

· 论著 ·

# 糖尿病足患者坏死组织与血液及尿液中多胺含量测定与相关分析

刘思容 荣新洲 樊桂成 李庆辉 魏亚明



**【摘要】** **目的** 研究糖尿病足患者坏死组织、血液及尿液中腐胺、尸胺和组胺的含量并分析其相关性。 **方法** 将笔者单位 2011 年 1 月—2012 年 1 月收治的 10 例严重湿性坏死性糖尿病足患者作为糖尿病足组, 10 例无糖尿病史或皮肤溃疡的瘢痕整形患者作为对照组。分别取糖尿病足组患者足部溃疡坏死组织、对照组患者瘢痕整形手术中切取弃用的四肢正常皮肤组织及 2 组患者血液和 24 h 尿液, 均留取 10 mL 样本。采用高效液相色谱-质谱法检测样本中腐胺、尸胺及组胺的含量。对组织匀浆检测数据行 Wilcoxon 秩和检验, 血液、尿液检测数据行 *t* 检验, 对糖尿病足组内坏死组织与血液、血液与尿液间多胺含量进行简单线性相关分析。 **结果** (1) 糖尿病足组患者坏死组织中腐胺、尸胺及组胺的含量分别为  $(186.1 \pm 26.8)$ 、 $(78.553 \pm 12.441)$ 、 $(33 \pm 10)$  mg/kg, 显著高于对照组的  $(2.2 \pm 1.2)$ 、 $(1.168 \pm 0.014)$ 、 $0$  mg/kg (*Z* 值分别为  $-3.780$ 、 $-3.781$ 、 $-4.038$ , *P* 值均小于 0.01)。糖尿病足组患者坏死组织中腐胺含量显著高于尸胺与组胺 (*Z* 值分别为  $-3.780$ 、 $-3.630$ , *P* 值均小于 0.01)。(2) 糖尿病足组患者血液中腐胺、尸胺及组胺的含量分别为  $(0.075 \pm 0.013)$ 、 $(0.022 \pm 0.003)$ 、 $(0.052 \pm 0.014)$  mg/L, 显著高于对照组的  $(0.014 \pm 0.009)$ 、 $(0.013 \pm 0.003)$ 、 $(0.016 \pm 0.008)$  mg/L (*t* 值分别为 6.591、2.207、3.568, *P* < 0.05 或 *P* < 0.01)。糖尿病足组患者血液中腐胺含量显著高于尸胺与组胺 (*t* 值分别为 13.204、3.096, *P* 值均小于 0.01)。(3) 糖尿病足组患者尿液中腐胺、尸胺及组胺的含量分别为  $(0.735 \pm 0.088)$ 、 $(0.450 \pm 0.012)$ 、 $(0.1623 \pm 0.0091)$  mg/L, 仅前两者显著高于对照组 [ $(0.050 \pm 0.014)$ 、 $(0.035 \pm 0.007)$  mg/L, *t* 值分别为 3.270、4.705, *P* < 0.05 或 *P* < 0.01]。糖尿病足组患者尿液中腐胺含量明显高于组胺 (*t* = 6.686, *P* < 0.01)。(4) 糖尿病足组患者坏死组织中腐胺、尸胺及组胺含量与血液中 3 种多胺含量之间分别存在显著正相关 (*r* 值分别为 0.981、0.994、0.821, *P* 值均小于 0.01), 血液与尿液中 3 种多胺含量间无明显相关性 (*r* 值分别为 0.150、0.239、0.177, *P* 值均大于 0.05)。 **结论** 糖尿病足患者的坏死组织中存在高含量的腐胺、尸胺和组胺, 其中腐胺占主导地位。这 3 种多胺可通过创面吸收入血, 并能通过尿液排泄。

**【关键词】** 糖尿病足; 腐胺; 尸胺; 组胺

**Determination and correlation analysis of contents of putrescine, cadaverine, and histamine in necrotic tissue, blood, and urine of patients with diabetic foot** LIU Si-rong, RONG Xin-zhou, FAN Gui-cheng, LI Qing-hui, WEI Ya-ming. Department of Burns, Guangzhou First People's Hospital, Guangzhou Medical University, Guangzhou 510180, China

Corresponding author: RONG Xin-zhou, Email: xinzhou@163.com, Tel: 020-81048263

**【Abstract】 Objective** To determine and perform a correlation analysis of the contents of putrescine, cadaverine, and histamine in necrotic tissue, blood, and urine of patients with diabetic foot (DF).

**Methods** Ten patients with severe wet necrotizing DF hospitalized from January 2011 to January 2012 were assigned as group DF, and 10 orthopedic patients with scar but without diabetes or skin ulcer hospitalized in the same period were assigned as control group. Samples of necrotic tissue from feet of patients in group DF and normal tissue from extremities of patients in control group, and samples of blood and 24-hour urine of patients in both groups were collected, and the amount of each sample was 10 mL. Contents of putrescine, cadaverine, and histamine were determined with high performance liquid chromatography-mass spectrometry. The data got from the determination of blood and urine were processed with *t* test, and those from necrotic or normal tissue with Wilcoxon rank sum test. The correlation of contents of polyamines between necrotic tissue

DOI:10.3760/cma.j.issn.1009-2587.2013.06.009

基金项目:广州市重大民生专项(201300000100)

作者单位:510180 广州医科大学附属广州市第一人民医院烧伤科

通信作者:荣新洲, Email: xinzhou@163.com, 电话: 020-81048263

and blood, blood and urine were processed with simple linear regression analysis. **Results** (1) Contents of putrescine, cadaverine, and histamine in the necrotic tissue of group DF were (186.1 ± 26.8), (78.553 ± 12.441), (33 ± 10) mg/kg, which were significantly higher than those in normal tissue of control group [(2.2 ± 1.2), (1.168 ± 0.014), 0 mg/kg, with *Z* values respectively -3.780, -3.781, -4.038, *P* values all below 0.01]. The content of putrescine in necrotic tissue of group DF was significantly higher than those of cadaverine and histamine (with *Z* values respectively -3.780, -3.630, *P* values all below 0.01). (2) Contents of putrescine, cadaverine, and histamine in the blood of group DF were (0.075 ± 0.013), (0.022 ± 0.003), (0.052 ± 0.014) mg/L, and they were significantly higher than those in the blood of control group [(0.014 ± 0.009), (0.013 ± 0.003), (0.016 ± 0.008) mg/L, with *t* values respectively 6.591, 2.207, 3.568, *P* < 0.05 or *P* < 0.01]. The content of putrescine in the blood of group DF was significantly higher than those of cadaverine and histamine (with *t* values respectively 13.204, 3.096, *P* values all below 0.01). (3) Contents of putrescine, cadaverine, and histamine in the urine of group DF were (0.735 ± 0.088), (0.450 ± 0.012), (0.1623 ± 0.0091) mg/L, and only the contents of putrescine and cadaverine were significantly higher than those in the urine of control group [(0.050 ± 0.014), (0.035 ± 0.007) mg/L, with *t* values respectively 3.270, 4.705, *P* < 0.05 or *P* < 0.01]. The content of putrescine in the urine of group DF was significantly higher than that of cadaverine (*t* = 6.686, *P* < 0.01). (4) There were significant and positive correlations in contents of putrescine, cadaverine, and histamine between necrotic tissue and blood in patients of group DF (with *r* values respectively 0.981, 0.994, 0.821, *P* values all below 0.01). There were no significant correlations in contents of putrescine, cadaverine, and histamine between blood and urine in patients of group DF (with *r* values respectively 0.150, 0.239, 0.177, *P* values all above 0.05). **Conclusions** Putrescine, cadaverine, and histamine exist in the necrotic tissue of patients with DF in high concentrations, among which putrescine predominates. These polyamines can be absorbed into the blood through wound and excreted through the urine.

**【Key words】** Diabetic foot; Putrescine; Cadaverine; Histamine

糖尿病足可诱发足部畸形并造成高截肢率<sup>[1]</sup>, 当患者足部感染伴大量组织湿性坏死时, 短时间内可出现明显消瘦、贫血、严重低蛋白血症, 甚至胸水、腹水等现象<sup>[2]</sup>。现有资料显示, 某些失活组织在细菌作用下可产生具有生物活性的多胺类物质, 特别是腐胺与尸胺<sup>[3-4]</sup>。多胺以微量形式存在于正常生物体内, 有促进细胞分化、增殖、修饰蛋白激酶等作用<sup>[5-6]</sup>。高浓度的腐胺为剧毒, 吸收后可瞬时引起恶心、心悸、血压变化、呼吸紊乱等不良反应, 严重时危及生命<sup>[7-8]</sup>。目前尚鲜见文献报道糖尿病足患者局部坏死组织中多胺含量及其吸收入血情况和排泄途径, 因此进行相关研究具有较迫切的现实意义。

## 1 材料与方 法

### 1.1 仪器与试剂

Agilent 1200LC/6410B MS 型液相色谱/四级杆质谱联用仪(美国安捷伦公司), TDL80-2B 型离心机(上海安亭科学仪器厂), Fs-1200 型超声波处理器(上海生析超声仪器有限公司)。标准样品: 纯度 98% 组胺、纯度 99% 腐胺、纯度 98% 尸胺(美国 Sigma 公司), 甲酸(广州化学试剂厂), 超纯水用纯水机(德国 Satoris 公司)自行配制。

### 1.2 临床资料

将笔者单位 2011 年 1 月—2012 年 1 月收治的 10 例糖尿病足 Wagner 分级 3~5 级, 足部溃疡含有

大量湿性坏死组织, 无严重心、肝、肾、肺等重要脏器疾病史患者, 设为糖尿病足组。另将笔者单位同期收治的 10 例既往体健, 无皮肤溃疡, 无糖尿病史或严重心、肝、肺、肾等重要脏器疾病史的成年瘢痕整形患者, 设为对照组。2 组患者一般情况比较, 差异无统计学意义(*P* 值均大于 0.05), 见表 1。本研究经过医院伦理委员会批准, 患者均签署知情同意书。

表 1 2 组患者基本情况比较

组别	例数	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$ )	肌酐 ( $\mu\text{mol/L}$ , $\bar{x} \pm s$ )	ALT (U/L, $\bar{x} \pm s$ )	AST (U/L, $\bar{x} \pm s$ )
		男	女				
糖尿病足组	10	5	5	58 ± 10	66 ± 13	31 ± 6	50 ± 11
对照组	10	6	4	52 ± 15	70 ± 12	33 ± 5	57 ± 15
$\chi^2$ 值		0.202		—	—	—	—
<i>t</i> 值		—		0.446	-0.749	-0.588	-0.055
<i>P</i> 值		0.653		0.661	0.464	0.564	0.956

注: “—”表示无此统计量值

### 1.3 标本采集及处理

糖尿病足组: 用精密天平称取患者足部溃疡处坏死组织 5 g, 加 10 mL 生理盐水, 匀浆, 收集匀浆液 10 mL; 采集患者清晨进食前血液, 以离心半径 5 cm, 2500 r/min 离心 5 min, 取上清液 10 mL; 收集患者 24 h 尿液, 以离心半径 5 cm, 3500 r/min 离心 15 min, 取上清液 10 mL。对照组: 同前称取患者瘢痕整形手术中切取弃用的四肢正常皮肤组织(厚度

0.5 cm)、清晨进食前血液及 24 h 尿液,同前处理后各留取 10 mL 样本。

1.4 标准溶液配制

分别取腐胺、尸胺、组胺标准样品 10 mg,用超纯水溶解并定容至 50 mL,得到 200 mg/L 标准储备液,临用时用体积分数 0.2% 甲酸稀释得到系列标准溶液。

1.5 多胺含量检测

采用高效液相色谱-质谱法<sup>[9]</sup>,取糖尿病足组患者坏死组织与对照组正常皮肤组织匀浆液及 2 组患者血液、尿液标本各 1 mL,置于容量瓶中,加入超纯水定容至 10 mL,超声波处理 5 min,过 0.20 μm 微孔滤膜,用消毒试管收集样品溶液。取样品溶液和标准溶液各 2.0 μL 注入液相色谱/四级杆质谱联用仪进行分析。色谱与质谱条件:色谱柱 Thermo C18 (内径 2.1 mm、长 150 mm,粒度 2.4 μm),流动相为含有体积分数 0.2% 甲酸的乙腈-超纯水(体积比为 1:19),流速 0.3 mL/min。离子源为电喷雾离子源,正离子电离模式,干燥气(N<sub>2</sub>)温度 350 °C、流量 9.00 L/min,雾化气(N<sub>2</sub>)压力 275.8 kPa,电喷雾电压 4000 V,扫描方式为多反应监测模式。以标准溶液峰的保留时间和质谱监测离子丰度比为依据进行定性,以样品溶液和标准溶液峰面积比值计算样品中各种多胺的含量。

1.6 统计学处理

数据以  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 SPSS 13.0 统计软件进行处理,对计数资料行  $\chi^2$  检验;采用 Shapiro-Wilk 检验计量资料的正态性,满足正态分布的数据进行组间及组内分别比较,其中组织匀浆检测数据采用 Wilcoxon 秩和检验,血液、尿液检测数据采用 *t* 检验,对糖尿病足组内坏死组织与血液、血液与尿液间多胺含量进行简单线性相关分析。*P* < 0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 坏死组织与正常皮肤组织中多胺含量

与对照组比较,糖尿病足组患者坏死组织中 3 种多胺含量均显著增高(*P* 值均小于 0.01)。糖尿病足组患者坏死组织中腐胺含量显著高于尸胺与组胺(*P* 值均小于 0.01)。见表 2。

2.2 血液中多胺含量

与对照组比较,糖尿病足组患者血液中 3 种多胺含量显著增高(*P* < 0.05 或 *P* < 0.01)。糖尿病足组患者血液中腐胺含量显著高于尸胺与组胺(*P* 值

表 2 2 组患者坏死组织与正常皮肤组织中多胺含量比较 (mg/kg,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	腐胺	尸胺	组胺
糖尿病足组	10	186.1 ± 26.8	78.553 ± 12.441	33 ± 10
对照组	10	2.2 ± 1.2	1.168 ± 0.014	0
<i>Z</i> <sub>1</sub> 值		-3.780	-3.781	-4.038
<i>P</i> <sub>1</sub> 值		<0.001	<0.001	0.001
<i>Z</i> <sub>2</sub> 值		—	-3.780	-3.630
<i>P</i> <sub>2</sub> 值		—	<0.001	<0.001

注:*Z*<sub>1</sub>值、*P*<sub>1</sub>值为组间各指标比较所得,*Z*<sub>2</sub>值、*P*<sub>2</sub>值为糖尿病足组内尸胺、组胺分别与腐胺比较所得;“—”表示无此统计量值;0 表示含量小于 0.001 mg/kg 以致检测不出

均小于 0.01)。见表 3。

表 3 2 组患者血液中多胺含量比较(mg/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	腐胺	尸胺	组胺
糖尿病足组	10	0.075 ± 0.013	0.022 ± 0.003	0.052 ± 0.014
对照组	10	0.014 ± 0.009	0.013 ± 0.003	0.016 ± 0.008
<i>t</i> <sub>1</sub> 值		6.591	2.207	3.568
<i>P</i> <sub>1</sub> 值		<0.001	0.045	0.005
<i>t</i> <sub>2</sub> 值		—	13.204	3.096
<i>P</i> <sub>2</sub> 值		—	<0.001	0.006

注:*t*<sub>1</sub>值、*P*<sub>1</sub>值为组间各指标比较所得,*t*<sub>2</sub>值、*P*<sub>2</sub>值为糖尿病足组内尸胺、组胺分别与腐胺比较所得;“—”表示无此统计量值

2.3 尿液中多胺含量

与对照组比较,糖尿病足组患者尿液中腐胺、尸胺含量明显增高(*P* < 0.05 或 *P* < 0.01),组胺含量无明显差异(*P* > 0.05)。糖尿病足组患者尿液中腐胺含量与尸胺比较无明显差异(*P* > 0.05),但明显高于组胺(*P* < 0.01)。见表 4。

表 4 2 组患者尿液中多胺含量比较(mg/L,  $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	腐胺	尸胺	组胺
糖尿病足组	10	0.735 ± 0.088	0.450 ± 0.012	0.1623 ± 0.0091
对照组	10	0.050 ± 0.014	0.035 ± 0.007	0.0445 ± 0.0022
<i>t</i> <sub>1</sub> 值		3.270	4.705	1.189
<i>P</i> <sub>1</sub> 值		0.011	0.002	0.268
<i>t</i> <sub>2</sub> 值		—	1.990	6.686
<i>P</i> <sub>2</sub> 值		—	0.066	<0.001

注:*t*<sub>1</sub>值、*P*<sub>1</sub>值为组间各指标比较所得,*t*<sub>2</sub>值、*P*<sub>2</sub>值为糖尿病足组内尸胺、组胺分别与腐胺比较所得;“—”表示无此统计量值

2.4 坏死组织与血液中多胺含量相关分析

糖尿病足组患者坏死组织中腐胺、尸胺及组胺含量与血液中 3 种多胺含量之间均存在显著正相关(*r* 值分别为 0.981、0.994、0.821, *P* 值均小于 0.01)。见图 1。

2.5 尿液与血液中多胺含量相关分析

糖尿病足组患者尿液中腐胺、尸胺及组胺含量与血液中 3 种多胺含量间的相关性无统计学意义(*r* 值

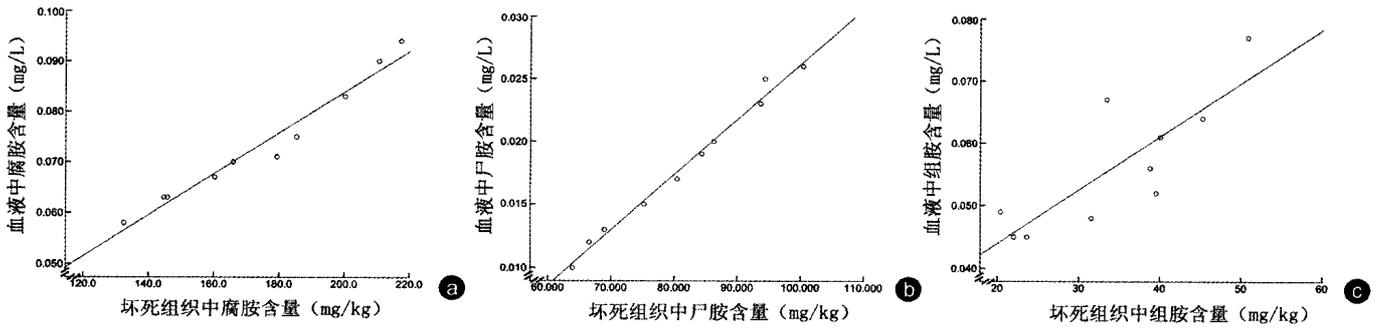


图 1 糖尿病足组 10 例患者坏死组织与血液中腐胺、尸胺及组胺含量的关系。a. 坏死组织与血液中腐胺含量呈显著正相关,  $r = 0.981$ ,  $P < 0.01$ ; b. 坏死组织与血液中尸胺含量呈显著正相关,  $r = 0.994$ ,  $P < 0.01$ ; c. 坏死组织与血液中组胺含量呈显著正相关,  $r = 0.821$ ,  $P < 0.01$

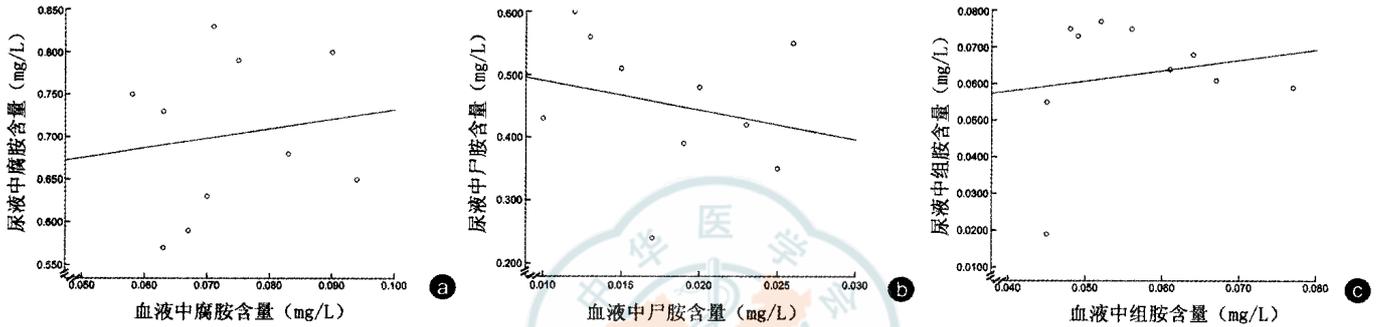


图 2 糖尿病足组 10 例患者血液与尿液中腐胺、尸胺及组胺含量的关系。a. 血液与尿液中腐胺含量相关性不强,  $r = 0.150$ ,  $P > 0.05$ ; b. 血液与尿液中尸胺含量相关性不强,  $r = 0.239$ ,  $P > 0.05$ ; c. 血液与尿液中组胺含量相关性不强,  $r = 0.177$ ,  $P > 0.05$

分别为 0.150、0.239、0.177,  $P$  值均大于 0.05)。见图 2。

### 3 讨论

本实验中多胺的检测采用高效液相色谱-质谱法,该方法是目前国内外采用的具有高灵敏性、高特异性且安全、可靠的方法<sup>[10]</sup>。结果显示,糖尿病足组患者局部坏死组织中不仅存在腐胺、尸胺及组胺,且其含量高于对照组含量数十甚至上百倍,其中腐胺含量居首位,可见坏死组织是多胺类物质产生的重要源头。腐胺具有恶臭气味<sup>[11]</sup>,尽管坏死组织的臭味无法量化,但臭味的程度与腐胺含量的高低有关。考虑到腐胺是一种极易挥发的物质,推测其在坏死组织中的实际含量应远高于测定含量。

局部高含量的多胺可能对周边组织产生损害,而要证明多胺对全身造成的损害,必须证明多胺能够被吸收入血。本研究结果显示,与对照组比较,糖尿病足组患者的血液中多胺含量高,其中腐胺大于组胺、组胺大于尸胺。相关性分析显示,糖尿病足组患者血液中腐胺、尸胺的含量与坏死组织中腐胺、尸胺的含量均存在显著正相关,这说明人体坏死组织中的多胺类物质能够通过创面吸收到人体内,引起多胺的高浓度血症;血液与坏死组织中组胺含量之

间也存在明显正相关,但不如腐胺和尸胺显著,这可能与人体自身能够分泌一定量的组胺有关。组胺贮存于肥大细胞和嗜碱性粒细胞中,正常人体血循环中存在一定量的组胺<sup>[12-13]</sup>。以上结果进一步说明,坏死组织中的多胺可以吸收入血影响患者血液中多胺含量。

据文献报道,健康儿童尿液中多胺比血液中多胺高出 10 倍左右<sup>[14]</sup>。本研究中笔者也检测出糖尿病足组患者尿液多胺含量值,尽管与血液中多胺含量不存在明显相关性,但明显高于血液含量。分析其原因可能是:(1)与患者肾脏的尿液浓缩作用密切相关<sup>[15]</sup>;(2)不同患者尿液稀释程度不同,且未同步测定尿中肌酐浓度,影响了最终结果的准确性<sup>[16]</sup>。尽管如此,笔者依然认为尿液是体内高含量多胺的排泄途径之一。临床常见的慢性溃疡患者短时间内出现消瘦、贫血、低蛋白血症现象,除了与创面本身丢失蛋白质有关外<sup>[17]</sup>,还可能与局部坏死组织中大量的腐胺吸收入血,诱导全身炎症反应,引起机体高度消耗有关。此外腐胺能诱导肝细胞凋亡,致使血浆蛋白的合成障碍<sup>[18-22]</sup>。

综上所述,糖尿病足患者的坏死组织中存在大量腐胺、尸胺和组胺,能够被吸收入血,并通过尿液排泄;其中腐胺占主导地位,它是组织分解产物中可

对人体产生毒害作用的主要损害物。如何通过各种途径清除机体内过多的多胺物质(如清创、增加排尿量),寻找有效的中和剂或拮抗剂,将是下一步研究及临床工作应该注意的问题。

### 参考文献

- [1] Game F, Jeffcoate W. The charcot foot: neuropathic osteoarthropathy. *Adv Skin Wound Care*, 2013, 26(9): 421-428; quiz 429-430.
- [2] 刘思容, 荣新洲, 樊桂成, 等. 手术清创对湿性坏死性糖尿病足引发进行性低蛋白血症影响. *解放军医药杂志*, 2013, 待发表.
- [3] Shah P, Swiatlo E. A multifaceted role for polyamines in bacterial pathogens. *Mol Microbiol*, 2008, 68(1): 4-16.
- [4] Daigle P, Despatis MA, Grenier G. How mechanical deformations contribute to the effectiveness of negative-pressure wound therapy. *Wound Repair Regen*, 2013, 21(4): 498-502.
- [5] Lee MJ, Chen Y, Huang YP, et al. Exogenous polyamines promote osteogenic differentiation by reciprocally regulating osteogenic and adipogenic gene expression. *J Cell Biochem*, 2013, 114(12): 2718-2728.
- [6] Xiao L, Cui YH, Rao JN, et al. Regulation of cyclin-dependent kinase 4 translation through CUG-binding protein 1 and microRNA-222 by polyamines. *Mol Biol Cell*, 2011, 22(17): 3055-3069.
- [7] Soares CO, Boiani M, Marnett LJ, et al. Cytotoxicity of 1,4-diamino-2-butanone, a putrescine analogue, to RKO cells: mechanism and redox imbalance. *Free Radic Res*, 2013, 47(9): 672-682.
- [8] Gao Y, He L, Katsumi H, et al. Improvement of intestinal absorption of water-soluble macromolecules by various polyamines: intestinal mucosal toxicity and absorption-enhancing mechanism of spermine. *Int J Pharm*, 2008, 354(1/2): 126-134.
- [9] 陈向明, 董秀丽, 李洪娟, 等. 柱前衍生-荧光检测-高效液相色谱-质谱法测定尿中游离多胺. *理化检验: 化学分册*, 2009, 45(3): 278-280.
- [10] 张微, 李秀缺, 陆容, 等. 浅谈食品中生物胺的检测方法. *食品工程*, 2007, 19(4): 55-57.
- [11] 邓兵杰. 生物处理恶臭气体的研究现状及展望 [DB/OL]. 北京: 中国科技论文在线. 2006 (2006-08-17) [2013-04-18]. <http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/200608-186>.
- [12] Tsang S, Hayashi M, Zheng X, et al. Simplified purification of human basophils. *J Immunol Methods*, 2000, 233(1/2): 13-20.
- [13] Barnes P, FitzGerald G, Brown M, et al. Nocturnal asthma and changes in circulating epinephrine, histamine, and cortisol. *N Engl J Med*, 1980, 303(5): 263-267.
- [14] 王纪文, 李保敏, 张秀芳, 等. 癫痫患儿多胺水平的变化及其意义. *山东大学学报: 医学版*, 2002, 40(4): 350-351.
- [15] 隋洪玉, 吴鹏, 刘玉洁, 等. 肾脏髓袢升支粗段钾离子通道的研究进展. *生理科学进展*, 2010, 41(6): 446-448.
- [16] De Silva DA, Halstead AC, Côté AM, et al. Unexpected random urinary protein: creatinine ratio results--limitations of the pyrocatechol violet-dye method. *BMC Pregnancy Childbirth*, 2013, 13(1): 152.
- [17] Iizaka S, Sanada H, Nakagami G, et al. Estimation of protein loss from wound fluid in older patients with severe pressure ulcers. *Nutrition*, 2010, 26(9): 890-895.
- [18] 樊桂成, 荣新洲, 王学敏, 等. 创面坏死组织分解物对机体炎症因子的影响. *南方医科大学学报*, 2012, 32(7): 1052-1055.
- [19] 樊桂成, 荣新洲, 王学敏, 等. 外源性腐胺和尸胺对兔外周血症因子的影响. *中华烧伤杂志*, 2012, 28(6): 451-454.
- [20] 周岳平, 荣新洲, 樊桂成, 等. 外源性腐胺对正常大鼠肝功能和细胞凋亡的影响. *中华烧伤杂志*, 2014, 待发表.
- [21] 周岳平, 张涛, 荣新洲, 等. 外源性腐胺对大鼠精神状态的影响. *广州医药*, 2013, 44(1): 1-2.
- [22] 周岳平, 肖能坎, 荣新洲, 等. 外源性腐胺对正常大鼠肾功能和细胞凋亡的影响. *南方医科大学学报*, 2012, 32(11): 1651-1654.

(收稿日期: 2013-04-18)

(本文编辑: 谢秋红)

## · 消息 ·

### 《中华烧伤杂志》征稿征订启事

《中华烧伤杂志》是由中国科学技术协会主管、中华医学会主办的全国烧伤学术界权威刊物。目前已被美国《Medline 数据库》、《中国科技论文统计源期刊》、《中国科学引文数据库(CSCD)》、《中文核心期刊要目总览》等重要检索机构收录,在国内外医学期刊中具有较大影响。本刊读者对象为从事烧伤治疗、烧伤整形和康复的临床医护人员,以及与烧伤医学有关的科研人员等。主要栏目包括:专家论坛、专家述评、指南与共识、论著、疑难病例析评、综述、经验交流、病例报告、科技快讯、海外发表论文选读,每期重点号内容丰富,针对性强,涵盖创面修复、感染、脏器损害、再生医学、营养代谢、瘢痕防治、烧伤康复及相关内容。烧伤病情复杂、并发症多,涉及学科范围广泛,既是烧伤也是整个外科的基本问题,特别是创面修复技术,已成为治疗非烧伤领域各类慢性难治性创面的主要手段。为反映烧伤及相关领域的新理论、新观点、新技术与新方法,探索新思路、新特点,充分发挥展示科研成果及增进学术交流的平台作用,本刊真诚向您邀约高质量稿件,尤其欢迎交叉学科学者积极介入。同时也希望得到您的宝贵意见,使本刊更加贴近您的需要。

《中华烧伤杂志》编辑委员会由国内外著名烧伤外科及相关学科专家组成,杂志具有科学性、实用性,内容新颖,可读性强。本刊为双月刊,大 16 开,80 页亚光铜版纸印刷并配彩图,每期 15 元,邮发代号:78-131,欢迎广大作者和读者通过邮局订阅或直接向编辑部邮购。汇款请寄:重庆市沙坪坝区西南医院《中华烧伤杂志》编辑部,邮编:400038。电话:023-65460398(可传真),68754670-602;Email:cmashz@tmmu.edu.cn;网址:http://www.zhsszz.org。

本刊编辑部