

沿海城市地区男性尿酸水平与肾功能关系的研究

朱徐慧¹ 冯波¹ 许文琴² 章荣华³

1. 宁波市第一医院, 浙江 宁波 315010

2. 金华市第二医院, 浙江 金华 321000

3. 浙江省疾病预防控制中心, 浙江 杭州 310051

摘要: 目的 了解沿海城市地区男性高尿酸血症(HUA)与肾功能下降检出情况,探讨尿酸水平与肾功能的关系,为预防和控制高尿酸血症和慢性肾脏病提供依据。方法 根据 HUA 和肾功能下降的标准将参加健康体检的年龄 18-60 岁的男性分组,按不同年龄、职业用非参数检验分析组间比较,并分析尿酸四分位后各临床指标比较,并用 Logistic 回归分析肾功能下降与四分位尿酸水平的关系。结果 2647 名男性中,有 1127 位男性患 HUA,检出率为 42.58%;有 413 位男性 eGFR 下降($eGFR < 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$),检出率为 15.6%。不同年龄、职业组男性的尿酸和 eGFR 水平、HUA 和肾功能下降检出率比较差异均有统计学意义。不同尿酸分位组肌酐及 eGFR 比较差异有统计学意义,而不同尿酸分位组尿素氮比较差异无统计学意义。多因素校正回归分析显示,与尿酸第一分位水平比较,男性尿酸第三、四分位水平肾功能下降风险分别增加 1.73 倍和 2.75 倍。结论 沿海城市地区男性 HUA 的检出率较高,且有年轻化趋势,尿酸水平与肾功能指标关联性较强,应根据不同年龄、职业和尿酸、肾功能指标进行针对性宣教和指导,以预防和控制 HUA 和肾功能下降。

关键词: 男性;尿酸;肾功能

中图分类号: R589.7

Association between the level of uric acid and renal function among male in a coastal city

ZHU Xuhui¹ FENG Bo¹ XU Wenqin² ZHANG Ronghua³

1. Ningbo First Hospital, Ningbo, Zhejiang 315010

2. Jinhua Second Hospital, Jinhua, Zhejiang 321000

3. Zhejiang Provincial Center for Disease Control and Prevention, Hangzhou, Zhejiang 310051

Abstract: Objective To investigate the detections of hyperuricemia (HUA) and renal dysfunction in male in a coastal city, and to explore the relationship between the level of uric acid and renal function to provide evidence for prevention and control of hyperuricemia and chronic renal disease. **Methods** Non-parametric tests were used to compare among different groups according to the diagnostic criteria of HUA and renal dysfunction by age and occupation for the health examination of male aged between 18 and 60 years old in a hospital of Ningbo. The comparison of clinical indicators with the quartile of uric acid was analyzed. Logistic regression was used to explore the association between the quartile of uric acid and renal dysfunction. **Results** Among the 2647 men, 1127 men had HUA (42.58%), 413 men had the decline of eGFR ($eGFR < 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) with a detection rate of 15.6%. There were statistically significant differences by age and occupation in uric acid and eGFR levels as well as the detection rates of HUA and renal dysfunction in men. There were statistically significant differences in creatinine and eGFR between different quartile groups of uric acid, but there was no difference in urea nitrogen. Multivariate adjusted regression analysis showed 1.73-fold and 2.75-fold increased risk of renal dysfunction at the third and fourth quartiles of uric acid in men compared with the first quartile of uric acid respectively. **Conclusions** The detection of HUA among occupational male in a coastal

city was high and there was a trend of getting younger over . There is relationship between HUA and renal function. It is necessary to give targeted education and guidance according to different age, occupation and indicators of uric acid and renal function to prevent and control HUA and renal dysfunction.

Key words: male; uric acid; renal function

近年来,随着生活水平的提高,高尿酸血症(HUA)及慢性肾脏病(CKD)的患病率、死亡率逐年增加^[1-3]。有较多研究表明,HUA是肾脏损害的危险因素,常导致CKD的进展和发生^[4-5]。中青年男性人群作为家里的顶梁柱,工作压力大,应酬多,特别是沿海城市,由此摄入较多的肉类、海鲜及酒精,是发生HUA的高危人群。了解沿海城市地区男性尿酸水平与肾功能情况就显得尤为重要,因此开展本项研究,为防治沿海城市地区男性HUA和CKD提供依据与参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取2017年在宁波市某医院体检中心进行健康体检的年龄18-60岁的男性作为研究对象,共2647人。

1.2 方法

由统一培训的医务人员采集体检者一般资料包括性别、年龄、单位、身高、体重、收缩压(SBP)和舒张压(DBP)等;组织专业检验人员测定生化指标:空腹血糖(FBG)、甘油三酯(TG)、总胆固醇(TC)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、尿酸(UA)、肌酐(Cr)、尿素氮(BUN)等。

1.3 诊断标准

HUA诊断标准:男性UA>420 μmol/L^[6]。

肾功能下降标准:肾小球滤过率(eGFR)<90 mL/min/1.73 m²,可分轻(60-89 mL/min/1.73 m²)、中(30-59 mL/min/1.73 m²)、重度(15-29 mL/min/1.73 m²)下降及肾衰竭(<15 mL/min/1.73 m²或透析)^[6]。根据体检人群年龄、性别及血肌酐值采用CKD-EPI公式^[7]计算估算适合中国人的eGFR。

1.4 统计分析

采用SPSS16.0软件分析。因UA、TG、TC、HDL-C、LDL-C等指标不符合正态分布用中位数(P25, P75)表示,相关分析用Spearman相关系数表示,组间比较用非参数检验;计数资料用百分比(%)表示,采用 χ^2 检验进行分析;肾功能下降影响因素分析使用二分类Logistic回归方法。假设检验的检验水准为0.05。

2 结果

2.1 基本情况

参加健康体检的2647名男性中,年龄20-29岁、30-39岁、40-49岁和50-60岁的分别有475人(占17.94%)、816人(占30.83%)、714人(占26.97%)和642人(占24.25%),平均年龄为(40.42±10.10)岁。教师及技术人员有449人(占16.96%)、银行职员210人(占7.93%)、商业服务人员1112人(占42.01%)、行政管理人员876人(占33.09%)。有1127位男性患HUA,检出率为42.58%(1127/2647),UA四分位水平为404(358,460) μmol/L;有413位男性eGFR下降,检出率为15.6%(413/2647),eGFR四分位水平为103(94,111) mL/min/1.73 m²。

2.2 不同年龄组男性尿酸、肾功能情况

不同年龄组男性的UA、eGFR水平比较差异有统计学意义($P<0.05$)。不同年龄组男性HUA、eGFR下降检出率比较差异有统计学意义($P<0.05$),见表1。年龄20-29岁和30-39岁组的尿酸水平较高,HUA患病率较高;而40-49岁和50-60岁组的eGFR水平较低,eGFR下降检出率较高,见表1。

表1 不同年龄组男性尿酸、肾功能情况比较

项目	人数(n)	UA[P50 (P25,P75)] (μmol/L)	HUA (%)	eGFR[P50 (P25,P75)] (mL/min/1.73m ²)	eGFR 下降 (%)
20-29岁	475	405(366,462)	44.63	114(104,120)	3.37
30-39岁	816	410(359,465)	46.08	108.5(99,114)	8.46
40-49岁	714	402(356,459)	39.22	102(93,106)	17.65
50-60岁	642	399(351,457)	40.34	95(86,101)	31.46
χ^2		8.442	9.522	746.579	210.567
P		0.038	0.023	<0.001	<0.001

表 2 不同职业组男性尿酸、肾功能情况比较

项目	人数 (n)	UA[P50 (P25, P75)] ($\mu\text{mol/L}$)	HUA(%)	eGFR[P50 (P25, P75)] (ml/min/1.73m ²)	eGFR 下降 (%)
教师及技术人员	449	397 (356, 451.5)	38.31	97 (88, 104)	28.51
银行职员	210	401.5 (361, 449)	41.9	108.5 (99, 116)	6.19
商业服务人员	1112	411.5 (359.3, 465)	45.68	106 (97, 114)	11.15
行政管理人员	876	401 (355, 459)	40.98	102 (94, 109)	16.89
χ^2		8.95	8.688	221.238	88.76
P		0.03	0.034	<0.001	<0.001

表 3 男性尿酸水平与其他临床指标的 Spearman 相关系数

项目	BMI (kg/m ²)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	FBG (mmol/L)	TC (mmol/L)	TG (mmol/L)
r	0.234	0.104	0.108	0.008	0.152	0.262
P	<0.001	<0.001	<0.001	0.671	<0.001	<0.001

项目	HDL-C (mmol/L)	LDL-C (mmHg)	Cr ($\mu\text{mol/L}$)	BUN (mmol/L)	eGFR (ml/min/ 1.73m ²)
r	-0.103	0.178	0.223	0.053	-0.155
P	<0.001	<0.001	<0.001	0.006	<0.001

表 4 不同尿酸水平男性临床指标比较

项目	UA				χ^2	P
	第一分位	第二分位	第三分位	第四分位		
BMI (kg/m ²)	22.98 (21.19, 24.62)	23.83 (21.77, 25.71)	24.09 (22.34, 26.12)	24.88 (23.03, 26.55)	138.261	<0.001
收缩压(mmHg)	121 (112, 131)	122 (113, 133)	124 (115, 135)	125 (116, 135)	28.108	<0.001
舒张压(mmHg)	76 (69, 82)	77 (70, 85)	78 (71, 85)	79 (72, 87)	27.347	<0.001
空腹血糖 (mmol/L)	4.83 (4.48, 5.27)	4.85 (4.46, 5.24)	4.85 (4.51, 5.22)	4.87 (4.53, 5.21)	0.668	0.881
总胆固醇 (mmol/L)	4.64 (4.15, 5.29)	4.76 (4.17, 5.41)	4.93 (4.29, 5.53)	5.06 (4.42, 5.62)	61.94	<0.001
甘油三酯 (mmol/L)	1.26 (0.89, 1.79)	1.36 (0.98, 1.94)	1.53 (1.09, 2.20)	1.82 (1.32, 2.62)	160.586	<0.001
HDL-C(mmol/L)	1.41 (1.24, 1.64)	1.38 (1.2, 1.58)	1.37 (1.17, 1.57)	1.34 (1.15, 1.54)	81.756	<0.001
LDL-C(mmol/L)	2.87 (2.43, 3.37)	3.01 (2.51, 3.53)	3.16 (2.63, 3.66)	3.26 (2.77, 3.71)	23.682	<0.001
血肌酐($\mu\text{mol/L}$)	77.9 (72.1, 84.43)	79.3 (72.5, 85.6)	81.6 (75.1, 87.7)	83.25 (76.6, 90.6)	110.154	<0.001
尿素氮(mmol/L)	4.81 (4.2, 5.7)	4.89 (4.28, 5.62)	4.9 (4.24, 5.68)	5.01 (4.36, 5.77)	7.207	0.066
eGFR (ml/min/1.73m ²)	105 (97, 112)	104 (96, 112)	102 (93.75, 111)	100 (91, 109)	52.67	<0.001

表 5 沿海城市地区男性肾功能影响因素的 Logistic 回归分析

变量	β	S.E.	Wald	P	OR (95%CI)
职业					
教师及技术人员			15.148	0.002	
银行职员	-1.015	0.321	10.007	0.002	0.36 (0.19, 0.68)
商业服务人员	-0.449	0.159	7.948	0.005	0.64 (0.47, 0.87)
行政管理人员	-0.169	0.151	1.244	0.265	0.85 (0.63, 1.14)
年龄	0.087	0.007	157.439	<0.001	1.09 (1.08, 1.11)
BMI	-0.004	0.011	0.119	0.73	1.00 (0.98, 1.02)
收缩压	<0.001	0.006	0.001	0.98	1.00 (0.99, 1.01)
舒张压	0.004	0.009	0.187	0.666	1.00 (0.99, 1.02)
空腹血糖	-0.176	0.067	6.98	0.008	0.84 (0.74, 0.96)
总胆固醇	0.269	0.244	1.215	0.27	1.31 (0.81, 2.11)
甘油三酯	-0.23	0.073	10.071	0.002	0.79 (0.69, 0.92)
LDL-C	-0.079	0.277	0.082	0.775	0.92 (0.54, 1.59)
HDL-C	-0.974	0.301	10.479	0.001	0.38 (0.21, 0.68)
尿酸水平					
第一分位			43.49	<0.001	
第二分位	0.162	0.18	0.811	0.368	1.18 (0.83, 1.67)
第三分位	0.547	0.174	9.853	0.002	1.73 (1.23, 2.43)
第四分位	1.011	0.171	34.786	<0.001	2.75 (1.96, 3.85)

2.3 不同职业组男性尿酸、肾功能情况

不同职业组男性 UA、eGFR 水平比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 不同职业组男性 HUA、eGFR 下降检出率差异也有统计学意义 ($P < 0.05$)。商业服务人员 UA 水平较高, HUA 的检出率较高; 教师及技术人员 eGFR 水平较低, 他们 eGFR 下降检出率较高, 见表 2。

2.4 男性尿酸水平和其他临床指标相关分析

男性尿酸水平与其他临床指标的 Spearman 相关分析结果见表 3, 尿酸水平与 HDL-C 和 eGFR 呈负相关, 与 BMI、SBP、DBP、TC、TG、LDL-C、肌酐和尿素氮呈正相关。将男性血尿酸水平四分位, 第一分位 $< 358 \mu\text{mol/L}$, 第二分位为 $358\text{--}403 \mu\text{mol/L}$, 第三分位为 $404\text{--}459 \mu\text{mol/L}$, 第四分位 $\geq 460 \mu\text{mol/L}$ 。不同尿酸分位组男性空腹血糖、尿素氮比较差异无统计学意义 ($P > 0.05$), 不同尿酸分位组 BMI、收缩压、舒张压、总胆固醇、甘油三酯、HDL-C、LDL-C、肌酐及 eGFR 比较差异有统计学意义 ($P < 0.05$), 见表 4 (表格太大见最后)。

2.5 肾功能影响因素分析

以是否 eGFR 下降为应变变量 (0 为否, 1 为是), 以职业分组 (设置哑变量, 教师及技术人员为基础变量)、UA 分组 (设置哑变量, 第一分位为基础变量)、年龄、BMI、收缩压、舒张压、空腹血糖、TC、TG、HDL-C、LDL-C 为自变量进行二分类 Logistic 回归分析。结果显示, 校正职业、年龄、BMI、收缩压、舒张压、空腹血糖、TC、TG、HDL-C、LDL-C 后, 第三分位 ($404\text{--}459 \mu\text{mol/L}$)、第四分位 ($\geq 460 \mu\text{mol/L}$) 的尿酸水平是男性 eGFR 下降的危险因素, OR (95%CI) 分别是 1.73 (1.23, 2.43) 和 2.75 (1.96, 3.85), 见表 5。

3 讨论

以宁波为代表的沿海城市地区男性 HUA 检出率为 42.58%, 比 2005 年宁波男性的调查结果 (15.5%) 高^[8]。低于广州地区的 46.83%^[9], 高于美国 (16.6%)、日本 (12.9%) 和国内其他地区如北京 (24.5%)、上海 (21.4%) 等的研究^[10-13], 这可能是由于沿海城市地区人群吃海鲜、喝啤酒等较多有关^[14]。研究结果显示, 不同年龄组男性 HUA 和 UA 水平比较差异有统计学意义, 年龄 20-29 岁和 30-39 岁组的尿酸水平较高, HUA 患病率较高, 有年轻化趋势^[1, 15-16], 这可能与现代的行

为生活方式如静坐、脑力劳动、缺乏运动、饮食习惯不佳等有关。同时可能也与 ≥ 40 岁的男性开始关注自身健康, 调整生活行为方式等有关。不同职业男性 HUA 和 UA 水平比较差异有统计学意义, 商业服务人员尿酸水平和 HUA 检出率较高, 这可能因为商业服务人员外出聚会应酬较多, 易摄入过多肉类、海鲜和酒精^[17]有关。

宁波市男性 eGFR 下降 ($< 90 \text{ mL/min/1.73 m}^2$) 检出率为 15.6% (413/2647), 其中 3 人 eGFR $< 60 \text{ mL/min/1.73 m}^2$, 检出率为 0.1%, 与杜飏有关男性的研究结果^[18]相近。不同年龄组男性 eGFR 和 eGFR 下降检出率比较差异有统计学意义。随着年龄增长, 特别是 40 岁以后, 机体生理功能呈现逐渐退化趋势, 肾脏的结构性改变如肾小管萎缩、肾小球硬化、间质纤维化等导致肾脏血流灌注、肾小管排泄功能、尿酸排泄功能等降低, eGFR 水平逐渐下降, eGFR 下降检出率逐渐增高, 符合中国人群肾功能随年龄增长而下降的现象^[19]。也有纵向研究表明, 并非所有人都会经历伴随年龄增高的肾功能下降, 认为可能与饮食、体内代谢和血流动力学等因素在调节肾功能增龄改变中发挥重要作用有关^[20-22]。不同职业男性 eGFR 和 eGFR 下降检出率比较差异有统计学意义, 教师及技术人员、行政管理人员的 eGFR 水平较低, eGFR 下降检出率较高, 可能与这些人由于岗位的需要, 需保持较长的持续工作时间, 其次工作压力增大, 体力劳动减少, 缺乏体育锻炼等因素有关^[23]。

沿海城市地区男性尿酸水平与肾功能指标的相关分析显示, 尿酸水平与肌酐、尿素氮呈正相关, 与 eGFR 曾负相关。本研究将尿酸水平四分位进行分析, 结果显示不同尿酸分位组男性空腹血糖、尿素氮比较差异无统计学意义, 与杨沿浪等^[24]的研究结果不同, 但与赵蕾的结果相同^[25], 而 BMI、收缩压、舒张压、总胆固醇、甘油三酯、HDL-C、LDL-C、肌酐及 eGFR 比较差异有统计学意义, 与杨沿浪等的研究结果类似, 与赵蕾略有不同。校正年龄、职业和 BMI、收缩压、舒张压、空腹血糖、TC、TG、HDL-C、LDL-C 后, 结果发现, 血尿酸第三、四分位组肾功能下降风险分别增加 1.73 和 2.75, 提示高尿酸水平是肾功能下降的独立危险因素, 与其他的研究结果^[24, 26-27]相似。

尿酸主要通过肾脏代谢, 尿酸水平升高可能与其体内尿酸过多、肾功能障碍、排泄减少有关。有研究

表明尿酸水平的升高被认为是肾功能减退的重要指标^[28]，同时也是加重原发性和继发性肾脏疾病进展的重要危险因素。尿酸引起肾损伤包括急性尿酸性肾病、慢性尿酸性肾病和尿酸性肾结石，三者可互相重叠^[29-30]。有关高尿酸引发肾功能下降的机制主要有四方面^[29,31-32]：（1）尿酸盐结晶在肾间质组织中沉积，激活局部肾素-血管紧张素-醛固酮系统，损伤内皮细胞，引起肾小球高压、慢性炎症反应、间质纤维化等病理改变，发生梗阻时可导致肾积水和肾实质萎缩，甚至发展为终末期肾病；（2）游离尿酸和尿酸结晶对肾脏有促炎作用，损伤血管内皮细胞，促使肾小球硬化，最终可能造成不可逆肾损伤；（3）尿酸会诱发线粒体功能障碍，活化血管紧张素 II 和刺激 NADPH 氧化酶活性和氧化剂的生成，诱导肾细胞凋亡；（4）尿酸升高

会诱发高血压与胰岛素抵抗，均是造成肾脏组织损伤的病理生理学基础。

综上所述，沿海城市地区男性 HUA 的检出率较高，HUA 是肾功能的独立相关因素，有必要根据尿酸水平和肾功能情况进行针对性宣教，通过定期体检、饮食控制、加强体育锻炼，必要时遵医嘱进行药物控制，以控制尿酸水平，防控慢性肾脏病的发生、发展。本研究存在的不足：本研究为横断面研究，不能完全判断 HUA 与肾功能下降之间的因果联系。其次缺乏一些影响体检人群尿酸水平的资料，如服用药物、饮食习惯、饮酒、吸烟等。研究人群大多数是经济条件较好的企事业单位职业男性，其结果不能完全代表沿海城市所有人群。沿海城市职业男性的尿酸水平与肾功能的因果联系研究还需进行多中心、长周期的前瞻性队列研究来进一步验证。

参考文献

- [1] Wu J, Qiu L, Cheng XQ, et al. Hyperuricemia and clustering of cardiovascular risk factors in the Chinese adult population[J]. Sci Rep, 2017, 7(1): 5456.
- [2] Zhang L, Wang F, Wang L, et al. Prevalence of chronic kidney disease in China: a cross-sectional survey[J]. Lancet, 2012, 379(3): 815-822.
- [3] 王永, 应焱燕, 崔军, 等. 2002-2017 年宁波市居民合并慢性肾脏病死亡趋势分析[J]. 预防医学, 2019, 31(8): 774-777.
- [4] Johnson RJ, Bakris GL, Borghi C, et al. Hyperuricemia, acute and chronic kidney disease, hypertension, and cardiovascular disease: report of a scientific workshop organized by the national kidney foundation[J]. American Journal of Kidney Diseases, 2018, 71(6): 851-865.
- [5] Prasad Sah OS, Qing YX. Associations between hyperuricemia and chronic kidney disease: a review [J]. Nephrourol Mon, 2015, 7(3): e27233.
- [6] 葛均波, 徐永健. 内科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2013.
- [7] Kusek JW, Greene T, Eggers P, et al. A new equation to estimate glomerular filtration rate [J]. Ann Intern Med, 2009, 150(9): 604-612.
- [8] 毛玉山, 周丽诺, 叶红英, 等. 宁波市某石化企业员工高尿酸血症和痛风患病率调查[J]. 中华内分泌代谢杂志, 2006, 22(4): 338-341.
- [9] 马文峰, 陈锦华, 王万山, 等. 广州市某体检人群高尿酸血症患病率及相关危险因素分析[J]. 南方医科大学学报, 2012, 32(12): 1812-1815.
- [10] Krishnan E, Pandya BJ, Chung L, et al. Hyperuricemia and the risk for subclinical coronary atherosclerosis - data from a prospective observational cohort study[J]. Arthritis Res Ther, 2011, 13(2): R66.
- [11] Kawashima M, Wada K, Ohta H, et al. Association between a symptomatic hyperuricemia and new-onset chronic kidney disease in Japanese male workers: a long-term retrospective cohort study[J]. BMC Nephrol, 2011, 12: 31.

- [12] 王丹晨, 尹逸丛, 禹松林, 等. 北京协和医院 2012—2017 年体检人群高尿酸血症患病率变化及与血糖、血脂相关性的调查[J]. 临床检验杂志, 2018, 36(6): 462-466.
- [13] 胡喜梅, 包维莺, 周水阳, 等. 上海市松江区高尿酸血症发病情况调查分析[J]. 山东医药, 2016, 56(12): 63-64.
- [14] 朱冰坡, 范利, 蔺士杰, 等. 益阳地区成年体检人群高尿酸血症患病率及相关危险因素分析[J]. 中华保健医学杂志, 2018, 20(1): 36-39.
- [15] 赵冰, 蒋风萍. 北京某高校教师高尿酸血症与代谢综合征各组分相关性分析[J]. 陕西医学杂志, 2016, 45(10): 1430-1431.
- [16] 卞文婧, 葛尤, 曹晓燕, 等. 江苏某高校教工高尿酸血症及相关性分析[J]. 东南大学学报(医学版), 2017, 36(5): 785-788.
- [17] 郭洪宇, 付君, 鲍春丹, 等. 哈尔滨市中青年男性职业人群空腹血糖与高尿酸血症的关系[J]. 现代预防医学, 2017, 44(11): 27-29+44.
- [18] 杜飏, 许艳丹. 柯城区农村居民慢性肾脏病流行现状及危险因素分析[J]. 预防医学, 2016, 28(11): 1127-1130.
- [19] 姜世敏. 健康人群肾功能的增龄改变、影响因素及其与无症状性颈动脉斑块的相关性研究[D]. 解放军总医院, 2012.
- [20] Fliser D, Franek E, Joest M, et al. Renal function in the elderly: impact of hypertension and cardiac function[J]. Kidney Int, 1997, 51(4): 1196-204.
- [21] Sesso R, Prado F, Vicioso B, et al. Prospective study of progression of kidney dysfunction in community-dwelling older adults[J]. Nephrology, 2008, 13(2): 99-103.
- [22] 邓瑞冰, 于慧春, 王振清, 等. 年龄相关肾功能下降的影响因素及其与颈动脉内膜中层厚度的关系[J]. 西安交通大学学报(医学版), 2016, 37(6): 826-829.
- [23] 杨金友, 张巧玲, 孙莉莉, 等. 慢性肾功能衰竭影响因素的病例对照研究[J]. 中国全科医学, 2015, 18(4): 413-416.
- [24] 杨沿浪, 周伟, 张道友, 等. 不同性别高尿酸血症与慢性肾脏病的相关研究[J]. 中国动脉硬化杂志, 2018, 26(8): 825-830.
- [25] 赵蕾, 高岱峰, 曲建昌, 等. 血尿酸水平与某干部人群发生慢性肾功能不全风险的相关性研究——以人群为基础的前瞻性研究[J]. 中国糖尿病杂志, 2016, 24(2): 138-140.
- [26] 周晓燕, 赵琦, 王娜, 等. 上海市松江区社区居民高尿酸血症与慢性肾病的相关性研究[J]. 中华疾病控制杂志, 2019, 23(3): 278-282+293.
- [27] Sonoda H, Takase H, Dohi Y, et al. Uric acid levels predict future development of chronic kidney disease[J]. Am J Nephrol, 2011, 33(4): 352-357.
- [28] 陈星华, 丁国华. 高尿酸血症与肾脏疾病的关系研究进展[J]. 中国全科医学, 2012, 15(26): 3083-3086.
- [29] 张彩霞, 侯艳培, 李冰. 高尿酸血症的肾损害[J]. 中国中西医结合肾病杂志, 2019, 20(4): 366-368.
- [30] 沈子妍, 章晓燕, 丁小强. 尿酸肾损伤的研究进展[J]. 上海医学, 2017, 40(01): 66-70.
- [31] 徐玮, 陈卫东. 高尿酸血症对肾损伤的机制研究进展[J]. 安徽医学, 2017, 38(5): 665-667.
- [32] 周晓辉, 郑哲. 尿酸与成人肾功能损伤之间的联系[J]. 当代医学, 2017, 23(33): 166-174.
- 作者简介:** 朱徐慧 (1990—), 女, 浙江宁波, 主管营养师, 硕士, 营养流行病学方向。
- 通信作者:** 章荣华 (1972—), 男, 浙江杭州, 主任医师, 硕士, 营养与食品卫生学。