

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2018.13.041

• 专论与综述 •

高尿酸血症与肾脏疾病关系的研究进展*

杨倩春¹ 李思宁¹ 黎 创² 徐 鹏² 毛 炜^{2Δ}

(1 广州中医药大学第一附属医院第二门诊部 广东 广州 510405; 2 广东省中医院肾病实验室 广东 广州 510120)

摘要: 高尿酸血症(HUA)是血尿酸(UA)增高的一种疾病,也是常见的机体代谢紊乱,临床上大多数 HUA 患者无明显症状。由于经济水平提高和生活方式的改变,其发病率有增高趋势,且男性高于女性。HUA 多发于中老年人群,严重影响其生活质量,因此中老年人群 HUA 已经成为普遍关注的健康问题。近年来研究发现 HUA 是痛风的主要病因之一,并且血尿酸(UA)水平可导致肾功能减退。已有多项研究表明 HUA 与肾脏疾病的发生发展密切相关,HUA 是 IgA 肾病、糖尿病肾病、急性肾损伤等肾脏疾病的独立危险因素,本文主要从 HUA 的流行病学、危险因素、发病机制及其与肾脏疾病关系这几个方面展开综述。

关键词: 高尿酸血症;肾脏疾病;相关性

中图分类号: R692; R589 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2018)13-2593-04

Advances in the Relationship Between Hyperuricemia and Renal Diseases*

YANG Qian-chun¹, LI Si-ning¹, LI Chuang², XU Peng², MAO Wei^{2Δ}

(1 Second Department of Outpatient, The First Affiliated Hospital, Guangzhou University of Chinese Medicine, Guangzhou, Guangdong, 510405, China; 2 Laboratory of Nephrology, Guangdong Province Hospital of TCM, Guangzhou, Guangdong, 510120, China)

ABSTRACT: Hyperuricemia is a disease of blood uric acid (UA) increased. It is also a common metabolic disorder in the body. Most patients with HUA have no obvious symptoms. Because of the improvement of the economic level and the change of lifestyle, hyperuricemia incidence has increased trend and male is higher than the female. HUA frequently occurs in middle-aged and elderly people, seriously affects their quality of life. Therefore, HUA has become universal concern health problem among the middle-aged and elderly people. In recent years, studies have found that HUA is one of the major causes of gout, and uric acid (UA) levels in the blood can lead to kidney failure. Many studies have found that HUA is closely related to the occurrence and development of kidney disease. HUA are independent risk factors of kidney disease, such as IgA nephropathy, diabetic nephropathy, acute kidney injury and so on. This article reviews the epidemiology, risk factors, pathogenesis and the relationship between HUA and renal diseases.

Key words: Hyperuricemia; Kidney disease; Relationship

Chinese Library Classification(CLC): R692; R589 **Document code:** A

Article ID: 1673-6273(2018)13-2593-04

前言

高尿酸血症(HUA)是一种代谢性疾病,患者的血尿酸(UA)水平高于正常范围,通常男性以 420 $\mu\text{mol/L}$ 为截断值,而女性以 357 $\mu\text{mol/L}$ 为截断值。临床上大多数 HUA 患者没有明显的症状,仅有少部分患者会出现关节炎、痛风等症状。随着人们生活水平的提升和饮食习惯的改变,其 UA 水平一直呈增高趋势,HUA 患者数量也逐年递增,如今 HUA 已成为一个备受关注的社会公共卫生问题^[1]。研究发现 HUA 与肾脏疾病、高血压、心血管疾病、糖尿病、代谢综合征的发生发展关系密切,近来人们对 HUA 的认识有许多看法和观点,但是大量流行病学研究表明 HUA 与肾脏疾病的发生发展最为密切,并且可能成为该病发生发展的独立危险因素^[2-3]。现将 HUA 流行病学调查、危险因素、发病机制及其与肾脏疾病的关系进行分析以及总

结,现综述如下。

1 HUA 流行病学

UA 是黄嘌呤氧化酶(XO)与黄嘌呤、次黄嘌呤发生作用所产生的代谢物。相关研究显示,儿童 HUA 发病率为男性 8.8%,女性 0.6%^[4]。在中老年人群健康体检中发现 HUA 的患病率达到了 23.45%,男性与女性相比,男性 HUA 患病率是女性的 2 倍。根据以往研究,人们认为 HUA 对人类主要的影响是肾脏及关节中的尿酸盐结晶沉积,这也是引起肾病和痛风的主要原因;另有研究表明肾素-血管紧张素系统和血管、脂肪细胞、肾血管紧张素系统不适当的激活是造成肾损害的重要因素^[5]。随着经济进步、人们生活方式的改变和生活条件的改善,患有 HUA 的人群越来越多。中医文献虽无“HUA”命名,但从临床体征看,属于中医学的“痛风”、“热痹”、“历节”等范畴,目前中医

* 基金项目:广东省科技计划项目(2015B0707512)

作者简介:杨倩春(1967-),女,博士,副主任医师,从事肾脏疾病临床与基础方面的研究,E-mail: plouit@163.com

Δ 通讯作者:毛炜(1967-),女,博士,主任医师,从事中医药防治肾脏疾病方面的研究,E-mail: adsvcn@163.com

(收稿日期:2017-12-25 接受日期:2018-01-21)

也是从这几个方面采用针对性治疗。

2 危险因素

2.1 遗传因素

HUA 是一种与遗传相关的疾病, 虽然目前还没有发现敏感的、可靠的遗传检测指标, 还不清楚 UHA 与遗传的具体联系, 但部分研究显示, 部分嘌呤代谢酶类缺陷与常染色体显性遗传造成的家族性青少年高尿酸性肾病具有内在联系, 这提示 HUA 的发生发展与遗传因素存在一定的相关性^[6]; Xie Z^[7]等人的研究显示, HUA 的发生与磷酸核糖焦磷酸合成酶(PRS)活性增高或次黄嘌呤、鸟嘌呤磷酸核糖转移酶部分缺乏有关, 这也说明 HUA 的发生发展与遗传因素有关系。腺苷酸和 2'-脱氧腺苷脱去氨基在嘌呤代谢重要产物 ADA 催化下分别生成次黄嘌呤核苷和 2'-脱氧肌苷及氨^[8]。

2.2 地域和地理特征

欧美发达国家 UHA 发病率显著高于发展中国家。HUA 发生与地理特征也有关系, 如平原地区 HUA 的患病较高原缺氧地区更低, 造成这类现象的原因主要是高原缺氧地区空气中的氧气含量较低, 易发生缺氧, 缺氧后人体内的红细胞数量增多, 使得嘌呤含量增加, 引起血 UA 水平上升, 最终引发 HUA。同时, 人体在发生缺氧后, 血中的乳酸水平会上升, 阻止血 UA 排泄, 使得 UA 在体内脏器和组织中沉积^[9]。总之, HUA 发生发展与地域和地理特征密切相关。

2.3 种族差异

HUA 发病率与种族有关, 如西方白种人 HUA 发病率高于亚洲黄种人, 但低于美国的非裔人群以及黑种人; 印度尼西亚爪哇岛居民 HUA 患病率较当地其他种族人群更高; 新西兰毛利人的 HUA 发病率明显较其他种族人群更高; 中国台湾中部的土著居民 HUA 发病率 (达到 41.4%) 也较其他种族居民更高。当然, 不同的经济状况也与 HUA 发病率有关。经济发达的欧美人群的 HUA 发病率明显低于经济不发达的非洲黑人。

2.4 不同生活方式

2.4.1 饮酒 血 UA 浓度与乙醇和啤酒的摄入量成正比^[10]; 同时, 在饮酒时多会摄入富含嘌呤的食物, 并且酒中的乙醇能够对人体内嘌呤的合成起到促进作用, 因此在饮酒后血中嘌呤含量会增加。值得注意的是, 虽然血 UA 水平与乙醇和啤酒的摄入量呈正相关, 但与葡萄酒的摄入量却呈负相关, 主要是由于啤酒中含有的高鸟苷可以导致血 UA 浓度增加, 因而 HUA 发病率增加^[11, 12]。

2.4.2 饮食 食入过多含有大量嘌呤的食物能使血 UA 浓度增高, 从而出现 HUA。例如羊肉、牛肉、鸡肉、猪肉、鹅肉以及鸭肉等家禽均含有丰富的嘌呤; 又如肝、心、脑等动物内脏也含有大量的嘌呤。饮食结构不同以及饮食习惯的差异是造成欧洲和亚洲 HUA 发病率不同的主要原因之一。欧洲人以富含嘌呤的海产类、肉类和啤酒等作为主食, 然而亚洲人以嘌呤含量相对较低的大米以及蔬菜为主食, 因此亚洲人患 HUA 的几率相对欧洲人来说更小。当然, 在 HUA 的发生发展中, 煲制时间过长的肉制汤、海产食物、辛辣食品等的摄入也起到了重要的作用^[13]。大量摄入维生素 C 能够促进 UA 排泄, 因此摄入含有大

量维生素 C 的食物可以起到预防和治疗 HUA 的作用^[14]。

2.4.3 体育锻炼 过度运动、超负荷锻炼均可以导致体内乳酸含量上升。乳酸能够抑制肾脏排泄 UA, 增加血 UA 的浓度; 另外, 过度运动、超负荷锻炼可导致出汗过多, 会出现水分丢失严重、浓缩尿液的症状, 有利于肌肉中嘌呤核苷酸分解, 进而使得血 UA 浓度上升^[15]。由此可见, 与一般普通人群相比, 长期进行高强度体育锻炼或专业的运动员的 HUA 的发生率更高。

2.5 高血压

血压过高可导致肾小动脉硬化, 进而引起肾小管缺血缺氧, 所以增加乳酸生成; 然而乳酸则影响肾排泄 UA, 肾排泄 UA 功能受到抑制, UA 排泄减少, 血中 UA 含量增加, 因而引起 HUA 发生。周英^[16]的研究结果显示, 不同血压的人群的 HUA 发生率存在显著性差异 ($P < 0.01$)。薛丽^[17]等人的研究显示正常高值血压组的 HUA 发生率是理想血压组的 4 倍, 高血压组是理想血压组的 5.6 倍。

2.6 糖代谢紊乱

在早期阶段, 由于高血糖与高血糖互相作用于肾近曲小管, 肾近曲小管对 UA 的重吸收起到了抑制作用, 所以血 UA 水平还能维持在正常的水平; 但是当糖尿病患者病情发展到一定阶段时, 患者体内糖、蛋白质、脂肪等物质代谢紊乱现象较为严重, 可对肾功能造成损伤, 进而降低了糖的吸收能力, 同时重吸收 UA 的能力增强, 排泄 UA 能力降低, 最终引发 HUA。糖尿病可以促进嘌呤的分解和 UA 的生成, 并可对肾输出和输入小动脉造成影响, 可导致管腔变得狭窄甚至闭塞, 导致肾脏清除 UA 的能力明显降低。UA 排泄减少以及 UA 生成增多是糖尿病并发 HUA 主要原因。

2.7 肥胖(脂肪代谢紊乱)

有学者认为青春期早期血 UA 与肥胖程度呈正相关, 将血 UA 水平作为肥胖的评估指标。许萍^[18]等人的研究中, 5423 例调查人群中, 男、女性 HUA 患病率在 50 岁年龄组明显上升, 并在高于 50 岁的年龄组中仍处于在较高的水平。这些 HUA 患者 UA、血糖、血中肌酐、三酰甘油、血压、胆固醇等水平均明显高于非 HUA 者。由此可见, 脂肪代谢紊乱可增加发生 HUA 的几率, 并与 HUA 的发展有关。

2.8 动脉粥样硬化

大部分 HUA 患者均伴有动脉粥样硬化, 或 HUA 有利于动脉粥样硬化发生发展。血管内皮细胞增生增殖是动脉粥样硬化的发病机制, 患者的动脉管壁内存在大量的脂质沉淀; 然而 UA 可以沉积在动脉血管壁上, 并直接与动脉血管壁发生作用, 进而对动脉内膜造成损伤, 促进动脉粥样硬化的发生、发展。但是目前未能阐明 HUA 引发动脉粥样硬化的具体机制, 这还有待进一步的研究。

3 HUA 的发病机制

3.1 血 UA 生成增多

人体内血 UA 主要源自外源性和内源性两种途径。外源性血 UA 占体内血 UA 来源的 20% 左右, 主要来源于各种食物; 内源性血 UA 占体内血 UA 的 80% 左右, 主要来源于体内磷酸核糖(PRPP)、小分子合成及核酸(RNA)、氨基酸(AA)分解代

谢等。当然,在内源性血 UA 来源中,多种酶都与血 UA 生成有关^[19]。例如 PRS 活性过高、XO 活性增强、嘌呤代谢酶缺乏、腺嘌呤磷酸核糖转移酶(APRT)活性降低、次黄嘌呤-鸟嘌呤磷酸核糖转移酶(HGPRT)活性降低,这些酶促进了嘌呤核苷酸的合成以及代谢分解,导致血 UA 水平增加,引发 HUA,但是嘌呤代谢酶的缺乏是 HUA 产生的主要原因。

3.2 UA 排泄减少

肾小管是血 UA 排泄主要场所并对血 UA 排泄影响很大。肾小管中的人有机阴离子转运体和尿酸盐阴离子转运体是 UA 排泄的运载体^[20];此外托-霍蛋白、多药耐药蛋白 4 等几种转运体也存在于肾小管中。这些转运体基因由于突变和变异,导致排泄 UA 的能力下降,并增加了对血 UA 的重吸收,导致血 UA 水平上升,出现 HUA。

4 HUA 与肾脏疾病关系

4.1 HUA 与 IgA 肾病

血 UA 水平与 IgA 肾病病理分级呈正相关,病理分级为 I~II 级患者血中 UA 值明显低于理分级为 III~V 级患者;Hovind P^[21]等人的研究指出血 UA 是影响 IgA 肾病发展变化及预后的独立危险因素,每升高 1 mg/dl 的血 UA,以后患上肾功能衰竭的几率增加 1.35 倍。邹臻寰^[22]等人对 154 例血 UA 正常和 74 例患有 HUA 的 IgA 肾病患者进行研究,发现与 UA 正常者相比,HUA 合并 IgA 肾病患者的尿蛋白、肾小球球性硬化比率、肾小球细胞增殖程度和肾小管间质损伤程度均明显增高,肾小球滤过率明显降低,进一步研究发现,血 UA 水平与肾小球球性硬化比率、肾小球细胞增殖程度和肾小管间质损伤程度均呈正相关($P<0.05$)。从上可以看出,HUA 与 IgA 肾病病理分级密切相关^[23]。

4.2 HUA 与糖尿病肾病

4.2.1 HUA 与 1 型糖尿病 对 263 例 1 型糖尿病患者进行长期研究发现:随访 18.1 年后,23 例患者出现大量蛋白尿,其血 UA 水平也明显升高,并且血 UA 低的患者检出大量蛋白尿概率为 9.5%,而高 UA 患者检出大量蛋白尿概率高达 22.3%。由此可见,HUA 与 1 型糖尿病发展变化密切相关^[24]。

4.2.2 HUA 与 2 型糖尿病 有研究报道对肾功能正常、无明显蛋白尿的 1449 名 2 型糖尿病患者进行调查性研究时发现,HUA 患者其慢性肾脏病的发生率显著高于正常血 UA 的 2 型糖尿病患者,HUA 2 型糖尿病患者患上慢性肾脏病的几率是低尿酸血症 2 型糖尿病患者的 2.55 倍^[25]。

4.2.3 HUA 与慢性肾脏病 研究表明:HUA 可以促使肾功能正常的人群向肾功能衰竭发展,增加其患上肾功能衰竭的几率,并且 HUA 可以促进肾功能异常的人群的肾功能进一步恶化。相关研究显示:HUA 可导致慢性肾脏病患病率增高,是慢性肾脏病的危险因素之一,同时男性多于女性^[26]。

4.3 HUA 与急性肾损伤

Lapsia V 等人研究发现^[27],HUA 患者的 UA 水平与急性肾损伤的发生率密切相关,UA>5.5 mg/dl 的人群,出现急性肾损伤的几率为 UA 值正常人群的 4 倍,UA>6.5 mg/dl 的人群,出现急性肾损伤的几率为 UA 值正常人群的 8 倍,而 UA>7 mg/dl 的人群,其患病几率竟然达到正常人群的 40 倍。王妍^[28]

等人对 HUA 与急性肾损伤的相关性进行了 Meta 分析,结果发现 HUA 是急性肾损伤的独立危险因素 (OR= 1.36,95% CI: 1.06~1.75)。目前多认为 HUA 可通过损伤内皮细胞、激活肾素血管紧张素系统、改变肾脏的血流动力学等方式来引发急性肾损伤,但其具体作用机制,还有待进一步研究。

4.4 HUA 与其他肾脏疾病

研究表明^[29],HUA 与肾脏移植者的移植肾功能及其存活时间有明显的相关性,859 例肾移植者中 HUA 患者的移植肾存活率明显低于 UA 水平正常者,且经 Cox 回归模型分析显示,血清 UA 水平每增加 10 $\mu\text{mol/L}$,肾移植者的肾功能丧失的风险将明显增加 (OR= 1.070,95% CI: 1.033~1.109)。饶伟萍^[30]等人研究发现,有 53.5% 的肝移植者在移植术后患上了 HUA,由此可见肝移植术后 HUA 的发生率较高,而此中原因还有待进一步研究。

综上所述,HUA 与多种肾脏疾病的发生、发展密切相关,但是 HUA 引起肾脏疾病的具体的发病机理尚不明确,在今后的科研工作中,我们将针对这方面进行有针对性的探讨,进一步探究 HUA 引起肾脏疾病的发病机制。

参考文献(References)

- [1] 邓娟.高尿酸血症的流行病学研究现状[J].医学综述,2014,20(6): 972-975
Deng Juan. Epidemiological Research Status of Hyperuricemia [J]. Medical Recapitulate, 2014, 20(6): 972-975
- [2] Komendarek-Kowalska M. The assessment of renal function in patients with newly diagnosed hypertension-the role of hyperuricemia as a risk factor for chronic kidney disease-preliminary study [J]. Pol Merkur Lekarski, 2017, 42(251): 193-196
- [3] Jalal DI. Hyperuricemia, the kidneys, and the spectrum of associated diseases: a narrative review [J]. Curr Med Res Opin, 2016, 32(11): 1863-1869
- [4] Oyama C, Takahashi T, Oyama M, et al. Serum Uric Acid as an obesity-related Indicator in Early Adolescence[J]. Tohoku J Erp Med, 2006, 209(3): 257-262
- [5] 陈芳,李素梅.高尿酸血症对肾脏损害的研究进展[J].临床与病理杂志,2016,36(3):285-289
Chen Fang, Li Su-mei. The research progress of hyperuricemia induces kidney diseases [J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2016, 36(3): 285-289
- [6] 徐太静,张志坚,丁一,等.别嘌呤醇联合自拟降尿酸方治疗慢性尿酸性肾病的临床研究 [J]. 中国中西医结合肾病杂志,2017,18(1): 63-65
Xu Tai-jing, Zhang Zhi-jian, Ding Yi, et al. Clinical study of allopurinol combined with self made uric acid in the treatment of chronic uric acid nephropathy [J]. Chinese Journal of Integrated Traditional and Western Nephrology, 2017, 18(1): 63-65
- [7] Xie Z, Luo X, Zou Z, et al. Synthesis and evaluation of hydroxychalcones as multifunctional non-purine xanthine oxidase inhibitors for the treatment of hyperuricemia [J]. Bioorg Med Chem Lett, 2017, 27(15): 3602-3606
- [8] Cortés A, Gracia E, Moreno E, et al. Moonlighting adenosine deaminase:a target protein for drug development [J]. Med ResRev, 2015, 35(1): 85-125

- [9] Zhen H, Gui F. The role of hyperuricemia on vascular endothelium dysfunction[J]. Biomed Rep, 2017, 7(4): 325-330
- [10] Seki S, Oki Y, Tsunoda S, et al. Impact of alcohol intake on the relationships of uric acid with blood pressure and cardiac hypertrophy in essential hypertension[J]. J Cardiol, 2016, 68(5): 447-454
- [11] Towiwat P, Li ZG. The association of vitamin C, alcohol, coffee, tea, milk and yogurt with uric acid and gout[J]. Int J Rheum Dis, 2015, 18(5): 495-501
- [12] 朱清秀, 张玉芬, 邱秀春, 等. 跨理论模型在中青年无症状高尿酸血症患者饮食习惯干预中的作用 [J]. 中国实用护理杂志, 2016, 32(23): 1780-1784
Zhu Qing-xiu, Zhang Yu-fen, Qiu Xiu-chun, et al. Diet intervention according to Trans-theoretic Model in young and middle-aged patients with asymptomatic hyperuricemia [J]. Chinese Journal of Practical Nursing, 2016, 32(23): 1780-1784
- [13] 余丽莎, 孙晓红, 马黔平, 等. 贵州省少数民族地区部分成人高尿酸血症的相关因素分析[J]. 中华疾病控制杂志, 2015, 19(5): 443-446
Yu Li-sha, Sun Xiao-hong, Ma Qian-ping, et al. Analyses of the hyperuricemia-associated factors in population of Guizhou minority area [J]. Chinese Journal of Disease Control & Prevention, 2015, 19(5): 443-446
- [14] El Mashad GM, ElSayed HM, Nosair NA. Effect of vitamin C supplementation on lipid profile, serum uric acid, and ascorbic acid in children on hemodialysis[J]. Saudi J Kidney Dis Transpl, 2016, 27(6): 1148-1154
- [15] Chen Y, Li Y, Ma Y, et al. A Nicotinamide Adenine Dinucleotide Dispersed Multi-walled Carbon Nanotubes Electrode for Direct and Selective Electrochemical Detection of Uric Acid [J]. Anal Sci, 2015, 31(8): 799-803
- [16] 周英. 血尿酸浓度变化与高血压关系的探讨 [J]. 中国医师杂志, 2004, 6(12): 1695-1696
Zhou Ying. The relationship between change of blood uric acid concentration and hypertension [J]. Chinese Journal of physicians, 2004, 6(12): 1695-1696
- [17] 薛丽, 张爱伦. 高尿酸血症与心血管疾病研究进展[J]. 医学综述, 2006, 12(2): 90-91
Xue Li, Zhang Ai-lun. Relationship Between Hyperuricemia and Cardiovascular Diseases[J]. Medical Recapitulate, 2006, 12(2): 90-91
- [18] 许萍, 莫宝庆, 刘尧芬, 等. 南京市中老年人高尿酸血症检出情况及相关因素的分析[J]. 肠外与肠内营养, 2006, 13(6): 350-352
Xu Ping, Mo Bao-qing, Liu Yao-fen, et al. Prevalence and correlated factors of hyperuricemia in the middle-and-old aged inhabitants of Nanjing[J]. Parenteral & Enteral Nutrition, 2006, 13(6): 350-352
- [19] Sharaf El Din UAA, Salem MM, Abdulazim DO. Uric acid in the pathogenesis of metabolic, renal, and cardiovascular diseases: A review[J]. J Adv Res, 2017, 8(5): 537-548
- [20] 李文, 付文静, 邓英辉, 等. 成人原发肾病综合征患者血尿酸与血脂代谢的关系[J]. 现代生物医学进展, 2015, 15(30): 5871-5874
Li Wen, Fu Wen-jing, Deng Ying-hui, et al. Relationship between the Serum Uric Acid and Lipid Metabolism in Patients with Adult Primary Nephrotic Syndrome [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2015, 15(30): 5871-5874
- [21] Hovind P, Rossing P, Tarnow L, et al. Serum uric acid as a predictor for development of diabetic nephropathy in type 1 diabetes: an inception cohort study [J]. Diabetes, 2009, 58(7): 1668-1671
- [22] 邹臻寰, 陈财铭, 万建新, 等. 高尿酸血症与 IgA 肾病临床和病理表现的关系[J]. 临床肾脏病杂志, 2013, 13(5): 208-210
Zou Zhen-huan, Chen Cai-ming, Wan Jian-xin, et al. Correlation between hyperuricemia and clinicopathologic features of patients with IgA nephropathy [J]. Journal of Clinical Nephrology, 2013, 13(5): 208-210
- [23] 邢瑞青, 王菁, 杨玉琪, 等. IgA 肾病合并高尿酸血症的临床分析[J]. 现代生物医学进展, 2013, 13(22): 4272-4274, 4291
Xing Rui-qing, Wang Jing, Yang Yu-qi, et al. Clinical Manifestations and Pathological Characteristics of IgA Nephropathy with Hyperuricemia [J]. Progress in Modern Biomedicine, 2013, 13(22): 4272-4274, 4291
- [24] Spaleniak S, Korzeniewska-Dyll, Moczulski D. Serum uric acid concentration is associated with early changes of glomerular filtration rate in patients with diabetes type 1 without increased albumin excretion[J]. Pol Merkur Lekarski, 2014, 37(220): 217-220
- [25] 邹贵勉, 黄江燕, 车文体, 等. 广西城市社区居民高尿酸血症流行病学调查及其与慢性肾脏病的关系[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2011, 27(7): 561-565
Zou Gui-mian, Huang Jiang-yan, Che Wen-ti, et al. An epidemiological study on the prevalence of hyperuricemia and its relationship to chronic kidney disease in the urban community residents of Guangxi [J]. Chinese Journal of Endocrinology and Metabolism, 2011, 27(7): 561-565
- [26] 向月应, 睦维国, 邹贵勉, 等. 高尿酸血症肾损害社区流行病学调查及其危险因素分析[J]. 中华保健医学杂志, 2009, 11(3): 195-197
Xiang Yue-ying, Sui Wei-guo, Zou Gui-mian, et al. Community-based screening of hyperuricemia and related risk factors of CKD in Chinese [J]. Chinese Journal of Health Care and Medicine, 2009, 11(3): 195-197
- [27] Lapsia V, Johnson RJ, Dass B, et al. Elevated uric acid increases the risk for acute kidney injury[J]. Am J Med, 2012, 125(3): 302
- [28] 王妍, 鄂静, 李博, 等. 高尿酸血症与急性肾损伤的相关性 Meta 分析[J]. 宁夏医学杂志, 2016, 38(3): 215-217
Wang Yan, E Jing, Li Bo, et al. Meta-analysis of the correlation between hyperuricemia and acute kidney injury [J]. Ningxia Medical Journal, 2016, 38(3): 215-217
- [29] 王明睿, 位海建, 连鑫, 等. 肾移植后血清尿酸水平对移植肾功能及长期存活的影响[J]. 中华器官移植杂志, 2016, 37(12): 742-747
Wang Ming-rui, Wei Hai-jian, Lian Xin, et al. Effect of serum uric acid levels on graft function and long-term graft survival after kidney transplantation [J]. Chinese Journal of Organ Transplantation, 2016, 37(12): 742-747
- [30] 饶伟萍, 牛玉坚, 王宏宇, 等. 肝移植后高尿酸血症的发生率和相关危险因素分析: 单中心回顾性研究[J]. 中华内分泌外科杂志, 2015(6): 493-496
Rao Wei-ping, Niu Yu-jian, Wang Hong-yu, et al. The incidence and risk factors of hyperuricemia after liver transplantation: a single-center retrospective study [J]. Journal of Endocrine Surgery, 2015(6): 493-496