

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.08.006

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2018.08.006>

系统性红斑狼疮患者 CD154 的表达与螺旋 CT 冠状动脉钙化积分的关系

陈露, 张寅, 刘松, 陈文萍, 窦鑫

(南京大学医学院附属南京鼓楼医院医学影像科, 南京 210008)

[摘要] 目的: 探讨系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)患者外周血单个核细胞的CD154水平与冠状动脉钙化的关系。方法: 选取80例SLE患者和80例健康对照组, 采用流式细胞术检测CD154水平, 采用多层螺旋CT(multi spiral computed tomography, MSCT)对冠状动脉钙化积分(coronary artery calcium score, CACs)进行检测。比较两组CD154及CACs水平, 分析二者的相关性和SLE患者冠状动脉钙化的危险因素。结果: SLE患者外周血单个核细胞的CD154水平显著高于健康对照组, 分别为26.19% (15.98%~34.18%)和5.89% (1.34%~8.29%), 差异有统计学意义($P<0.05$); CACs>400分的SLE患者外周血单个核细胞的CD154水平显著高于CACs≤400分的SLE患者, 分别为34.24% (25.98%~39.18%)和20.21% (16.98%~24.18%), 差异有统计学意义($P<0.05$)。Spearman等级相关分析显示: SLE患者CD154水平与CACs呈明显的正相关($r=0.504$, $P<0.05$)。多因素逐步回归分析显示: 影响SLE患者CACs严重程度的因素有年龄、病程、糖尿病以及CD154。结论: SLE患者外周血单个核细胞的CD154水平较正常人显著升高; 高水平的CD154与重度冠状动脉钙化相关。CD154可能参与SLE患者冠状动脉钙化的发生、发展。

[关键词] 系统性红斑狼疮; CD154; 血管钙化; 冠状动脉钙化

Relationship between the expression of CD154 in patients with systemic lupus erythematosus and the calcification score of coronary arteries with spiral CT

CHEN Lu, ZHANG Yin, LIU Song, CHEN Wenping, DOU Xin

(Department of Medical Imaging, Nanjing Drum Tower Hospital of Medical College of Nanjing University, Nanjing 210008, China)

Abstract **Objective:** To investigate the relationship between CD154 levels of peripheral blood mononuclear cells and coronary calcification in patients with systemic lupus erythematosus (SLE). **Methods:** Total of 80 cases of SLE patients and 80 healthy cases were selected as research objects. We used flow cytometry to detect serum CD154 level and used multi spiral CT (MSCT) to detect coronary artery calcium score (CACs). CD154 and CACs of two groups were compared. The correlation between the two groups and the risk factors of coronary artery calcification

收稿日期 (Date of reception): 2018-05-15

通信作者 (Corresponding author): 窦鑫, Email: douxin125@126.com

in SLE patients were analyzed. **Results:** The CD154 level of single nuclear cells in peripheral blood of SLE patients was significantly higher than that in healthy control group, 26.19% (15.98%–34.18%) and 5.89% (1.34%–8.29%) respectively, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). The CD154 level of single nuclear cells in peripheral blood of CACs > 400 scores was significantly higher than that in CACs ≤ 400 scores, 34.24% (25.98%–39.18%) and 20.21% (16.98%–24.18%) respectively, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). Result of spearman rank correlation analysis showed that the CD154 level in SLE patients was significantly positively correlated with CACs ($r = 0.504, P < 0.05$). Result of multivariate progressive regression analysis showed that the factors influencing the severity of CACs in SLE patients included age, course of disease, diabetes and CD154. **Conclusion:** The CD154 level of individual nuclear cells in patients with SLE was significantly higher than that of normal patients. High levels of CD154 were associated with severe coronary calcification. CD154 may be involved in the development of coronary artery calcification in SLE patients.

Keywords systemic lupus erythematosus; CD154; vascular calcification; coronary artery calcification

系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)是一种自身免疫性结缔组织疾病,多发于年轻女性,SLE可累及多器官、多系统,而心血管系统常受累,心血管发病率是正常人的5倍^[1-2]。CD154作为机体免疫应答过程中重要的共刺激因子,直接或间接参与SLE发病。CD154主要表达于CD4⁺T细胞表面,而在CD8⁺细胞、NK细胞、B细胞等表面少量表达,其能通过结合B淋巴细胞和抗原提呈细胞表面的配基CD40,产生活化信号,促进T细胞活化,同时促进巨噬细胞以及树突细胞分泌炎症因子,促进炎症反应,介导免疫应答^[3-4]。研究^[5]显示:CD154与心血管动脉粥样硬化密切相关。血管钙化,尤其是冠状动脉钙化,普遍存在于SLE人群中^[6],但SLE患者冠状动脉钙化的确切病因和发病机制尚不明确。本研究旨在探讨SLE患者外周血单个核细胞的CD154水平与冠状动脉钙化积分(coronary artery calcium score, CAC)的关系,以期降低SLE患者心血管疾病发病率提供理论依据。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2016年12月至2017年12月在南京鼓楼医院就诊的80例SLE患者,其中男10例,女70例,年龄18~65(37.52±4.15)岁。纳入标准:符合系统性红斑狼疮国际合作组(Systemic Lupus International Collaborating Clinics, SLICC)制定的SLE诊断标准^[7];未采用大剂量(≥ 1 mg/kg/d)糖皮质激素和/或其他免疫抑制剂治疗;初诊患者。排除标准:伴有其他重大疾病,尤其是能影响心血管疾病发生的患者。选择同时在南京鼓楼医院进行体检正常

的人群80例作为对照,其中男9例,女71例,年龄18~64(37.81±4.12)岁。本研究经南京鼓楼医院伦理委员会审核批准,入选者均知情同意。

1.2 方法

1.2.1 外周血单个核细胞的CD154水平测定

通过肘静脉抽取5 mL血,置于含肝素(5×10^9 U/L)的EP管中,通过淋巴细胞分离液将单个核细胞分离,调整细胞浓度至 1×10^9 个/L,接种于含10%牛血清的RPMI 1640培养基置于培养箱中培养24 h,培养条件为37 °C, 5%CO₂,取单核细胞 5×10^6 个/管,用PBS缓冲液洗涤2次,加入细胞固定液室温固定8 min,再洗涤2次。然后加入200 μ L含有通透剂皂苷的破膜缓冲液作用2 h,加入异硫氰酸荧光素(fluorescein isothiocyanate, FITC)标志的抗人CD154单克隆抗体,于4 °C避光反应30 min,洗涤2次,最后悬浮于300 μ L的PBS中,取 1×10^4 个单核细胞,采用流式细胞仪(美国Beckman公司,型号:Cell Lab Quanta SC)检测CD154阳性荧光细胞百分数。

1.2.2 CACs的测定

采用多层螺旋CT(multi spiral computed tomography, MSCT; 美国General Electric公司)按照McClelland等^[8]的方法对CACs进行检测,即所有患者控制基础心率在70 min⁻¹,在屏气时扫描从心底部至心尖部,CT扫描参数如下:管电压120 kVp,管电流250~350 mA,层厚5 mm,层间距5 mm,FOV 35~40 cm,矩阵512×512,旋转时间0.8 s/圈,螺距1.375,肺窗重建。一次扫描屏气3~5 s。CT值 ≥ 130 Hu,测得的区域面积影 > 0.5 mm²表示有钙化。1分:CT值130~199 Hu;2分:200~299 Hu;3分:300~399 Hu;4分: ≥ 400 Hu。

各个钙化灶的积分=钙化灶CT分值×区域面积, 整个CACs指将所有钙化灶积分累计相加。

1.2.3 实验室指标检测

实验室指标包括血钙、血磷、白蛋白(albumin, ALB)、空腹血糖(fasting plasma glucose, FPG)、胆固醇(total cholesterol, TC)、三酰甘油(triglyceride, TG)和高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)水平、红细胞压积(hematokrit, Hct)、血清全段甲状旁腺素(intact parathyroid hormone, iPTH)水平(全自动生化分析仪, Synchrony LX-Pr20, 美国Beckman公司), 高敏C反应蛋白(high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP; 投射比浊法)。

1.3 统计学处理

采用SPSS 16.0统计软件进行数据分析, 连续

变量且呈正态分布的数据以均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示, 非正态分布以中位数和四分位间距表示; 计量资料采用百分数来进行表示。连续性变量组间比较采用独立t检验或秩和检验, 计量资料组间比较采用 χ^2 比较。采用Spearman检验进行相关性分析, 多元逐步回归分析法对危险因素进行分析, $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组实验室指标、CD154 水平以及平均 CACs 值对比

两组性别比例, 年龄, BMI, HDL-C, FPG, 血钙水平差异无统计学意义($P>0.05$); SLE患者CD154、血磷、hs-CRP及CACs水平显著高于健康对照组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.001$; 图1, 表1); 而血清Alb, TG, TC及LDL-C水平显著低于健康对照组, 差异均有统计学意义(均 $P<0.04$, 表1)。

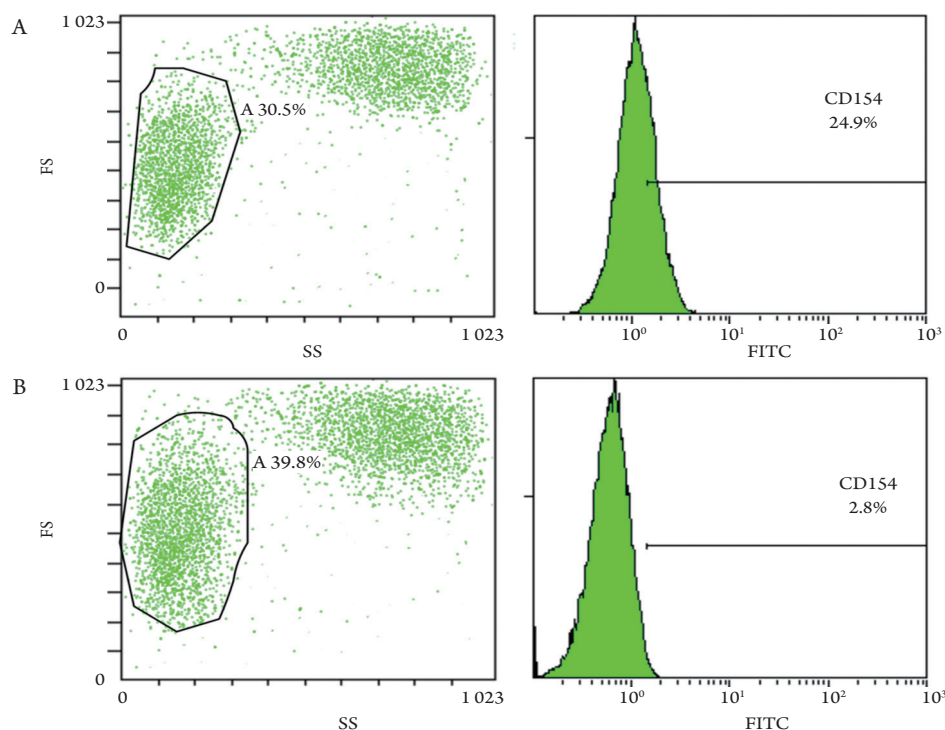


图1 CD154表达流式测定图(A为目的细胞)

Figure 1 Flow measurement of CD154 expression (A was target cell)

(A)SLE患者; (B)健康对照组。

(A) SLE patients; (B) Healthy control group.

表1 两组实验室指标、CD154水平以及平均CACs值对比($n=80$)Table 1 Comparison of laboratory indicators, CD154 levels and average CACs values between the 2 groups ($n=80$)

参数	健康对照组	SLE患者	P
性别/(男/女)	9/71	10/70	0.807
年龄/岁	37.81 ± 4.12	37.52 ± 4.15	0.658
BMI/(kg·m ⁻²)	23.90 ± 3.98	23.81 ± 4.02	0.887
ALb/(g·L ⁻¹)	44.08 ± 2.01	38.42 ± 1.97	<0.001
TC/(mmol·L ⁻¹)	4.67 ± 0.73	3.89 ± 0.72	<0.001
TG/(mmol·L ⁻¹)	1.71 ± 0.62	1.51 ± 0.59	0.038
HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.06 ± 0.29	1.02 ± 0.31	0.401
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.97 ± 0.71	2.52 ± 0.68	<0.001
FPG/(mmol·L ⁻¹)	5.99 ± 0.91	6.01 ± 0.91	0.890
hs-CRP/(mg·dL ⁻¹)	1.32 (0.9~2.0)	4.51 (1.0~5.5)	<0.001
血钙/(mmol·L ⁻¹)	2.29 ± 0.19	2.32 ± 0.24	0.382
血磷/(mmol·L ⁻¹)	1.01 ± 0.39	1.58 ± 0.42	<0.001
CD154/%	5.89 (1.34~8.29)	26.19 (15.98~34.18)	<0.001
CACs/分	154.28 ± 24.15	854.45 ± 54.98	<0.001

2.2 不同 CACs 患者血清 CD154 水平对比

依据Rumberger等^[9]的钙化分级方法, 将SLE患者进行分组, 无钙化: 积分 ≤ 10 ; 有钙化: 积分 >10 ; 重度钙化: 积分 >400 。其中无钙化组18例, 有钙化组32例, 重度钙化组30例。重度钙化组CD154水平为34.24% (25.98%~39.18%), 显著高于其他两组的均值[20.21% (16.98%~24.18%); $P<0.001$]。

2.3 不同血清 CD154 水平患者各指标比较

参照中位数将SLE患者按照CD154 $\leq 26.19\%$ 和CD154 $>26.19\%$ 分为两组, 前者的年龄, 病程, 体重指数(body mass index, BMI), 收缩压(systolic blood pressure, SBP), TC, TG及hs-CRP显著高于后者(均 $P<0.05$), 而CACs显著低于后者($P<0.001$)。Spearman相关性分析结果显示: 血清CD154水

平和患者的年龄、病程、hs-CRP水平呈负相关($r=-0.241, -0.276, -0.324$; $P=0.034, 0.028, 0.012$), 与CACs呈明显正相关($r=0.504, P=0.002$), 而与血钙, 血磷, Hct, ALb, HDL-C, LDL-C及iPTH无关($P>0.05$, 表2)。

2.4 SLE 患者重度血管钙化危险因素

以年龄, 性别, 病程, 高血压, 糖尿病, hs-CRP, TC, TG, HDL-C, LDL-C, 血钙, 血磷, 免疫反应性甲状旁腺激素(immunoreactive parathyroid hormone, iPTH), ALB, BMI, SBP, Hct及CD154, SLE病情活动度评分作为自变量, 将CACs >400 分作为因变量进行多因素逐步回归分析, 结果显示: 影响SLE患者重度血管钙化(CACs >400 分)危险因素为年龄、病程、糖尿病及CD154(表3)。

表2 不同血清CD154水平患者各指标比较

Table 2 Comparison of indexes of patients with different serum CD154 levels

参数	CD154≤26.19%	CD154>26.19%	P
性别(男/女)	5/36	5/34	0.933
年龄/岁	44.52 ± 4.11	35.52 ± 4.18	<0.001
病程/月	54.18 ± 8.19	38.24 ± 9.01	<0.001
BMI/(kg·m ⁻²)	25.43 ± 4.12	21.81 ± 3.92	<0.001
SBP/mmHg	158.29 ± 20.49	147.18 ± 19.94	<0.001
Hct/%	30.24 ± 2.19	30.51 ± 2.23	0.586
ALB/(g·L ⁻¹)	38.52 ± 2.01	38.34 ± 1.95	0.686
TC/(mmol·L ⁻¹)	4.02 ± 0.73	3.70 ± 0.70	0.049
TG/(mmol·L ⁻¹)	1.68 ± 0.59	1.41 ± 0.59	0.044
HDL-C/(mmol·L ⁻¹)	1.01 ± 0.34	1.03 ± 0.28	0.775
LDL-C/(mmol·L ⁻¹)	2.50 ± 0.65	2.53 ± 0.68	0.841
FPG/(mmol·L ⁻¹)	5.98 ± 0.94	6.02 ± 0.89	0.846
hs-CRP/(mg·dL ⁻¹)	6.13 (1.5~7.6)	3.78 (0.6~4.2)	<0.001
血钙/(mmol·L ⁻¹)	2.31 ± 0.25	2.33 ± 0.23	0.711
血磷/(mmol·L ⁻¹)	1.58 ± 0.41	1.58 ± 0.44	1.000
iPTH/(pg·mL ⁻¹)	372 (34~1 842)	374 (36~1 849)	0.848
CACs/分	679.63 ± 51.32	987.41 ± 60.03	<0.001
SLEDAI评分	9.23 ± 1.43	9.31 ± 1.41	0.802

1 mmHg=0.133 kPa.

表3 多因素逐步回归分析SLE患者重度血管钙化危险因素

Table 3 Multivariate stepwise regression analysis of severe vascular calcification risk factors in SLE patients

参数	B	Wald	HR	95% CI	P
年龄	1.191	14.642	1.041	1.011~1.068	0.003
性别	1.289	1.732	1.069	0.413~2.717	0.910
病程	1.053	12.619	0.919	0.801~1.203	0.002
高血压	0.697	2.014	1.019	0.604~1.718	0.932
糖尿病	0.442	11.220	0.311	0.132~0.743	0.008
hs-CRP	1.351	1.121	0.921	0.931~1.013	0.698
TC	0.765	2.073	1.013	0.931~1.042	0.079
TG	1.510	1.659	0.976	0.932~1.032	0.438
HDL-C	1.072	0.680	0.601	0.312~1.202	0.151
LDL-C	0.806	2.247	0.794	0.501~1.522	0.696
血钙	1.727	11.599	1.018	0.423~1.989	0.598
血磷	0.664	1.564	0.719	0.419~1.718	0.726
iPTH	0.852	0.331	0.786	0.743~0.847	0.876
ALB	1.165	1.203	0.918	0.943~1.009	0.562
BMI	0.881	1.412	1.003	0.962~1.033	0.802
SBP	0.901	0.295	1.034	0.981~1.145	0.209
Hct	0.856	0.235	0.993	0.945~1.043	0.945
CD154	2.463	14.663	1.143	1.014~1.321	0.003
SLEDAI 评分	1.713	11.438	1.004	0.412~1.692	0.583

3 讨论

心血管疾病是SLE患者的主要临床表现之一,也是引起SLE患者死亡的主要原因。据研究^[10]报道: SLE患者超声检出心肌或心包炎、冠状动脉炎或硬化等心血管疾病的概率为53%~83%,其中过度的血管钙化,尤其是冠状动脉钙化是引起SLE患者心血管病死率升高的主要原因。SLE是一种自身免疫性结缔组织疾病,研究^[11]表明: SLE患者发病的诱因是体液免疫和B淋巴细胞异常活化,而CD154作为B淋巴细胞活化、产生抗体、介导免疫的共刺激因子,近些年来逐渐成为研究SLE发生、发展过程的重要课题。但CD154是否参与SLE患者血管钙化目前研究较少。

研究^[12]显示: CD154水平在SLE患者外周血中出现升高,加入CD154拮抗剂后SLE患者的活动度会明显降低,且患者的蛋白尿也会明显减少,提示CD154在SLE发病过程中起重要作用。本研究结果显示: SLE患者外周血单核细胞中CD154表达显著高于健康对照组,与上述研究一致。Popkova等^[13]通过研究132例SLE患者血清CD154水平和心血管疾病的联系,认为CD154可成为心血管疾病早期预测因子,但CD154是否参与血管钙化目前仍没有明确报道。

CACs是评估血管钙化的金标准。本研究通过CT检测CACs,结果显示: CD154水平和患者的冠状动脉钙化呈正相关,且重度钙化SLE患者血清CD154水平显著升高;并通过多因素回归分析发现: CD154水平、年龄、病程及糖尿病均是影响SLE患者冠状动脉钙化的危险因素,其中CD154水平影响程度最大,这与Kiani等^[14]的研究结果类似: CD154参与SLE患者血管钙化的发生、发展,是血管发生钙化的独立危险因素。Hocher等^[15]认为: CD154高表达的患者心血管疾病病死率显著升高。而本研究结果显示: CD154高表达的SLE患者的冠状动脉钙化严重,而冠状动脉钙化严重的患者心血管疾病病死率将会增加。有学者^[16]发现: 在非SLE患者中,CD154和冠状动脉粥样硬化、冠脉综合征、心功能不全、心血管事件的发生密切相关,不仅可作为心脏疾病的预测因子,还是心血管疾病的促进因子,其机制可能是CD154在病理状态下在血管内皮细胞上皮高表达,从而促进内皮细胞E-选择素、黏附因子等增加,同时增加细胞因子IL-8, IL-6等释放,进而促进炎症发生。此外,CD154还能促进内皮细胞和单核细胞中的组织因子高表达,引起血栓形成。但其在SLE中的作用

机制尚未见有明确报道。CD154可能参与SLE患者血管钙化的发生、发展,但仍需要深入研究,明确其可能的机制。

综上所述, SLE患者外周血单个核细胞的CD154水平较正常人显著升高,高水平的CD154与重度冠状动脉钙化相关,是SLE患者发生冠状动脉钙化的独立危险因素。本研究从临床角度初步揭示了系统性红斑狼疮患者CD154的表达与螺旋CTCACs的关系,但样本量较小,未对SLE患者病程的长短和CD154的表达及冠脉钙化积分关系进行探讨,且未对其作用机制进行深入研究,下一步将扩大样本量,研究CD154与SLE病程、冠脉钙化积分的关系,并且构建动物模型,深入探讨CD154参与SLE血管钙化发生、发展的机制。

参考文献

1. Kiani AN, Post WS, Magder LS, et al. Predictors of progression in atherosclerosis over 2 years in systemic lupus erythematosus[J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2011, 50(11): 2071-2079.
2. Famularo G, Vallone A, Pizzicannella M, et al. Coronary aneurysms in patients with systemic lupus erythematosus[J]. *Am J Emerg Med*, 2015, 33(1): 120-121.
3. Stepniewska J, Dołęgowska B, Chruściana M, et al. Platelet-derived CD154 antigen in patients with chronic kidney disease[J]. *Clin Biochem*, 2016, 49(3): 243-247.
4. Hocher B, Pasch A. Hope for CKD-MBD patients: new diagnostic approaches for better treatment of CKD-MBD[J]. *Kidney Dis (Basel)*, 2017, 3(1): 8-14.
5. 顾雪萍, 周泽平. 血小板对固有免疫和适应性免疫的调节作用进展[J]. *中国免疫学杂志*, 2015, 31(11): 1569-1572. GU Xueping, ZHOU Zeping. Advances in the regulatory effects of platelets on innate and adaptive immunity[J]. *Chinese Journal of Immunology*, 2015, 31(11): 1569-1572.
6. 贾春文, 吴兴森, 吴淑静, 等. 系统性红斑狼疮患者冠状动脉钙化情况的临床评估和研究[J]. *中国医药科学*, 2015, 5(22): 146-148. JIA Chunwen, WU Xingsen, WU Shujing, et al. Clinical assessment and study of coronary artery calcification in patients with systemic lupus erythematosus[J]. *China Medicine and Pharmacy*, 2015, 5(22): 146-148.
7. 中华医学会风湿病学分会. 系统性红斑狼疮诊断及治疗指南[J]. *中华风湿病学杂志*, 2012, 14(5): 342-346. Rheumatology Branch of Chinese Medical Association. Guide to diagnosis and treatment of systemic lupus erythematosus[J]. *Chinese Journal of Rheumatology*, 2012, 14(5): 342-346.

8. McClelland RL, Jorgensen NW, Budoff M, et al. 10-year coronary heart disease risk prediction using coronary artery calcium and traditional risk factors: derivation in the MESA (Multi-Ethnic Study of Atherosclerosis) with validation in the HNR (Heinz Nixdorf Recall) Study and the DHS (Dallas Heart Study)[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2015, 66(15): 1643-1653.
9. Rumberger JA. Using noncontrast cardiac CT and coronary artery calcification measurements for cardiovascular risk assessment and management in asymptomatic adults[J]. *Vasc Health Risk Manag*, 2010, 6: 579-591.
10. Hak AE, Karlson EW, 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.
11. 孙天水. B细胞活化因子/增殖诱导配体系统与系统性红斑狼疮的研究进展[J]. *中国全科医学*, 2017, 20(14): 1769-1773.
SUN Tianshui. Research progress of b-cell activating factor/a proliferation-inducing ligand system and systemic lupus erythematosus[J]. *Chinese General Practice*, 2017, 20(14): 1769-1773.
12. Menon M, Blair PA, Isenberg DA, et al. A regulatory feedback between plasmacytoid dendritic cells and regulatory b cells is aberrant in systemic lupus erythematosus[J]. *Immunity*, 2016, 44(3): 683-697.
13. Popkova TV, Panafidina TA, Aleksandrova EN, et al. Soluble CD40 ligand in systemic lupus erythematosus: link with atherosclerotic vascular affection[J]. *Ter Arkh*, 2008, 80(5): 37-41.
14. Kiani A, Mahoney JA, Petri M. Soluble CD154 is not associated with atherosclerosis in systemic lupus erythematosus[J]. *J Rheumatol*, 2007, 34(5): 969-972.
15. Hoher B, Liefeldt L, Quaschnig T, et al. Soluble CD154 is a unique predictor of nonfatal and fatal atherothrombotic events in patients who have end-stage renal disease and are on hemodialysis[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2007, 18(4): 1323-1330.
16. Desideri G, Panichi V, Paoletti S, et al. Soluble CD40 ligand is predictive of combined cardiovascular morbidity and mortality in patients on haemodialysis at a relatively short-term follow-up[J]. *Nephrol Dial Transplant*, 2011, 26(9): 2983-2988.

本文引用: 陈露, 张寅, 刘松, 陈文萍, 窦鑫. 系统性红斑狼疮患者 CD154 的表达与螺旋CT冠状动脉钙化积分的关系[J]. *临床与病理杂志*, 2018, 38(8): 1625-1631. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.08.006

Cite this article as: CHEN Lu, ZHANG Yin, LIU Song, CHEN Wenping, DOU Xin. Relationship between the expression of CD154 in patients with systemic lupus erythematosus and the calcification score of coronary arteries with spiral CT[J]. *Journal of Clinical and Pathological Research*, 2018, 38(8): 1625-1631. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2018.08.006