

论 著

肺动脉CT成像联合血清SDC4、LDLR水平对老年性心力衰竭患者的预后价值研究*

弋 坤¹ 杨 惠² 张福洲¹熊挺淋^{3,*}

1.南充市中心医院影像科

2.南充市中心医院检验科

3.南充市中心医院心血管内科

(四川 南充 637003)

【摘要】目的 研究肺动脉CT成像联合血清SDC4、LDLR水平对老年性心力衰竭患者的预后价值。方法 本研究采取前瞻性研究，以2020年1月2022年2月诊断并治疗的心力衰竭患者120例作为研究对象，另选取同期进行健康体检的志愿者120例作为对照组，比较观察组以及对照组、不同预后患者的肺动脉CT成像、血清SDC4、LDLR水平之间的差异，研究肺动脉CT成像联合血清SDC4、LDLR水平对老年性心力衰竭患者的预后的诊断价值。结果 观察组以及对照组的MPAD、AA、PA之间的差异不存在统计学意义($P>0.05$)，观察组患者的LPAD、RPAD、IVST显著高于对照组($P<0.05$)；观察组的LDLR的显著低于对照组，SDC4显著高于对照组($P<0.05$)；不同预后患者的MPAD、AA、PA之间的差异不存在统计学意义($P>0.05$)，不良预后组患者的LPAD、RPAD、IVST显著高于预后良好组($P<0.05$)；不良预后组的LDLR的显著低于预后良好组，SDC4显著高于预后良好组($P<0.05$)；LPAD、RPAD、IVST、SDC4、LDLR联合检测的灵敏度显著高于单独检测；通过ROC曲线分析，LPAD、RPAD、IVST、SDC4、LDLR联合检测对不良预后患者的诊断曲线下面积显著高于单独检测，针对不良预后而言，LPAD、RPAD、IVST、SDC4、LDLR的临界值为25.10mm，26.10mm，8.12mm，3.11g/L以及6.52ng/L。结论 肺动脉CT成像联合血清SDC4、LDLR水平对老年性心力衰竭患者的不良预后具有积极的诊断意义，建议临床推广。

【关键词】肺动脉CT成像；SDC4；LDLR；

心力衰竭；不良预后

【中图分类号】R322.3+5

【文献标识码】A

【基金项目】南充市科技项目(18SXHZ0367)

DOI:10.3969/j.issn.1672-5131.2023.10.032

Prognostic Value of Pulmonary CT Imaging Combined with Serum Levels of SDC4 and LDLR in Elderly Patients with Heart Failure*

YI Kun¹, YANG Hui², ZHANG Fu-zhou¹, XIONG Ting-lin^{3,*}.

1.Imaging Department of Nanchong Central Hospital, Nanchong 637003, Sichuan Province, China

2.Laboratory Department of Nanchong Central Hospital, Nanchong 637003, Sichuan Province, China

3.Department of Cardiovascular Medicine, Nanchong Central Hospital, Nanchong 637003, Sichuan Province, China

ABSTRACT

Objective To investigate the prognostic value of pulmonary CT imaging combined with serum levels of SDC4 and LDLR in elderly patients with heart failure. **Methods** This research take the prospective study, in January 2020 in February 2022, diagnosis and treatment of 120 patients with heart failure as the research object, the selection during the same period for physical examination of 120 cases as control group of volunteers, comparative observation group and control group, different prognosis in patients with pulmonary CT imaging, the difference between the serum levels of SDC4, LDLR, To investigate the diagnostic value of pulmonary CT imaging combined with serum levels of SDC4 and LDLR in the prognosis of senile heart failure. **Results** There was no significant difference in MPAD, AA and PA between the observation group and the control group ($P>0.05$). The LPAD, RPAD and IVST of the observation group were significantly higher than those of the control group ($P<0.05$). LDLR of observation group was significantly lower than that of control group, and SDC4 was significantly higher than that of control group ($P<0.05$). There was no significant difference in MPAD, AA and PA among patients with different prognosis ($P>0.05$). The LPAD, RPAD and IVST of patients with poor prognosis were significantly higher than those of patients with good prognosis ($P<0.05$). The LDLR of the poor prognosis group was significantly lower than that of the good prognosis group, and the SDC4 of the poor prognosis group was significantly higher than that of the good prognosis group ($P<0.05$). The sensitivity of combined detection of LPAD, RPAD, IVST, SDC4 and LDLR was significantly higher than that of single detection. ROC curve analysis showed that the area under the diagnostic curve of LPAD, RPAD, IVST, SDC4 and LDLR combined detection was significantly higher than that of single detection. For poor prognosis, the critical values of LPAD, RPAD, IVST, SDC4 and LDLR were 25.10mm and 26.10mm, respectively. 8.12mm, 3.11g/L and 6.52ng/L. **Conclusion** Pulmonary CT imaging combined with serum SDC4 and LDLR levels has positive diagnostic significance for poor prognosis in elderly patients with heart failure, and it is recommended to be popularized in clinical practice.

Keywords: CT Imaging of Pulmonary Artery; SDC4; LDLR; Heart Failure; Poor Prognosis

心力衰竭是临床较为常见的心血管疾病之一，其临床主要表现为射血能力以及心输出能力的不足，心脏功能发生改变，进而造成机体的呼吸困难、咳嗽、咳痰以及体力不支等临床症状^[1]。临床研究发现，老年患者发生心力衰竭后，其五年生存率不足50%，严重影响患者的预后^[2]。肺动脉CT检查可以通过肺动脉管腔内的参数分析，进一步对心功能进行分析。而在心力衰竭患者的诊断中，实验室指标缺乏显著的敏感性以及特异度，所以多种生物标志物的联合检查成为目前临床研究的焦点^[3]。多配体蛋白聚糖4(recombinant syndecan 4, SDC4)主要是由机体的内皮细胞合成，同时也可以在内皮细胞以及平滑肌细胞中进行表达，同时也在多配体蛋白聚糖的研究中，只有SDC4在机体的心肌纤维细胞中进行表达，所以对于心肌细胞的损伤具有一定的指示作用^[4]。低密度脂蛋白受体相关蛋白(low density lipoprotein receptor, LDLR)通过对胆固醇调节元件蛋白的结合作用，进一步对丝氨酸/苏氨酸激酶进行激活，在心肌细胞的能量代谢中发挥重要的作用^[5]。本研究主要通过肺动脉CT成像联合血清SDC4、LDLR水平对老年性心力衰竭患者的预后价值研究分析，以期指导临床诊断。

1 资料与方法

1.1 研究对象 本研究采取前瞻性研究，以2020年1月2022年2月诊断并治疗的心力衰竭患者120例作为研究对象，其中男性患者66例，女性患者54例，年龄为61-75岁，平均为(65.29±2.33)岁，体重指数平均为(24.25±2.36)kg/m²，依据纽约心脏协会(New York Heart Association, NYHA)诊断标准：I-II级患者75例，III-IV级患者45例，另选取同期进行健康体检的志愿者120例作为对照组，两组研究对象的一般资料之间的差异不存在统计学意义($P>0.05$)。所有研究对象均签署知情同意书，并经本院伦理委员会论证通过。

入选标准：所有患者均符合《慢性心力衰竭诊断治疗指南(2007版)》诊断标准^[6]；所有患者的依从性较好。排除标准：急慢性炎症反应；自身免疫性疾病患者；心肌梗死患者；先天性疾病；瓣膜性疾病；周围血管性疾病。

1.2 研究方法 所有研究对象均采用GE ACT128排多层螺旋CT均进行全肺扫描，分别对被检测机体的窗位以及窗宽进行调整后，分别对所有研究对象的主肺动脉直径(main pulmonary artery diameter, MPAD)、左肺动脉直径(leftpulmonaryartery diameter,

【第一作者】弋 坤，男，副主任医师，主要研究方向：心胸诊断。E-mail: qzgrb6@163.com

【通讯作者】熊挺淋，男，硕士研究生，主要研究方向：冠心病介入治疗。E-mail: wxnru95811@163.com

LPAD)、右肺动脉直径(rightpulmonaryartery diameter, RPAD)、升主动脉直径(ascending aorta diameter, AA)、室间隔厚度(interventricular septal thickness, IVST)进行测量。

血清学指标分析:所有研究对象入组后,均进行肘静脉采血4mL,1500r/min离心15min后,取上清液,采用酶联免疫法对患者的SDC4、LDLR水平进行检测,检测试剂均来自上海罗氏,检测流程严格按照说明书进行。

1.3 观察指标

1.3.1 两组研究对象的肺动脉CT分析比较。分别对两组的MPAD、AA、PA、LPAD、RPAD、IVST之间的差异进行比较。

1.3.2 两组研究对象的血清学指标比较。分别对两组的SDC4、LDLR水平进行比较。

1.3.3 不同预后患者的肺动脉CT分析比较。分别对所有研究对象开展为期6个月的随访,将发生再次由于心力衰竭入院治疗或者由于心力衰竭发生全因死亡的患者作为不良预后组,其他则为预后良好组,比较预后不良组以及预后良好组患者的MPAD、AA、PA、LPAD、RPAD、IVST的差异。

1.3.4 联合检测效能比较。分别对肺动脉CT指标、血清学指标的单独检测以及联合检测对不良预后患者的灵敏度以及特异度进行比较。

1.3.5 不良预后的ROC曲线分析。采用ROC曲线分析,研究肺动脉CT指标、血清学指标的单独检测以及联合检测的诊断效能。

1.4 统计学方法 所有数据采用SPSS 19.0统计软件进行分析,计量资

料的采用($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用t检验,多组比较采用方差分析,计量资料采用配对卡方检验, $P<0.05$ 被认为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组研究对象的肺动脉CT分析比较 观察组以及对照组的MPAD、AA、PA之间的差异不存在统计学意义($P>0.05$),观察组患者的LPAD、RPAD、IVST显著高于对照组($P<0.05$),详见表2。

2.2 两组研究对象的血清学指标比较 观察组的LDLR的显著低于对照组,SDC4显著高于对照组($P<0.05$),详见表3。

2.3 不同预后患者的肺动脉CT分析比较 不同预后患者的MPAD、AA、PA之间的差异不存在统计学意义($P>0.05$),不良预后组患者的LPAD、RPAD、IVST显著高于预后良好组($P<0.05$),详见表4。

2.4 不同预后患者的血清学指标比较 不良预后组的LDLR的显著低于预后良好组,SDC4显著高于预后良好组($P<0.05$),详见表5。

2.5 联合检测效能比较 LPAD、RPAD、IVST、SDC4、LDLR联合检测的灵敏度显著高于单独检测,详见表6。

2.6 ROC曲线分析 通过ROC曲线分析,LPAD、RPAD、IVST、SDC4、LDLR联合检测对不良预后患者的诊断曲线下面积显著高于单独检测,针对不良预后而言,LPAD、RPAD、IVST、SDC4、LDLR的临界值为25.10mm,26.10mm,8.12mm,3.11g/L以及6.52ng/L,详见表7以及图1。

表1 两组研究对象的的人口学资料比较

组别	年龄(岁)	性别(男/女)	体重指数(kg/m ²)	高血压	糖尿病	吸烟史
观察组(n=120)	65.55±2.36	66/54	24.25±2.11	51(42.50)	32(26.67)	49(40.83)
对照组(n=120)	65.86±2.12	61/59	24.56±3.42	45(37.50)	28(23.33)	52(43.33)
t/χ ²	1.070	0.418	0.845	0.632	0.362	0.152
P	0.286	0.518	0.399	0.429	0.551	0.695

表2 两组研究对象的肺动脉CT分析比较

组别	MPAD(mm)	LPAD(mm)	RPAD(mm)	AA(mm)	PA(mm)	IVST(mm)
观察组(n=120)	32.83±3.09	23.25±3.76	24.29±3.56	32.22±1.74	30.23±3.61	7.34±1.05
对照组(n=120)	32.43±2.69	21.64±3.13	19.34±3.77	32.25±1.36	30.19±3.83	5.04±1.93
t	1.070	3.605	10.458	0.149	0.083	11.467
P	0.286	0.000	0.000	0.882	0.934	0.000

表3 两组研究对象的血清学指标比较

组别	LDLR(g/L)	SDC4(ng/L)
观察组(n=120)	3.99±1.15	5.84±1.14
对照组(n=120)	7.67±1.89	3.01±1.19
t	18.221	18.812
P	0.000	0.000

表5 不同预后患者的血清学指标比较

组别	LDLR(g/L)	SDC4(ng/L)
预后不良组(n=41)	3.02±1.06	6.63±1.63
预后良好组(n=79)	4.49±1.87	5.43±1.47
t	5.491	3.953
P	0.000	0.000

表4 不同预后患者的肺动脉CT分析比较

组别	MPAD(mm)	LPAD(mm)	RPAD(mm)	AA(mm)	PA(mm)	IVST(mm)
预后不良组(n=41)	32.55±3.71	25.11±3.15	26.12±2.58	32.23±2.8	30.21±2.73	8.39±3.88
预后良好组(n=79)	32.92±3.85	22.28±2.78	23.34±3.86	32.21±3.85	30.24±2.76	6.80±3.51
t	0.511	4.855	4.693	0.032	0.057	2.198
P	0.610	0.000	0.000	0.974	0.955	0.030

表6 联合检测效能比较

诊断方法	真阳例数(n)	假阳例数(n)	真阴例数(n)	假阴例数(n)	准确率(%)	灵敏度(%)	特异度(%)	阳性预测值(%)	阴性预测值(%)
LPAD	22	11	68	19	75.00%	53.66%	86.08%	66.67%	78.16%
RPAD	9	12	67	32	63.33%	21.95%	84.81%	42.86%	67.68%
IVST	29	22	57	12	71.67%	70.73%	72.15%	56.86%	82.61%
SDC4	35	45	34	6	57.50%	85.37%	43.04%	43.75%	85.00%
LDLR	32	12	67	9	82.50%	78.05%	84.81%	72.73%	88.16%
联合检测	40	5	74	1	95.00%	97.56%	93.67%	88.89%	98.67%

表7 ROC曲线分析

诊断方法	标准误	AUC	AUC(95%CI)	P值
LPAD	11.231	0.775	0.520-0.872	0.017
RPAD	9.252	0.603	0.600-0.746	0.000
IVST	3.222	0.692	0.607-0.816	0.000
SDC4	0.027	0.778	0.762-0.869	0.000
LDLR	1.027	0.792	0.762-0.870	0.000
联合检测	2.027	0.832	0.760-0.871	0.000

3 讨 论

心力衰竭是在原有的慢性心脏病的基础上发展而来，其临床症状以及体征较为复杂，临床主要为呼吸困难以及乏力等^[7]。流行病学调查显示^[8]，随着老龄化程度的不断升高，心力衰竭患者的发病率呈现显著的上升趋势。在对心力衰竭患者的诊断中，单独采取影像学指标并不能对患者的预后进行评价，由于解剖结构的差异性^[9]，其诊断效能存在一定的局限性。而在对患者的实验室结果的分析中，单独采取SDC4以及LDLR水平的分析，由于在多种组织结构中均可以发现SDC4以及LDLR水平的异常，所以单独通过对SDC4以及LDLR水平的分析，并不能对其靶器官损伤进行精确诊断^[10]。

而在本研究中，通过对不同预后患者的肺动脉CT、SDC4以及LDLR水平的联合诊断，其对于心力衰竭患者的不良预后的诊断效能显著高于单独检测。在对患者的肺动脉CT的诊断中，可以对患者的心脏外部的循环管腔结构以及心脏主动脉及其分支的变化进行动态分析，随着机体的疾病进展，心功能降低，机体心脏的泵血能力不足，进而造成LPAD、RPAD水平的升高，提示心脏内部的压力也随之升高^[11-12]。所以通过对患者的心脏压力变化情况的分析，进而可以对心力衰竭患者的预后进行分析^[13]。肺动脉的CT检查是对肺动脉血管病变评估的重要措施之一，其无创性，不良反应较少，在肺栓塞、心脏功能低下等多种检查中已经得到较多的应用。在对患者的检查中，通过对患者的静脉注射造影剂后，造影剂在血液循环功能的作用下，在患者的肺动脉的主干以及各个分支中进行均匀扩散，在CT的扫描作用下，进一步对剖割的斑块、溃疡以及狭窄情况进行预测。

但是单独采取肺动脉CT的分析，并不能对心力衰竭的预后进行诊断。造成心脏内部压力增高的原因有多种，肿瘤、心肌炎以及心脏异物均可造成其压力的改变^[14]。所以在对心力衰竭患者的不良预后患者诊断中，肺动脉CT单独诊断并不能作为其不良预后的独立原因。SDC4是心肌细胞表面硫酸乙酰肝素蛋白聚糖家族中重要的成员，其主要是由机体的核心蛋白以及糖聚聚糖侧链构成，在多个组织均有表达，二聚体在心肌细胞中，其主要通过对心肌细胞以及心肌细胞之间的作用，以及与细胞基质的显著性作用，进一步对心肌细胞的增殖、粘附以及分化作用中发挥调控作用。在动物时已经证实^[15]，在SDC4基因敲除的过程中，其心脏的舒张功能发生显著的改变，但是在临床对其他内皮细胞炎性反应的分析中，SDC4均与其内皮功能的失衡呈现显著的相关性。所以，在临床诊断中，单独依靠SDC4水平的分析，也不能作为心力衰竭不良预后重要依靠^[16]。张海平等^[17]通过对心力衰竭患者的心室重构以及预后与SDC4水平的分析中，患者的不良预后与SDC4呈现显著的相关性，与本研究结果一致。LDLR是低密度脂蛋白的重要受体，其在肝细胞、血管内皮以及白细胞中均可发现，在高胆固醇疾病的疾病进展中发挥重要的作用^[18]。在心力衰竭患者的疾病进展中，由于半胱氨酸的水平显著升高，机体的酸碱平衡失衡，进一步通过细胞吞噬作用进一步在血浆中进行释放，加速LDL-C的代谢，对于机体血管的弹性下降具有显著的促进作用，也是机体心肌功能异常的重要原因^[19]。李春霞等^[20]通过对患者心力衰竭患者的分析中，老年心力衰竭患者的预后与LDLR呈现负相关，与本研究结果一致。另外，通过对患者的肺动脉CT、LDLR以及SDC4水平的联合诊断分析，其对

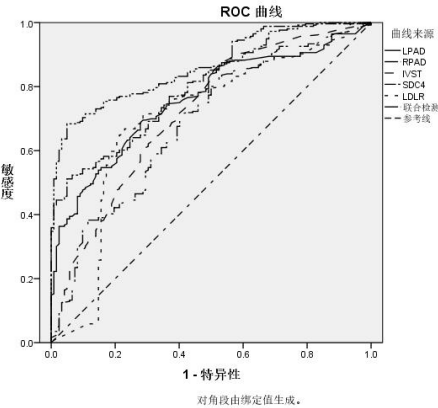


图1 ROC曲线分析

于心力衰竭患者的诊断效能显著低于单独检测，主要通过对机体的心脏压力、心室重构、内皮功能以及血管弹性等情况的分析，对于不良预后的诊断效能显著升高。

综上所述，肺动脉CT成像联合血清SDC4、LDLR水平对老年性心力衰竭患者的不良预后具有积极的诊断意义，建议临床推广。

参考文献

[1] 王铭娥,王波,高静,等.运动康复训练对慢性心力衰竭患者运动耐力、心功能及生活质量的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(9): 108-109.

[2] 赵志颖,金静,喻蓉.沙库巴曲缬沙坦对高龄心力衰竭患者心功能及衰弱的影响[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(4): 389-392.

[3] 脱梅娟,韩琳,刘力,等.参芪定悸汤调控p38MAPK表达抑制慢性心力衰竭大鼠心肌的氧化损伤[J]. 解剖学杂志, 2022, 45(2): 116-120, 129.

[4] 钱俊雄,蔡少澜.肠内营养对老年慢性心力衰竭患者炎症因子、胰岛素样生长因子-1及营养状态的影响[J]. 中国老年学杂志, 2022, 42(11): 2608-2611.

[5] 李萌,闫晓菊,袁兰所,等.伊伐布雷定对肺源性心脏病心力衰竭急性发作期患者近期主要不良心血管事件的影响[J]. 中华老年心脑血管病杂志, 2022, 24(1): 17-21.

[6] 中华医学会心血管病学分会,中华心血管病杂志编辑委员会.慢性心力衰竭诊治治疗指南[J]. 中华心血管病杂志, 2007, 35(12): 1076-1095.

[7] 胡琳,汤春贵,郝丽琴,等.血清cTnI水平联合肺动脉CT成像、心脏超声评估老年性心力衰竭患者预后的价值研究[J]. 河北医药, 2020, 42(1): 24-27, 32.

[8] 李天鹏,戴闻. CT冠脉成像在慢性心力衰竭诊断中的应用价值研究[J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20(8): 83-95.

[9] 吴漫,徐兴祥,柳毅. CT测量肺血管参数在肺动脉高压中的应用价值[J]. 心肺血管病杂志, 2021, 40(1): 107-111.

[10] 徐广宇,赵永照,项昆,等.心力衰竭合并急性肺栓塞病人血栓负荷与右心室功能不全的相关性分析[J]. 中西医结合心脑血管病杂志, 2020, 18(21): 3626-3629.

[11] Ohta Y, Kishimoto J, Kitao S, et al. Investigation of myocardial extracellular volume fraction in heart failure patients using iodine map with rapid-kV switching dual-energy CT: Segmental comparison with MRI T1 mapping[J]. Journal of Cardiovascular Computed Tomography, 2020, 14(4): 349-355.

[12] 于丹丹,崔萌萌. 多层螺旋CT双低技术扫描对肺动脉血管成像图像质量的影响[J]. 罕少疾病杂志, 2023, 30(9): 46-69.

[13] Mattia Basili, Joanna Dukes-McEwan. Right-sided congestive heart failure secondary to supraventricular tachycardia in a dog with a right atrial mass[J]. Veterinary Record Case Reports, 2021, 9(1).

[14] 吕品,陈露,夏连坤,等.基于双层探测器CT比较肺动脉CTA虚拟单能量与混合能量的图像质量[J]. 中国CT和MRI杂志, 2023, 21(2): 76-78.

[15] Cogswell R, Estep JD, Araujo-Gutierrez R, et al. Heart failure severity stratification beyond INTERMACS profiles: a step toward optimal left ventricular assist device timing[J]. ASAIO Journal, 2021, 67(5): 554-560.

[16] Kassab Kameel, Kattoor Ajo John, Doukky Rami. Ischemia and viability testing in new-onset heart failure[J]. Current Cardiovascular Reports, 2020, 22(8).

[17] 张海平,赵静敏,屠艳辉,等.慢性心力衰竭患者血清SDC4、CatS水平与心室重构及预后的关系[J]. 疑难病杂志, 2022, 21(7): 700-705, 710.

[18] Ntalianis A, Chrysoshoou C, Giannakoulas G, et al. Angiotensin receptor-neprilysin inhibition in patients with acute decompensated heart failure: an expert consensus position paper[J]. Heart Failure Reviews, 2022, 27(1): 1-13.

[19] Misumi K, Matsue Y, Nogi K, et al. Usefulness of incorporating hypochloremia into the get with the guidelines-heart failure risk model in patients with acute heart failure[J]. The American Journal of Cardiology, 2022, 162: 122-128.

[20] 李春霞,杨志明,李俊,等.老年慢性心力衰竭患者血清LDLR、DNM2水平及临床意义[J]. 天津医药, 2022, 50(7): 766-770.