物酶活性, 3% BSA 封闭。然后用一抗 4 °C 孵育。一抗如下: CHI3L 抗体, MMP-2 抗体, MMP-9 抗体和 VEGF-A 抗体, PBS 溶液 (pH 7.4) 洗涤后加入与一抗相应种属的 HRP 标记的二抗室温下孵育。行二氨基联苯胺 (DAB) 显色及苏木素复染细胞核, 将切片脱水、封片。显微镜镜检, 采集图像进行分析。细胞质或细胞核内呈浅黄色或棕黄色颗粒部分为阳性, 通过组化荧光特殊染色自动分析软件计算积分光密度 (IOD) 值。

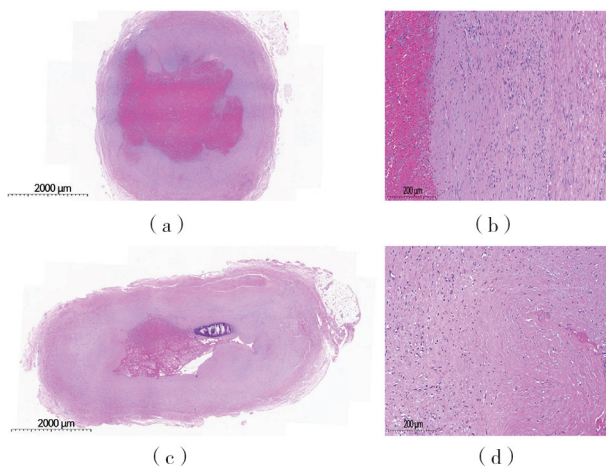
1.5 病理组织读片 采用扫描浏览软件 [3DHISTECH (Hungary), 型号 Case Viewer 2.4]、全景切片扫描仪 [3DHISTECH (Hungary), 型号 PANNORAMIC DESK/MIDI/250/1000]。浏览数字切片, 在不同倍数下详细观察组织切片情况, 对切片中基本病理改变如坏死、纤维增生、炎性细胞浸润、新生血管等情况进行文字描述。根据大鼠和小鼠病理变化术语及诊断标准的国际规范 (IN-HAND), 采用 4 级定级系统对于病理改变进行评分^[3]。

1.6 统计学分析 使用 SPSS 18.0 软件进行数据分析。计数资料的比较使用卡方检验。非正态分布的计量资料的比较采用曼-惠特尼秩和检验。采用 Pearson 相关法进行相关分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

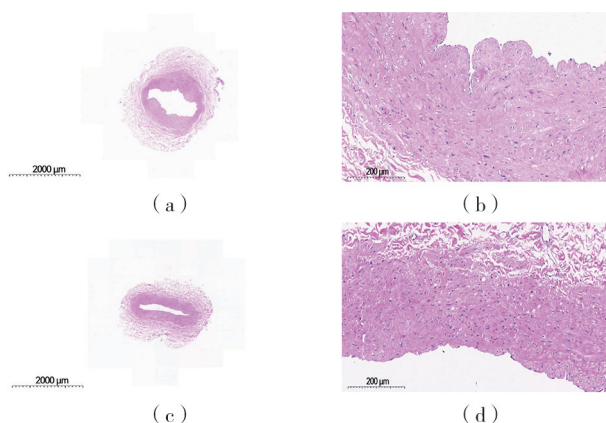
2.1 ESRD 患者 AVF 静脉端组织病理检查 病理特征按照 4 级评分体系进行评分, AVF 重建组的病理评分中位数为 6.00, AVF 初建组病理评分中位数为 0.33。两组静脉组织病理检查代表性图片见图 1、图 2。HE 染色显示初建组未见明显纤维结缔组织增生及炎症细胞浸润, 偶可见内皮细胞脱落。AVF 重建组出现腔内血栓、胶原纤维断裂、纤维结缔组织增生、管壁增厚、新生血管形成及中膜散

在炎性细胞浸润。



注: (a) (c) 为 20 倍镜下 HE 染色图片; (b) (d) 为 200 倍镜下 HE 染色图片。

图 1 AVF 重建组静脉组织染色镜检图



注: (a) (c) 为 20 倍镜下 HE 染色图片; (b) (d) 为 200 倍镜下 HE 染色图片。

图 2 AVF 初建组静脉组织 HE 染色镜检图

2.2 免疫组织化学检测结果 静脉组织中 CHI3L1、MMP-2 和 VEGF-A 免疫组织化学染色图见图 3 (见封二)。AAVF 初建组 CHI3L1 阳性面积率中位数为 0.42, AVF 重建组 CHI3L1 阳性面积率中位数 0.64, 差异有统计学意义 ($P < 0.05$)。在 AVF 重建组中 MMP-2 和 VEGF-A 的表达水平升高。所有样本中, CHI3L1 与 MMP-2 表达水平呈正相关 ($r = 0.9383$, $P < 0.001$), AVF 重建组中 CHI3L1 与 MMP-2 表达水平也呈正相关 ($r = 0.9022$, $P < 0.05$)。在所有样本中, CHI3L1 表达水平与 VEGF-A 呈正相关 ($r = 0.8956$, $P < 0.005$), AVF 重建组 CHI3L1 表达水平与 VEGF-A 呈正相关 ($r = 0.8335$, $P < 0.05$)。此外, 所有

样本中, CHI3L1 与 MMP-9 表达水平呈正相关 ($r=0.9547$, $P<0.0001$), AVF 重建组中 CHI3L1 与 MMP-9 表达水平也呈正相关 ($r=0.9323$, $P<0.001$)。

3 讨论

AVF 失功是维持性血液透析患者住院的常见原因, 是一个重要的临床问题。CHI3L1 为一种多功能细胞因子, 相较于健康对照, ESRD 患者血清中有较高的 CHI3L1 水平^[4]。多项研究表明其血清水平与 AVF 失功存在关联^[1-2]。但目前缺乏关于 AVF 局部组织中 CHI3L1 表达情况的相关研究。CHI3L1 可表达于多种细胞, 包括血管平滑肌细胞 (SMC)、巨噬细胞、中性粒细胞^[5]。血管非血栓性狭窄是 AVF 失功最常见的原因, 狭窄最常见于静脉端和内瘘吻合处, 其主要病理基础是静脉内膜增生。静脉内膜由内皮细胞、SMC、巨噬细胞、细胞外基质 (ECM) 等组成。基质金属蛋白酶 (MMPs) 具有降解 ECM 的能力, 且在细胞迁移过程中发挥细胞外作用。MMP-9、MMP-2 是 MMPs 家族成员, 其介导 SMC 增殖和迁移的过程, 参与动脉粥样硬化的发生与发展^[6]。SMC 的增殖及其从外膜向内膜的迁移是内膜增生的主要原因。因此, MMP-9、MMP-2 可能参与了 AVF 失功的发生。研究表明, MMP-2 与内膜增厚的严重程度相关, 可作为 AVF 狭窄血管重构的生物标志物^[7]。MMP-9 与 MMP-2 受多种信号通路调控。PI3K/AKT 通路是提高 MMP-9、MMP-2 表达水平的关键通路^[8-9], CHI3L1 也可通过 PI3K/AKT 通路发挥多种生物学效应^[10-11]。本研究发现 CHI3L1 与 MMP-9、MMP-2 的表达在 AVF 重建组之间均呈正相关, 推测 CHI3L1 经 PI3K/AKT 信号通路上调 MMP-2 表达及通过 MMP-9 参与动静脉瘘狭窄的发生与发展。

血管内皮生长因子-A (VEGF-A) 是最有效的血管生成因子之一, 在血管重构中起主要作用。有动物模型研究证实, 血液透析动静脉瘘狭窄部位的 VEGF-A 表达升高^[12]。这与本研究呈现的结果一致, 且本研究中 AVF 重建组可见新生血管, 进一步证实 VEGF-A 可能在 AVF 失功中发挥作用。有研究显示, CHI3L1 小干扰 RNA 可降低子宫内膜癌 HEC-1A 细胞中 VEGF-A 的表达水平^[13]。CHI3L1 与 VEGF-A 的表达在所有样本中均呈正相关, 提示 VEGF-A 可能在 AVF 失功中为 CHI3L1 的作用靶点之一。

本研究发现非血栓性狭窄导致的失功 AVF 静脉组织中 CHI3L1 的表达量升高, CHI3L1 可能参与了 AVF 失功, 其作用的分子机制可能与调控 MMPs 及 VEGF-A 有关。但本研究局限于样本量较少, 主要原因为周期内手术量的局限、管壁完整的静脉横截面样本取材困难, 其结果具有一定的局限性。CHI3L1 作为一种新发现的促炎症蛋白, 其在 AVF 失功中的作用机制值得进一步研究。

参考文献

- [1] LIANG L, CHEN Q, CAO W, et al. Chitinase-3-like protein 1 is an independent risk factor for the early failure of forearm autologous arteriovenous fistulas in uremic patients [J]. *Ther Apher Dial*, 2021, 25 (6): 939-946.
- [2] 黄振夏, 张雨相, 王臻, 等. 血清几丁质酶-3 样蛋白 1 及实验室指标对维持性血液透析患者自体动静脉内瘘失功的预测价值 [J]. *国际检验医学杂志*, 2023, 44 (12): 1468-1472, 1478.
- [3] 吕建军, 范玉明, 林志, 等. 毒性病理学大鼠和小鼠病变术语和诊断标准国际统一项目简介 [J]. *中国新药杂志*, 2013, 22 (15): 1749-1753.
- [4] TATAR B, KOSE S, PALA E, et al. Inflammatory Biomarkers and Liver Histopathology in Non-Uremic and Uremic Chronic Hepatitis C Patients [J]. *Acta Medica (Hradec Kralove)*, 2017, 60 (2): 71-75.
- [5] YEO I J, LEE C K, HAN S B, et al. Roles of chitinase 3-like 1 in the development of cancer, neurodegenerative diseases, and inflammatory diseases [J]. *Pharmacol Ther*, 2019, 203: 107394.
- [6] TAO Y, ZHANG L, YANG R, et al. Corilagin ameliorates atherosclerosis by regulating MMP-1, -2, and -9 expression in vitro and in vivo [J]. *Eur J Pharmacol*, 2021, 906: 174200.
- [7] NADOLSKI G J, HUNT S J, WEBER C N, et al. Near-Infrared Fluorescence Imaging of Matrix Metalloproteinase 2 Activity as a Biomarker of Vascular Remodeling in Hemodialysis Access [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2018, 29 (9): 1268-1275.
- [8] PARK J H, SHIN J M, YANG H W, et al. Cigarette Smoke Extract Stimulates MMP-2 Production in Nasal Fibroblasts via ROS/PI3K, Akt, and NF- κ B Signaling Pathways [J]. *Antioxidants (Basel)*, 2020, 9 (8): 739.
- [9] ZHANG Y, LIANG J, CAO N, et al. ASIC1 α up-regulates MMP-2/9 expression to enhance mobility and proliferation of liver cancer cells via the PI3K/AKT/mTOR pathway [J]. *BMC Cancer*, 2022, 22 (1): 778.
- [10] RUSAK A, JABLONSKA K, DZIEGIEL P. The role of YKL-40 in a cancerous process [J]. *Postepy Hig Med Dosw (Online)*, 2016, 70: 1286-1299.
- [11] KWAK S Y, SEO I H, CHUNG I, et al. Effect of chitinase-3-like protein 1 on glucose metabolism: In vitro skeletal muscle and human genetic association study [J]. *FASEB J*, 2020, 34 (10): 13445-13460.

[12] YANG B, JANARDHANAN R, VOHRA P, et al. Adventitial transduction of lentivirus-shRNA-VEGF-A in arteriovenous fistula reduces venous stenosis formation [J]. *Kidney Int*, 2014, 85 (2): 289-306.

[13] CHEN H Y, ZHOU Z Y, LUO Y L, et al. Knockdown of YKL-40 inhibits angiogenesis through regulation of VEGF/VEGFR2 and ERK1/2 signaling in endometrial cancer [J]. *Cell Biol Int*, 2021, 45 (12): 2557-2566.

• 临床研究 •

心肌做功联合心肺运动试验在肥厚型心肌病患者中的临床应用

侯淑红 陈东平 林瑜芬

【摘要】 目的 应用心肌做功联合心肺运动试验 (CPET) 对肥厚型心肌病 (HCM) 患者的心肺功能进行评估, 分析心肌做功参数和 CPET 参数与左室最大室壁厚度 (MWT) 的相关性。**方法** 选取 2022 年 1 月至 2023 年 4 月福建省龙岩市第一医院确诊的非梗阻性 HCM 患者 55 例 (HCM 组), 选取同期健康志愿者 55 例作为对照组。经 CPET 获取峰值摄氧量 (Peak VO_2)、无氧阈 (AT)、氧脉搏 (VO_2/HR)、代谢当量 (METs), 比较两组间的差异。采用二维超声斑点跟踪技术, 获取整体纵向应变 (GLS)、达峰时间离散度 (PSD), 以及左室心肌整体有用功 (GCW)、整体无用功 (GWW), 比较两组在 CPET 前后左室心肌纵向应变及心肌做功参数的差异。**结果** 与对照组相比, HCM 组 CPET 参数 Peak VO_2 、AT、 VO_2/HR 和 METs 均明显降低, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。心肌纵向应变及做功参数的变化: 与运动前相比, HCM 组运动后 GLS 明显减低, PSD 明显延长, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$), GCW 无明显增加; 对照组运动后 GCW 明显增加, GLS 和 PSD 无明显改变。与对照组相比, HCM 组运动前及运动后 GLS 和 GCW 均明显减低, PSD 明显延长, 差异均有统计学意义 ($P < 0.05$)。MWT 与 PSD 呈正相关 ($r = 0.84$, $P < 0.001$), 与 GCW 呈负相关 ($r = -0.84$, $P < 0.001$), 与 Peak VO_2 呈弱负相关 ($r = -0.45$, $P < 0.001$)。**结论** 心肌做功联合 CPET 能够早期发现 HCM 患者的心肺功能损害, 为临床决策提供依据。

【关键词】 心肌做功; 心肺运动试验; 肥厚型心肌病; 临床应用

【中图分类号】 R540.45 **【文献标识码】** B **【文章编号】** 1002-2600(2024)08-0009-04

Clinical application of myocardial work combined with cardiopulmonary exercise test in patients with hypertrophic cardiomyopathy

HOU Shuhong, CHEN Dongping, LIN Yufen

Department of Medical Imaging, the First Affiliated Longyan Hospital of Fujian Medical University, Longyan, Fujian 364000, China

【Abstract】 Objective To evaluate the cardiopulmonary function in patients with hypertrophic cardiomyopathy (HCM) by myocardial work combined with cardiopulmonary exercise test (CPET), and to investigate the correlation between myocardial work parameters, CPET parameters and left ventricular wall thickness. **Methods** Fifty-five patients with non-obstructive hypertrophic cardiomyopathy diagnosed in the First Hospital of Longyan from January 2022 to April 2023 were included in the HCM group, and 55 healthy volunteers from the same period were included in the control group. Cardiopulmonary exercise test was performed to obtain peak oxygen uptake (Peak VO_2), anaerobic threshold (AT), oxygen pulse (VO_2/HR), metabolic equivalents (METs), and the differences of these indicators between the two groups were compared. Two-dimensional ultrasound speckle tracking technique was used to obtain the overall longitudinal strain (GLS), peak time dispersion (PSD), the overall useful work (GCW), and the overall unwanted work (GWW), and the differences in the longitudinal strain of the left ventricular myocardium and the parameters of the left ventricular myocardial work before and after cardiorespiratory exercise test between the two groups were compared. **Results** Compared with the control group, the CPET parameters of Peak VO_2 , AT, VO_2/HR

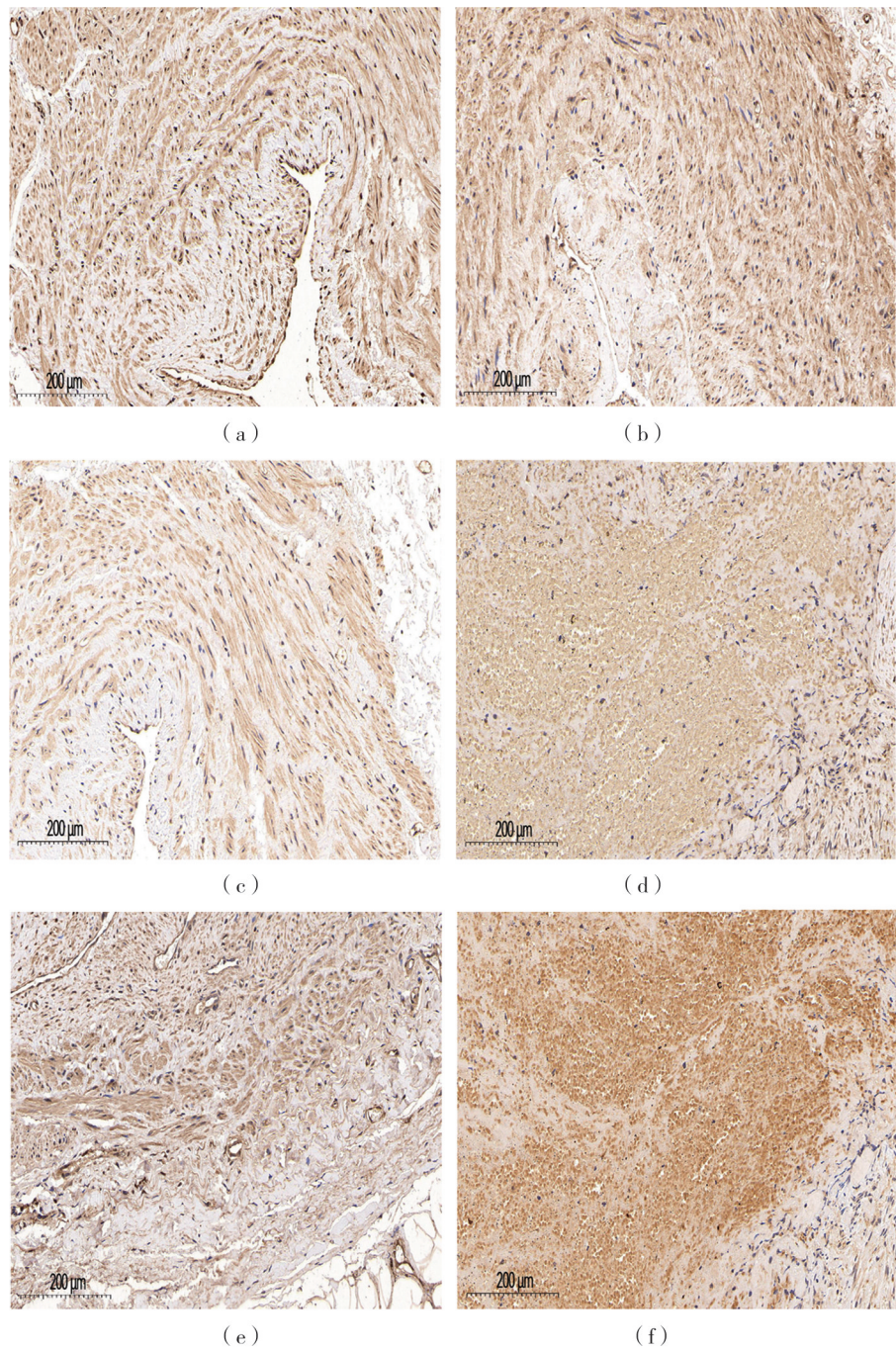
基金项目: 福建医科大学启航基金项目 (2021QH1340); 龙岩市科技计划联合资金项目 (2021LYF17037)

作者单位: 福建医科大学附属龙岩市第一医院医学影像科, 龙岩 364000

DOI: 10.20148/j.fmj.2024.08.003

壳多糖酶-3 样蛋白 1 在终末期肾病患者失功自体动静脉 内瘘组织中的表达及作用机制

(详见正文第 5 页)



注：(a) AVF 初建组 CHI3L1 免疫组化，(b) AVF 初建组 MMP-2 免疫组化，(c) AVF 初建组 VEGF-A 免疫组化，(d) AVF 重建组 CHI3L1 免疫组化，(e) AVF 重建组 MMP-2 免疫组化，(f) AVF 重建组 VEGF-A 免疫组化。

图 3 静脉组织中 CHI3L1、MMP-2 和 VEGF-A 免疫组织化学染色图