

- [14]吴裕平, 林平. 游离尺动脉腕上皮支微型皮瓣修复手指C形缺损[J]. 中华手外科杂志, 2021, 37(3): 196-198.
- [15]梁晓宗. 应用尺动脉腕上皮支皮瓣游离移植修复手指中远节软组织缺损的临床研究[J]. 河北医学, 2016, 22(6): 934-936.
- [16]吴刚, 付强, 黄一拯, 等. 三种前臂微型游离皮瓣修复手指软组织缺损的比较[J]. 中国矫形外科杂志, 2018, 26(14): 1274-1277.
- [17]王一兵, 王增涛, 缪博, 等. 微型尺动脉腕上皮支上行支皮瓣游离移植修复手指创面[J]. 中华显微外科杂志, 2006, 29(5): 344-

346, 401.

- [18]巨积辉, 金光哲, 李雷, 等. 尺动脉腕上皮支皮瓣移植术中的变异及处理[J]. 中国临床解剖学杂志, 2008, 26(3): 341-343.

[收稿日期] 2023-11-15

本文引用格式: 石定, 赵琳, 张毅, 等. 游离尺动脉腕上皮支皮瓣修复手指大面积皮肤软组织缺损[J]. 中国美容医学, 2025, 34(4): 35-38.

· 论 著 ·

烧伤患者血清SIRT1与炎症因子和创面愈合程度的相关性分析

陈大志, 李平洋

(贵州省人民医院整形烧伤科 贵州 贵阳 550000)

[摘要]目的: 探究烧伤患者血清SIRT1水平变化与其炎症因子和创面愈合程度的相关性。方法: 选取2019年8月-2022年8月笔者医院收治的80例深Ⅱ度烧伤创面患者为观察组, 同期80位健康体检者为对照组, 检测比较对照组和观察组的血清SIRT1水平。根据观察组血清SIRT1水平的中位数为分界线再行分组, 分为SIRT1高表达组和SIRT1低表达组。对观察组进行治疗, 治疗14 d后, 评估患者创面的愈合程度。比较血清SIRT1高表达组和血清SIRT1低表达组患者炎症因子水平和创面愈合程度, 采用Pearson分析法研究烧伤患者的创面愈合程度和炎症因子是否与其血清SIRT1的表达水平具有相关性。结果: 观察组血清SIRT1水平为 (2.44 ± 1.24) ng/ml, 高于对照组的 (1.65 ± 0.72) ng/ml ($P < 0.05$)。观察组80例烧伤患者血清SIRT1水平中位数是2.493 ng/ml, 依此分组, SIRT1高表达组46例, SIRT1低表达组34例, 两组一般资料比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。治疗前, SIRT1高表达组CRP、IL-6水平低于SIRT1低表达组 ($P < 0.05$); 经过同样的治疗后, SIRT1高表达组的创面愈合程度高于SIRT1低表达组 ($P < 0.05$)。Pearson相关性分析结果显示, 深Ⅱ度烧伤患者血清SIRT1水平与创面愈合程度呈正相关 ($r = 0.3659$, $P = 0.0008$), 与炎症因子CRP、IL-6水平成负相关 ($r_{\text{CRP}} = -0.5757$, $r_{\text{IL-6}} = -0.5233$, 均 $P < 0.001$)。结论: 深Ⅱ度烧伤创面患者血清SIRT1水平升高, 且与患者创面愈合程度呈正相关, 与炎症因子CRP、IL-6水平呈负相关。

[关键词] 烧伤; 创面愈合; 愈合程度; SIRT1; 炎症因子; 相关性

[中图分类号] R644 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1008-6455 (2025) 04-0038-04

Correlation Analysis of Serum SIRT1 Levels with Inflammatory Factors and Wound Healing in Burn Patients

CHEN Dazhi, LI Pingyang

(Department of Plastic and Burn Surgery, Guizhou Provincial People's Hospital, Guiyang 550000, Guizhou, China)

Abstract: **Objective** Exploring the correlation between changes in serum SIRT1 levels in burn patients and their inflammatory factors and degree of wound healing. **Methods** Eighty patients with deep second-degree burn wounds admitted to the author's hospital from August 2019 to August 2022 were selected as the observation group, and 80 healthy physical examination subjects were selected as the control group during the same period. Serum SIRT1 levels of the control group and the observation group were detected and compared. According to the median of serum SIRT1 level in the observation group, the group was divided into high SIRT1 expression group and low SIRT1 expression group. Treated the observation group and evaluated the degree of wound healing after 14 days of treatment. Compared the levels of inflammatory factors and wound healing degree between

patients with high serum SIRT1 expression and those with low serum SIRT1 expression. Pearson analyzed the correlation between serum SIRT1 expression levels and the level of inflammatory factors in burn patients with wound healing degree. **Results** The serum SIRT1 level in observation group was (2.44 ± 1.24) ng/ml, which was higher than that in control group (1.65 ± 0.72) ng/ml ($P < 0.05$). The median serum SIRT1 level of 80 burn patients in the observation group was 2.493 ng/ml. According to this group, 46 cases were in the high expression group of SIRT1 and 34 cases were in the low expression group, and there was no statistical significance in the general data between the two groups ($P > 0.05$). Before treatment, the levels of CRP and IL-6 in SIRT1 high expression group were lower than those in SIRT1 low expression group ($P < 0.05$). After the same treatment, the wound healing degree of SIRT1 high expression group was higher than that of SIRT1 low expression group ($P < 0.05$). Pearson correlation analysis showed that serum SIRT1 level in patients with deep second-degree burn was positively correlated with the degree of wound healing ($r = 0.3659$, $P = 0.0008$), and negatively correlated with the levels of inflammatory factors CRP and IL-6 ($r_{\text{CRP}} = -0.5757$, $r_{\text{IL-6}} = -0.5233$, All $P < 0.001$). **Conclusion** Serum SIRT1 level increased in patients with deep second-degree burn wounds, and was positively correlated with the degree of wound healing, and negatively correlated with the levels of inflammatory factors CRP and IL-6.

Keywords: burns; wound healing; SIRT1; inflammatory factor; relevance

烧伤是一种临床上常见的外伤类型,作为全球性的公共卫生问题,其造成了全世界医疗保健系统高额成本支出,也让患者承受着经济、身体和心理负担^[1-2]。深Ⅱ度烧伤是指损伤到真皮层但仍有真皮层残留的烧伤创面,从创面边缘和烧伤区的残余表皮长出新表皮很慢,若期间出现感染或高血糖等情况,创面愈合更加困难,甚至造成不愈合^[3-4]。沉默信息调节因子2相关酶1(Silent information regulator 2-related enzyme 1, SIRT1)是一类烟碱酰胺腺嘌呤二核苷酸依赖性的去乙酰化酶,在细胞生长、存活、变性、代谢等生理过程中扮演重要角色,并可通过去乙酰化多种底物调节自噬、凋亡、衰老、炎症反应、氧化应激、基因转录等关键生物过程^[5]。近些年研究表明,SIRT1的表达与伤口愈合有关^[6]。SIRT1被证实烧伤后对重要脏器有保护作用。有研究证实,在炎症发生发展过程中SIRT1可发挥调节作用,其对限制炎症过度、减轻炎症损伤有重要的生物学意义^[7-8]。因此,本研究主要探析烧伤患者血清SIRT1的水平变化与其炎症因子和创面愈合程度的相关性,具体如下。

1 资料和方法

1.1 一般资料:选择2019年8月-2022年8月笔者医院收治的80例烧伤患者作为观察组,其中男41例,女39例,年龄24~50(36.95 ± 4.33)岁,烧伤至入院时间为(6.04 ± 1.54)h,烧伤面积占总体表面积为(8.32 ± 2.73)%,烧伤类型中热液伤34例、火烧伤36例、电烧伤10例,烧伤部位躯干烧伤32例、四肢烧伤43例、躯干四肢同时烧伤5例。对照组选择同期健康体检者80例。本研究已通过伦理审核。

1.1.1 观察组纳入标准:年龄18~60岁;临床诊断为深Ⅱ度烧伤,累及真皮层深层,烧伤面积 $<15\%$ 体表面积总面积(TBSA);烧伤部位在躯干、四肢;烧伤至入院时间不超

过24 h;患者及家属知情,并签署同意书。

1.1.2 观察组排除标准:化学烧伤;创面感染较为严重;入院时发生休克或伴有严重的吸入性损伤;合并免疫系统功能障碍、凝血功能异常等;合并活动性出血伤口;伴有重要组织器官功能异常;伴有精神系统疾病、认知功能障碍等;处于妊娠期或哺乳期。

1.1.3 对照组纳入标准:无发热感染等症状;心、肝、肾等重要脏器功能正常;白细胞计数正常。

1.1.4 对照组排除标准:存在体表创伤。

1.2 方法

1.2.1 血清SIRT1水平检测:采集观察组治疗前和对照组的清晨空腹静脉血,样本进行离心处理(转速3 500 r/min,时间15 min,离心半径12 cm),采用酶联免疫吸附法检测血清SIRT1水平。将观察组患者的血清SIRT1水平进行排序,取血清SIRT1水平中位数为分界线,对观察组患者再行分组,分为高表达组(\geq 中位数)和低表达组($<$ 中位数)。

1.2.2 观察组炎症因子水平检测:治疗前,采用酶联免疫吸附法检测血清炎症因子C反应蛋白(CRP)、白细胞介素-6(IL-6)水平。

1.2.3 观察组治疗:治疗前进行血常规与凝血功能检查。将患者全身或局部浸泡于水温 $40^{\circ}\text{C} \sim 45^{\circ}\text{C}$ 的高锰酸钾1:5 000水溶液中,时间持续15~20 min,之后将创缘角化物清除,使用1 g/L的新洁尔灭对创面进行冲洗后擦干。将涂有磺胺嘧啶锌软膏的凡士林油纱布覆盖在创口上,用烧伤纱布包扎,隔日换药。

1.2.4 观察组创面愈合程度:治疗14 d后,评估患者创面愈合程度,创面愈合程度=(治疗前-治疗14 d后)创面面积/治疗前创面面积 $\times 100\%$ ^[9]。

1.3 统计学分析:应用SPSS 22.0分析数据,正态分布计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,采用 t 检验,计数资料以(%)表示,采用 χ^2 检验。相关性分析采用Pearson法。以 $P < 0.05$

为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组血清SIRT1水平的比较: 观察组血清SIRT1水平为 (2.44 ± 1.24) ng/ml, 高于对照组的 (1.65 ± 0.72) ng/ml, 差异有统计学意义($t=9.858$, $P<0.001$)。

2.2 观察组SIRT1高表达组和低表达组分组及一般资料比较: 观察组80例烧伤患者血清SIRT1水平中位数是 2.493 ng/ml, 依此分组, SIRT1高表达组46例, SIRT1低表达组34例, 两组一般资料比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表1。

表1 SIRT1高表达组与低表达组患者一般资料比较 (例, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别 (男/女)	年龄/岁	烧伤程度/%
SIRT1高表达组	46	26/20	35.83 ± 4.71	8.16 ± 2.68
SIRT1低表达组	34	13/21	36.57 ± 4.65	8.43 ± 2.79
t/χ^2 值		2.617	1.331	0.906
P值		0.106	0.181	0.368

2.3 SIRT1高表达组和低表达组指标比较: 治疗前, SIRT1高表达组CRP、IL-6水平低于SIRT1低表达组($P<0.05$); 经过同样的治疗后, SIRT1高表达组的创面愈合程度高于SIRT1低表达组($P<0.05$)。见表2。

表2 SIRT1高表达组和低表达组炎症因子及创面愈合程度比较 (例, $\bar{x} \pm s$)

组别	例数	CRP/(mg/L)	IL-6/(ng/L)	创面愈合程度/%
SIRT1高表达组	46	1.92 ± 0.56	11.84 ± 2.34	80.54 ± 11.48
SIRT1低表达组	34	5.54 ± 1.25	20.48 ± 5.67	72.47 ± 10.12
t 值		28.895	19.004	9.711
P值		<0.001	<0.001	<0.001

2.4 烧伤患者血清SIRT1水平与创面愈合程度的相关性分析: Pearson相关性分析结果显示, 深II度烧伤患者血清SIRT1水平与创面愈合程度呈正相关($r=0.3659$, $P=0.0008$)。见图1。

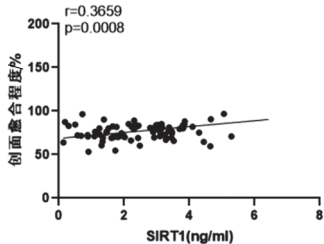


图1 血清SIRT1水平与创面愈合程度的相关性

2.5 血清SIRT1水平与炎症因子CRP、IL-6水平的相关性: Pearson相关分析结果显示, 血清SIRT1水平与炎症因子CRP、IL-6水平成负相关($r_{\text{CRP}}=-0.5757$, $r_{\text{IL-6}}=-0.5233$, 均

$P<0.001$)。见图2。

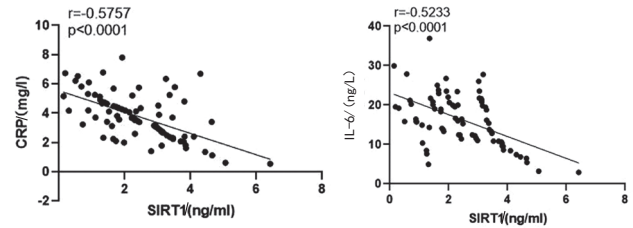


图2 血清SIRT1水平与炎症因子CRP、IL-6水平的相关性

3 讨论

深II度烧伤可累及真皮层, 预防感染与创面处理为治疗该病的关键, 然而深II度烧伤患者病情较为复杂, 若未及时处理或处理不到位会造成皮肤挛缩、瘢痕等不良预后, 严重影响患者的生活质量及身心健康^[10-11]。皮肤是人体第一层防御屏障, 一旦发生烧伤会失去其屏障功能, 同时也会增加人体发生感染的风险, 患者局部组织损伤后会出现炎症反应^[12]。目前, 对烧伤愈合程度和炎症因子的相关指标的研究较少。SIRT1是一种NAD⁺依赖的蛋白去乙酰化酶, 它能使几种有助于细胞调节的转录因子脱乙酰化, 例如FOXO3、活化B细胞的核因子 κ -轻链增强子(NF- κ B)和p53。SIRT1调节的通路影响细胞存活、代谢、抗应激、内皮功能和昼夜节律^[13]。在伤口愈合方面, SIRT1被证明具有抗炎和抗氧化特性, SIRT1去乙酰作用于NF- κ B p65, 抑制NF- κ B介导的炎症信号通路转导, 降低其下游的炎症因子CRP和IL-6的基因表达, 另可诱导胶原合成并启动自噬和血管生成, 在伤口愈合过程中调节表皮炎症、迁移和分化方面也发挥重要作用^[14-16]。本研究主要探究SIRT1蛋白能否作为一个烧伤后炎症因子和患者愈合程度的预测指标。

本研究发现观察组血清SIRT1水平比对照组高, 且有大量动物实验研究证明, SIRT1对烧伤后重要脏器有保护作用。由此推测, 烧伤后血清SIRT1分泌增多可能是一种机体自我保护机制。影响创面愈合的重要因素有许多, 新生血管的生成是其中一个重要因素, SIRT1能促进创面血管生成成为创面愈合提供一个重要基础条件^[17]。另近些年有研究表明, SIRT1可通过自噬机制促进伤口创面的愈合^[18]。自噬是细胞中高度保守的物质降解过程, 当自噬体形成时, 它会包裹住某些细胞成分, 例如那些被破坏的蛋白质和细胞器, 最终自噬体与溶酶体融合, 这些细胞成分便会降解为更小成分, 这一过程为细胞的更新提供了养分和构建基础, 进而促进伤口愈合^[19-20]。在本次研究中, 通过SIRT1高表达组与SIRT1低表达组创面愈合程度的比较, 可以看到在创面愈合程度上, SIRT1高表达组比SIRT1低表达组高。且笔者做了与之相关性的研究, 发现SIRT1的水平与创面愈合具有弱相关, 提示在烧伤患者治疗前血清SIRT1高表达的患者后续创面愈合程度会更好, 血清SIRT1能促进创面愈合。

炎症反应是烧伤患者的主要病理生理变化。烧伤后,在感染、水肿、缺氧、坏死及一些异物作用下,伤口愈合过程经常受到干扰,其中,炎症递质在体内释放,而烧伤休克延迟复苏导致再灌注损伤和延迟液体复苏可能导致炎症递质释放进一步增加,引起过度的全身炎症反应,从而导致血管通透性增加^[21-22]。在炎症发生发展过程中SIRT1起到一个重要作用,其可通过信号通路减轻炎症反应、减轻细胞损伤有重要的生物学意义,其可通过诱导自噬消除烧伤诱导的炎症反应,也可以通过TLR4/NF- κ B信号通路抑制炎症反应^[23-24]。本研究结果显示,烧伤患者中血清SIRT1水平跟CRP和IL-6的水平有相关,且Pearson分析结果得到它们之间呈负相关,提示SIRT1可以抑制或减少炎症因子CRP、IL-6的产生。

综上,血清SIRT1水平与烧伤患者创面愈合程度呈正相关,与炎症因子CRP、IL-6水平呈负相关。但本研究仍存在一些不足之处:首先,由于样本量有限,笔者按中位数进行分组分析的方法,虽能初步探讨高低表达的影响,但此法可能导致连续变量信息的丢失,影响统计效能和结果的稳定性,后续研究将考虑采用更为稳健的回归分析方法。其次,由于条件限制,本研究未能开展更多分子指标检测,以深入探究血清SIRT1与烧伤患者机制间的相关性,今后研究将进一步完善。

[参考文献]

- [1]Wang K, Shen K, Han F, et al. Activation of Sestrin2 accelerates deep second-degree burn wound healing through PI3K/AKT pathway[J]. Arch Biochem Biophys, 2023,743:109645.
- [2]Cheng Z, Zhou J W, Zhou J, et al. Risk factors and pathogens of wound infection in burn patients[J]. Chin J Infect Chemother, 2021,21(3):258-263.
- [3]Dong X M, Pei L L, Lu P S, et al. Bacteriological investigation and drug resistance analysis of chronic refractory wound secretions[J]. J Craniofac Surg, 2022,33(7):2028-2030.
- [4]Chang J, Sun Y, Meng X, et al. EGFL7 affects the migration of epidermal stem cells in refractory diabetic wounds by regulating notch signaling pathway[J]. Regen Med, 2023,18(2):137-153.
- [5]李小强. SIRT1在糖尿病创面血管生成过程中的作用及机制研究[D].西安:空军军医大学, 2019.
- [6]童海江,周恺骅,王亚玲,等. 基于miR-128-3p/SIRT1/自噬探讨虎杖苷促进糖尿病溃疡模型大鼠创面愈合的机制[J]. 中医药导报, 2023,29(8):13-18.
- [7]Li X, Feng Y, Wang X X, et al. The critical role of SIRT1 in Parkinson's disease: mechanism and therapeutic considerations[J]. Aging Dis, 2020,11(6):1608.
- [8]Chen Y, Jiang Y, Yang Y, et al. SIRT1 protects dopaminergic neurons in parkinson's disease models via PGC-1 α -mediated mitochondrial biogenesis[J]. Neurotox Res, 2021,39(5):1393-1404.
- [9]Desman E, Bartow W, Anderson L H. Human skin allograft for patients with diabetic foot ulcers, venous leg ulcers, or surgical/traumatic wounds retrospective, descriptive study[J]. Ostomy Wound Manage, 2015,61(7):16-22.
- [10]Goder D, Giladi S, Furer A, et al. Bupivacaine-eluting soyprotein structures for controlled release and localized pain relief:an in vitro and in vivo study[J]. J Biomed Mater Res A, 2021,109(9):1681-1692.
- [11]Al-Dourobi K, Laurent A, Deghayli L, et al. Retrospective evaluation of progenitor biological bandage use: acomplementary and safe therapeutic management option forprevention of hypertrophic scarring in pediatric burn care[J]. Pharmaceuticals (Basel), 2021,14(3):201.
- [12]Prabhakar P K, Singh K, Kabra D, et al. Natural SIRT1 modifiers as promising therapeutic agents for improving diabetic wound healing[J]. Phytomedicine, 2020,76:153252.
- [13]Shi R, Jin Y, Hu W, et al. Exosomes derived from mmu_circ_0000250-modified adipose-derived mesenchymal stem cells promote wound healing in diabetic mice by inducing miR-128-3p/SIRT1-mediated autophagy[J]. Am J Physiol Cell Physiol, 2020,318(5):C848-C856.
- [14]Yang Y, Liu Y, Wang Y, et al. Regulation of SIRT1 and Its Roles in Inflammation[J]. Front Immunol, 2022,13:831168.
- [15]Silva H, Liyanage A, Deerasinghe T, et al. Therapeutic response to thermotherapy in cutaneous leishmaniasis treatment failures for sodium stibogluconate: a randomized controlled proof of principle clinical trial[J]. Am J Trop Med Hyg, 2021,104(3):945-950.
- [16]Singh V, Ubaid S. Role of silent information regulator 1 (SIRT1) in regulating oxidative stress and inflammation[J]. Inflammation, 2020,43(5):1589-1598.
- [17]陈杰. 血清SIRT1在早期急性胰腺炎中的应用价值[D].南昌:南昌大学医学部,2019.
- [18]陈希希,童高山,范俊福,等. FGF21通过SIRT1依赖性自噬促进创面愈合过程中表皮细胞的迁移和分化[J]. 英国药理学杂志, 2022,179(5):1102-1121.
- [19]Liu X C, Lu J J, Chen Y M, et al. Roles of autophagy onself-renewal and differentiation of mesenchymal stem cells[J]. Huaxi Kouqiang Yixue Zazhi, 2020,38(6):704-707.
- [20]周子慧,李恭驰,李炳辉,等. 细胞自噬在创面愈合中作用的研究进展[J]. 中华损伤与修复杂志(电子版), 2023,18(6):542-546.
- [21]Shou J, Kong X, Wang X, et al. Tizoxanide inhibits in-flammation in LPS-activated RAW264. 7 macrophages via thesuppression of NF- κ B and MAPK activation[J]. Inflammation, 2019,42(4):1336-1349.
- [22]舒文韬,郭长松,王轶楠. 慢性皮肤创面免疫微环境的特点及调控[J]. 中国免疫学杂志, 2021,37(3):367-375.
- [23]Han F, Li Z, Han S, et al. SIRT1 suppresses burn injury-induced inflammatory response through activating autophagy in RAW264.7 macrophages[J]. J Investig Med, 2021,69(3):761-767.
- [24]马永臻,聂玉鹏,郝英魁,等. SIRT1激活剂通过TLR4/NF- κ B信号通路改善慢性牙周炎小鼠的炎症反应[J]. 中国医师杂志, 2023,25(7):1046-1050.

[收稿日期]2024-01-17

本文引用格式: 陈大志, 李平洋. 烧伤患者血清SIRT1与炎症因子和创面愈合程度的相关性分析[J]. 中国美容医学, 2025,34(4):38-41.