2024KDIGO 慢性肾脏病评估和管理指南要点解读

张莲　张娟　查冬青　高苹　吴小燕
武汉大学中南医院肾病内科，湖北武汉　430071



专家简介：吴小燕，武汉大学中南医院肾内科首席专家，主任医师，教授，肾病及全科医学专业硕士生/博士生导师，留美访问学者。中华医学会湖北省肾脏病分会主任委员，同时担任中国医药教育协会临床肾脏病学专委会副主委、中国女医师协会肾脏病分会委员、中国医疗保健国际交流促进会血液净化治疗与工程技术分会委员、中国病理生理学会肾脏病专业委员会委员；湖北省医学会内科学分会副主委、湖北省生物免疫学会理事会常务理事、湖北省中西医结合肾脏病分会副主委、湖北省医院协会血液净化管理专业委员会副主委、武汉市肾脏病学会副主委、中国民主建国会湖北省委员会医疗卫生与大健康专委会副主任。《临床内科杂志》、《临床肾脏病杂志》、《武汉大学学报医学版》及《医学新知》杂志编委。从医三十余年，有全面系统的肾脏疾病专业及老年病专业知识，尤其对老年肾病、糖尿病肾病、高血压肾病、狼疮性肾炎及其他肾小球疾病、急慢性肾衰、复杂性尿路感染有丰富诊治经验。对糖尿病肾病疾病机制及临床诊治有较深入研究。主持国家及省市课题二十余项，发表学术论文 100 余篇，科技成果获湖北省科技进步二等奖。

摘要　2012 年改善全球肾脏病预后组织（KDIGO）发布了慢性肾脏病（CKD）评估和管理指南，为广大临床工作者对 CKD 的诊治提供了详尽的指导意见。近年来 CKD 领域大量循证医学证据不断出现，工作组时隔 12 年后对该指南做出更新，主要涉及 CKD 评估、CKD 患者的风险评估、延缓 CKD 进展及其并发症的管理、CKD 的医疗管理和药物管理，以及 CKD 护理的最佳模式等方面。本文就该指南的要点进行解读。

关键词　慢性肾脏病；评估；管理；改善全球肾脏病预后组织；指南
中图分类号　R692　　**文献标识码**　A　　DOI　10.11768/nkjwzzzz20240403

Key points interpretation of 2024 **Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease**

ZHANG Lian, ZHANG Juan, ZHA Dong-qing, Gao Ping, Wu Xiao-yan. Department of Nephropathy, Zhongnan Hospital of Wuhan University, Hubei Wuhan 430071, China
Corresponding author: WU Xiao-yan, E-mail: wuxiaoyan2k6@163.com

Abstract　The Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease was originally published in 2012, which assists practitioners in clinical diagnosis, prevention and treatment of chronic kidney disease (CKD). In recent years, a large number of evidence-based medical evidence has been emerging in the field of CKD. After 12 years, the work group has updated the guidelines, mainly involving the evaluation of CKD, risk assessment in people with CKD, management to delay CKD progression and manage its complications, medical management and drug stewardship in CKD, and optimal models of CKD care. This article interprets the key points of the 2024 KDIGO Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of CKD.

Key words　Chronic kidney disease; Evaluation; Management; The Kidney Disease: Improving Global Outcomes; Guideline

慢性肾脏病（chronic kidney disease，CKD）已成为全球性的公共卫生问题，提高 CKD 的管理能力及优化疾病管理策略对控制 CKD 发展、减少终末期肾衰竭的发生至关重要[1]。“肾脏病预后质量倡议（Kidney Disease Outcome Quality Initiative，KDOQI）”和“改善全球肾脏病预后组织（Kidney Disease：Improving Global Outcomes，KDIGO）”工作组先后制定了 KDOQI CKD 临床实践指南、KDIGO 2012 CKD 评估管理临床实践指南[2,3]。自 2012 版 KDIGO 指南发布以来，大量与 CKD 相关的文献不断涌现，促使 KDIGO 指南进行更新。2012 版指南中的大部分声明都根据当前的研究与实践进行了更新，仅有 6 份声明保留了原始形式。2024 年 3 月 13 日，KDIGO 工作组更新发布了慢性CKD评估和管理临床实践

通信作者：吴小燕，E-mail：wuxiaoyan2k6@163.com，湖北省武汉市武昌区东湖路 169 号

指南(2024 版),并同步发表在 Supplement to Kidney International 杂志上[4]。本文就指南更新的主要内容进行解读。

一、CKD 诊断

2012 版 KDIGO 慢性肾脏病管理指南提出的 CKD 的定义、分期和分类已在世界范围内被广泛接受和实施。2024 版 KDIGO 指南对 CKD 的定义与 2012 版保持一致:CKD 是指肾脏结构或功能异常,持续时间超过 3 个月,并对健康造成影响。该定义的诊断标准不仅仅是肾小球滤过率(glomerular filtration rate,GFR)和白蛋白肌酐比值(albumin/urine creatinine ratio,ACR)降低,还包括尿沉渣异常、由于肾小管疾病引起的电解质和其它异常、组织学检测到的异常、通过影像学检查到的结构异常等。

老年 CKD 是肾功能快速进展的高危人群。随着年龄增长,肾小球滤过率呈生理性下降,因此,对估计肾小球滤过率(estimated GFR,eGFR)<60 mL/(min·1.73 m^2)是否为老年 CKD 诊断的合适界值存有较大的争议。2024 版指南基于流行病学统计数据,建议沿用 2012 版 KDIGO 指南制定的 CKD 定义和分期系统,保留 GFR<60 mL/(min·1.73 m^2)的阈值来诊断老年人群的 CKD,低于此阈值将导致不良结局的相对风险持续升高。

2024 版 KDIGO 指南危险分层与 2012 版 KDIGO 指南保持一致,沿用了 2012 版指南的病因-肾小球滤过率-白蛋白尿(cause-GFR-albuminuria,CGA)系统对 CKD 进行分级分类,并强调了 CGA 系统对于 CKD 管理、治疗、风险评估和研究的重要性。

二、CKD 筛查

由于社会、政治以及资源环境的复杂性,即使对 CKD 的社会负担的认识不断提高,全球对于 CKD 的人口筛查或针对性筛查计划的效用仍存在争议和缺乏共识。2021 年 KDIGO 关于 CKD 早期识别和干预争议会议共识[5]建议,针对糖尿病和高血压等高危人群进行 CKD 筛查具有成本效益。多项研究证实,糖尿病、高血压、心血管疾病及老年人群罹患 CKD 的风险较高,存在较大的疾病负担[6~9]。因此,对于高危人群进行 CKD 筛检具有极其重要的意义。

2024 版 KDIGO 指南建议使用尿白蛋白测量和 GFR 评估来检测 CKD 风险人群。在偶然检测到 ACR 升高、血尿或 eGFR 降低后,重复以确认存在 CKD。对于有 CKD 风险的成人,指南建议使用基于肌酐的估算肾小球滤过率(creatinine-based eGFR,eGFRcr)。如果胱抑素 C 可用,则应根据肌酐和胱抑素 C 的组合来估算 GFR 类别[基于肌酐和胱抑素 C 的肾小球滤过率(creatinine and cystatin C-based eGFR,eGFRcr-cys)](1B)。

目前尚缺乏针对 CKD 筛查频率的研究,相关推荐多基于专家意见[8]。根据 KDIGO 2022 慢性肾脏病糖尿病管理临床实践指南推荐[10]:糖尿病人群建议每年进行 CKD 筛查,CKD 筛查应在诊断 2 型糖尿病(type 2 diabetes,T2D)时开始,对于 1 型糖尿病(type 1 diabetes,T1D)建议在诊断后 5 年开始筛查。2024 版 KDIGO 指南推荐:CKD 患者每年至少评估 1 次白蛋白尿(成人监测白蛋白尿;儿童监测白蛋白尿/蛋白尿)和 GFR。当检测结果影响治疗决策时,需更频繁地评估 CKD 进展风险较高个体的白蛋白尿和 GFR,见图 1[4]。

CKD分期,基于 • 病因(C) • GFR(G) • 白蛋白尿(A)				持续性白蛋白尿类别 描述和范围		
				A1	A2	A3
				正常至轻度增加	中度增加	重度增加
				<30mg/g <3mg/mmol	30-299 mg/g 3-29 mg/mmol	≥300 mg/g ≥30 mg/mmol
GFR类别 [mL/(min·1.73m²)] 描述和范围	G1	正常或更高	≥90	筛查 1	治疗 1	治疗 3
	G2	轻度降低	60-89	筛查1	治疗 1	治疗 3
	G3a	轻度至中度降低	45-59	治疗 1	治疗 2	治疗 3
	G3b	中重度降低	30-44	治疗 2	治疗 3	治疗 3
	G4	重度降低	15-29	治疗 3	治疗 3	治疗 4+
	G5	肾衰竭	<15	治疗 4+	治疗 4+	治疗 4+

低风险(如果没有其他肾脏疾病标志物,非CKD)　高风险
中度风险增加　极高风险

图 1　CKD 患者 GFR 和白蛋白尿的监测频率

三、CKD 评估

1. 2024 年 KDIGO 指南强调使用 eGFRcr 和 eGFRcr-cys 评估 GFR:GFR 通常使用内源性标志物(如肌酐和胱抑素 C)来估计计算。由于肌酐检测可能受到肾外因素,如饮食、肌肉量的产生、消耗性疾病、药物等影响[11,12],胱抑素 C 也会受到肥胖、胸腺疾病、激素以及吸烟等因素的影响[13,14]。当 GFR 评估的准确性将会影响治疗决策,则使用外源性滤过标记物的血浆或尿液清除率测量 GFR。对于有 CKD 风险的成年人,推荐使用 eGFRcr。如果胱抑素 C 可用,应根据 eGFRcr-cys 来估计 GFR 类别(1B)。2021 年美国肾脏病学会建议采用 CKD-EPI 2021 估算方程计算 GFR,该方程同时适用于 eGFRcr 和 eGFRcr-cys 估算的滤过率。值得注意的是,CKD-EPI 2021 估算方程不再将种族作为一个组成部分,新的 GFR 估计方程尚未在亚洲人群中得到广泛测试。

2. 2024 年指南强调病因诊断,推荐使用肾脏活检确定病因:不同的 CKD 病因具有不同的预后和不同的治疗方法,因此,确定 CKD 的病因至关重要。肾脏活检可通过光学显微镜、免疫荧光和电子显微镜进行检查,在某些情况下,可用于准确诊断、指导治疗、评估疾病的活动以及治疗反应的可能性的分子诊断;也可用于评估遗传疾病。指南推荐,在临床适当时,将肾活检作为一种可接受的、安全的诊断性检查来评估病因并指导治疗决策(2D)。

3. 新增即时检测(point-of-care testing,POCT)用于 CKD 检测:POCT 具有方便、无需将样本运送到中心实验室、样本处理少、分析过程简单、样本要求低、可立即获得结果等优势。2024 年 KDIGO 指南建议:在实验室检测条件有限或可以提供即时检测设备的情况下,使用 POCT 检测肌酐和尿白蛋白(2C)。

四、CKD 患者的风险预测

新版指南关于 CKD 危险分层与 2012 版指南保持一致,新增了治疗和筛查建议,细化了 CKD 患者评估节点建议。新指南指出,在对 CKD 患者进行风险预测时,需综合考虑病因、人口学特征、合并症以及生活方式等因素,使用准确的风险预测模型对患者进行个体化风险评估。指南新增了 CKD3-5 期患者肾病风险预测与治疗策略改变节点建议,对于 CKD G3-G5 患者,推荐使用外部验证的风险方程来预测肾衰竭的绝对风险(1A),见表 1[4]。值得注意的是,为 CKD G3-G5 期患者开发的风险预测方程可能不适用于 CKD G1-G2 期患者。在 IgA 肾病和常染色体显性多囊肾病(autosomal dominant polycystic kidney disease,ADPKD)患者中需使用疾病特异性、外部验证预测方程。

美国心脏协会建立了适用于 CKD 患者预测 CVD 事件风险的新模型:PREVENT,在主要模型中包含了 eGFR,并在附加模型中包含了 ACR[15]。2024 版 KDIGO 指南中新增了 CKD 患者心血管风险的预测,推荐:使用在 CKD 患者开发或包含 eGFR 和白蛋白尿的外部验证模型预测心血管风险,以指导 CKD 患者的预防性治疗;使用在 CKD 患者中开发的预测全因死亡率的外部验证模型,以指导制定管理目标[16]。

五、延缓 CKD 进展及并发症管理

2012 版 KDIGO 指南提出“以肾病进展风险因素管理”为目标的 CKD 管理理念,2024 版 KDIGO 指南更推崇“心肾结局管理”,强调对 CKD 患者需采取综合管理策略,包括教育、生活方式、戒烟、饮食和药物治疗,以降低 CKD 进展及其相关并发症的风险。

1. 生活方式干预:改变生活方式是控制 CKD 进展的基石,应当贯穿 CKD 管理始末。2024 年新指南对于生活方式改变的建议更为具体,鼓励戒烟、运动、减肥,同时进一步开放蛋白质摄入量,钠摄入量不变,推荐按比例食用更多的以植物为基础的饮食。

表 1 外部验证的普通(CKD G3~G5 期)人群肾衰竭风险预测模型总结[4]

公式	变量	结局(时间范围)	校准	适用性
KFRE www. kidneyfail urerisk. com www. ckdpc. org/risk models. html	年龄、性别、eGFR、ACR(4 个变量)+钙、磷酸盐、碳酸氢盐和白蛋白(8 个变量)	肾衰竭(2~5 年)	0.88~0.91/+	+
KPNW	年龄、性别、eGFR、蛋白尿、收缩压、高血压药物、糖尿病及并发症	肾衰竭(5 年)	0.95/+	+
Landray et al	性别、SCr、蛋白尿和磷酸盐	肾衰竭	0.91/+	-
Z6 score	性别、SCr、蛋白尿和磷酸盐	肾衰竭(5 年)	0.89~0.92/+	-

一系列观察性研究和 RCT 研究认为,植物性食物的摄入可能有助于减少心脏代谢危险因素(如高血压、心血管疾病、糖尿病和肥胖)来减缓 CKD 的进展并延迟透析[17~19]。因此,新版指南推荐:CKD 患者采用健康和多样化的饮食,植物性食物的摄入量应较动物性食物摄入量高,同时减少超加工食品的摄入量。

指南建议:CKD G3-G5 成人的蛋白质摄入量保持为 0.8 g/(kg·d)(2C);对于有进展风险的 CKD 成人,避免高蛋白摄入[>1.3 g/(kg·d)];对于有意愿、有能力且有肾衰竭风险的 CKD 成人,可考虑在严密监护下,开具极低蛋白饮食[0.3~0.4 g/(kg·d)],并补充必需氨基酸或酮酸类似物[高达 0.6 g/(kg·d)];对代谢不稳定的 CKD 患者不要开具低蛋白或极低蛋白饮食;不宜限制 CKD 儿童患者的蛋白质摄入量;对于身体虚弱和患骨骼肌减少症等潜在疾病的老年 CKD 患者,应考虑更高的蛋白质和能量摄入目标。

指南建议 CKD 患者的钠摄入量为 <2 g/d(或 <90 mmoL/d,或 <5 g/d 氯化钠)(2C)。膳食钠限制通常不适用于失盐性肾病患者。

2. CKD 患者血压控制:国内外关于 CKD 患者的血压控制目标普遍存在争议,不同指南推荐 CKD 合并高血压的血压控制目标亦有不同,主要在 <140/90 mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa)、<130/80 mmHg 或收缩压 <120 mmHg 之间[20~23]。新指南强调更为严格的个性化血压控制,建议在可耐受的情况下,推荐 CKD 合并高血压成人患者收缩压(SBP)控制目标 <120 mmHg(2B)。对于身体虚弱、跌倒和骨折风险高、预期寿命短或有症状性体位性低血压的患者,可以考虑适当放宽降压治疗目标。

3. CKD 药物治疗:药物治疗是 CKD 管理中的重要一环,新版指南在 2012 版指南推荐的 CKD 治疗药物[血管紧张素转化酶抑制剂(angiotensin converting enzyme inhibitors,ACEI)/血管紧张素受体拮抗剂(angiotensin receptor blockers,ARB)]基础上,扩充了钠-葡萄糖协同转运蛋白 2 抑制剂(sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors,SGLT2i)、醛固酮受体拮抗剂(mineralocorticoid receptor antagonists,MRA)和胰高血糖素样肽-1 受体激动剂(glucagon-like peptide-1 receptor agonist,GLP-1RA)在 CKD 治疗中的应用建议,为 CKD 的药物治疗提供了更多选择。

大量研究提示肾素-血管紧张素抑制剂(renin-angiotensin system inhibitor,RASi)具有肾脏保护作用[24~26]。在新版指南中,RASi 依然是 CKD 患者的标准治疗手段之一,并强调使用 RASi(ACEi 或 ARB)已获批的最高耐受剂量,以达到治疗获益。部分经过 RASi 治疗的患者仍残留心肾风险及高钾血症发生的风险,仅靠 RASi 无法改善患者心肾结果,因此,亟需探讨新的 CKD 药物治疗方案。

SGLT2i 作为一类新型降糖药物,可有效延缓 CKD 进展并降低心血管风险,促使这类药物成为 CKD 药物治疗的新选择。多项重磅研究如 DAPA-CKD 研究、EMPA-KIDNEY 研究、CREDENCE 研究等[27~29]均证实了 SGLT2i 治疗 CKD 的心肾多重获益,能显著降低心肾符合终点风险。因此,新版指南认同既往版本指南中对于 SGLT2i 在 T2D 相关 CKD 患者中的使用推荐,并进一步将该药物适用人群扩展至广泛的 CKD 人群,给予了 1A 级推荐。指南工作组认为,单独的大型 RCT 以及大型 RCT 的荟萃分析都证明了 SGLT2i 在 CKD 患者中明确的净获益,非糖尿病患者的净获益最大。指南推荐:启动或使用 SGLT2i 不需要改变 CKD 监测的频率,SGLT2i 启动时 eGFR 的可逆性下降不是停药指标。为指导国内医生尤其是基层医生在 CKD 管理中规范合理地使用 SGLT2i,2024 年我国发布了《SGLT2i 在慢性肾脏病患者临床应用的中国专家共识》[30]。

MRA 是醛固酮的竞争性抑制剂,研究表明 MRA 可通过拮抗盐皮质激素及其受体,减少盐皮质激素受体过度激活所致的炎症反应、氧化应激及促纤维化等效应,起到保护肾脏作用[31]。多项研究证实,在 ACEI/ARB 基础上加用 MRA,可显著降低 CKD 或糖尿病肾病患者的尿蛋白[32,33]。与安慰剂组相比,非甾体类 MRA 非奈利酮可降低 CKD 合并糖尿病患者的心血管风险及肾病进展风险[34]。2024 版 KDIGO 指南新增 MRA 用于 CKD 伴糖尿病患者治疗,建议:对于 T2D、eGFR >25 mL/(min·1.73m^2)、血钾正常和白蛋白尿(>30 mg/g)的患者,尽管已使用最大耐受剂量的 RASi,仍建议使用已被证实具有肾脏或心血管获益的非甾体类 MRA(2A)。

GLP-1RA 目前被广泛应用于 D2M 的治疗。一系列研究证实,GLP-1RA 能通过抑制炎症反应、抑制氧化应激、缓解内皮功能障碍等机制发挥肾脏保护作用[35]。GLP-1RA 可有效改善 D2M 患者的血糖控制,并可降低 D2M 患者的体重、心血管疾病风险及肾脏复合终点[36]。2024 版 KDIGO 指南推荐

GLP-1RA 用于治疗 CKD 合并糖尿病，建议：对于使用二甲双胍和 SGLT2i 治疗后血糖不达标的 T2D 合并 CKD 成人患者，或不能使用这些药物的患者，推荐使用长效 GLP-1 RA 治疗（1B）。

4. 合并症及并发症处理：针对 CKD 合并症及并发症治疗方面，2024 年 KDIGO 指南对高血压、糖尿病、心血管疾病、贫血、代谢性酸中毒、高脂血症、高钾血症等情况也给出相应药物的推荐意见，以指导临床医师给出治疗决策。

2024 版 KDIGO 指南新增高钾血症管理，指出与 RASi 相关的高钾血症需积极处理高血钾水平，从而保证 RASi 的使用，在 CKD 患者和非紧急高钾血症的管理中，在治疗可纠正因素（审查非 RASi 类药物、饮食管理等）基础上，可使用口服 K^+ 结合剂等治疗方式降低血钾，RASi/MRA 类药物减量或停用是最后手段。

2024 版 KDIGO 指南新增心血管疾病和其它改变风险的具体干预措施。CKD 患者的心血管疾病及其风险干预措施通常包括血脂管理、抗血小板治疗和冠脉疾病的手术治疗和强化药物治疗。在血脂管理方面，强调启动他汀治疗更多是基于风险而非血脂水平。新增 CKD 房颤管理，在 CKD 中诊断和管理房颤的原则应与非 CKD 患者相同，指南建议遵循既定的房颤诊断和管理策略，建议优先使用非维生素 K 拮抗剂口服抗凝剂（NOAC），而不是维生素 K 拮抗剂（例如华法林）用于 CKD G1-G4 患者房颤的血栓预防（1C）。

六、CKD 中的药品管理与药物监管

2024 版 KDIGO 指南强调了 CKD 患者定期评估所应用药物的必要性和价值，制定了 CKD 患者药物审查和重整的最佳实践步骤。临床医生和药师需要管理 CKD 患者的用药，包括疗效、安全性和可持续性，在 CKD 患者药物监管上需个体化。指南建议：CKD 患者可能更容易受到药物的肾毒性影响，当给 CKD 患者开具药物时，一定要考虑其获益和潜在风险。在门诊和住院期间，对接受治疗窗狭窄、潜在不良反应或肾毒性药物治疗的 CKD 患者，必要时需监测 eGFR、电解质和治疗药物浓度。

七、CKD 最佳护理模式

2024 版 KDIGO 指南在《CKD 最佳护理模式》这一章节强调：CKD 的评估和管理应从“以疾病为中心”转向“以患者为中心”的基于团队的综合管理。指南推荐：为 CKD 患者提供以患者为中心的多学科护理团队，包括饮食咨询、药物管理、健康教育、移植选择、透析通路手术以及伦理、心理和社会护理方面的咨询。

八、小 结

2024 版 KDIGO CKD 指南是对 2012 版指南的更新，新版指南结合最新循证依据及临床经验，为 CKD 的诊治提供了详尽的指导意见。新版指南强调 CKD 应重视早期诊断及早期干预治疗；新增 CKD 治疗和筛查建议；细化 CKD 患者评估和改变治疗策略的节点建议，并提出心血管风险的预测；新增 SGLT2i 为 CKD 一线治疗药物；在并发症管理方面，依据前沿证据对血钾管理、尿酸、代谢性酸中毒和饮食等进行相应推荐意见更新；建议临床工作者在 CKD 患者药物监管上需个体化，在 CKD 护理方面需按病情制定护理计划，并注重 CKD 教育和多方支持沟通。新版指南中的推荐意见主要基于国外的相关研究，来自我国本土的高质量研究较为有限，因此，在应用该指南指导临床工作时，应结合国情，应探讨和优化适合我国国情的 CKD 管理模式，为我国 CKD 患者选择最优治疗方案，并在我国人群中开展高质量的临床研究，从而更好地造福于广大 CKD 患者。

参 考 文 献

1 GBD Chronic Kidney Disease Collaboration. Global regional and national burden of chronic kidney disease, 1990 2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017 [J]. Lancet, 2020, 395(10225): 709-733.

2 Stevens PE, Levin A. Kidney Disease: Improving Global Outcomes Chronic Kidney Disease Guideline Development Work Group Members. Evaluation and management of chronic kidney disease: synopsis of the kidney disease: improving global outcomes 2012 clinical practice guideline [J]. Ann Intern Med, 2013, 158(11): 825-830.

3 K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation classification and stratification [J]. National Kidney Foundation. Am J Kidney Dis. 2002 Feb; 39(2 Suppl 1): S1-266.

4 Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney Int, 2024, 105(4S): S117-S314.

5 Shlipak MG, Tummalapalli SL, Boulware LE, et al. The case for early identification and intervention of chronic kidney disease: conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) controversies conference [J]. Kidney Int, 2021, 99(1): 34-47.

6 Komenda P, Ferguson TW, Macdonald K, et al. Cost effectiveness of primary screening for CKD: a systematic review [J]. Am J Kidney Dis, 2014, 63(5): 789-797.

7 Whaley Connell AT, Sowers JR, Stevens LA, et al. CKD in the United States: Kidney Early Evaluation Program (KEEP) and National

Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 1999 2004[J]. Am J Kidney Dis,2008,51(4 Suppl 2):S13-S20. DOI: 10.1053/j.ajkd.2007.12.016.

8 中华预防医学会肾脏病预防与控制专业委员会.中国慢性肾脏病早期评价与管理指南[J].中华内科杂志,2023,62(8):902-930.

9 杨超,张路霞,赵明辉.《中国慢性肾脏病早期评价与管理指南》解读[J].中国实用内科杂志,2023,43(10):839-841,876.

10 Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Diabetes Work Group. KDIGO 2022 clinical practice guideline for diabetes management in chronic kidney disease[J]. Kidney Int,2022,102(5S):S1-S127.

11 Delanaye P,Cavalier E,Radermecker RP,et al. Cystatin C or creatinine for detection of stage 3 chronic kidney disease in anorexia nervosa[J]. Nephron Clin Pract,2008,110:c158-c163.

12 Adingwupu OM,Barbosa ER,Palevsky PM,et al. Cystatin C as a GFR estimation marker in acute and chronic illness: a systematic review[J]. Kidney Med,2023,5:100727.

13 Knight EL,Verhave JC,Spiegelman D,et al. Factors influencing serum cystatin C levels other than renal function and the impact on renal function measurement[J]. Kidney Int,2004,65:1416-1421.

14 Stevens LA,Schmid CH,Greene T,et al. Factors other than glomerular filtration rate affect serum cystatin C levels[J]. Kidney Int,2009,75:652-660.

15 Sadiya S Khan,Josef Coresh,Michael J Pencina,et al. Novel prediction equations for absolute risk assessment of total cardiovascular disease incorporating cardiovascular-kidney-metabolic health: ascientific statement from the American Heart Association[J]. Circulation,2023,148(24):1982-2004.

16 Khan SS,Matsushita K,Sang S,et al. Development and validation of the American Heart Association's PREVENT equations[J]. Circulation,2024,149: 430-449.

17 Bernier-Jean A,Prince RL,Lewis JR,et al. Dietary plant and animal protein intake and decline in estimated glomerular filtration rate among elderly women: a 10-year longitudinal cohort study[J]. Nephrol Dial Transplant,2021,36:1640-1647.

18 Chen X,Wei G,Jalili T,et al. The associations of plant protein intake with all-cause mortality in CKD[J]. Am J Kidney Dis,2016,67:423-430.

19 Podadera-Herreros A,Alcala-Diaz JF,Gutierrez-Mariscal FM,et al. Longterm consumption of a mediterranean diet or a low-fat diet on kidney function in coronary heart disease patients: the CORDIOPREV randomized controlled trial[J]. Clin Nutr,2022,41:552-559.

20 Whelton PK,Carey RM,Aronow WS,et al. 2017 ACC/AHA/ AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention detection evaluation and management of high blood pressure in adults: executive summary: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on clinical practice guidelines[J]. Hypertension,2018,71(6):1269-1324.

21 中国高血压防治指南修订委员会,高血压联盟(中国),中华医学会心血管病学分会中国医师协会高血压专业委员会,中国高血压防治指南(2018 年修订版)[J].中国心血管杂志,2019,24(1):24-56.

22 Forbes A,Gallagher H. Chronic kidney disease in adults: assessment and management[J]. Clin Med (Lond),2020,20(2):128-132.

23 Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Blood Pressure Work Group. KDIGO 2021 clinical practice guideline for the management of blood pressure in chronic kidney disease[J]. Kidney Int,2021,99(3S):S1-S87.

24 Lewis EJ,Hunsicker LG,Clarke WR,et al. Renoprotective effect of the angiotensin receptor antagonist irbesartan in patients with nephropathy due to type 2 diabetes[J]. N Engl J Med,2001,345(12):851-860.

25 Brenner BM,Cooper ME,de Zeeuw D,et al. Effects of losartan on renal and cardiovascular outcomes in patients with type 2 diabetes and nephropathy[J]. N Engl J Med,2001,345(12): 861 869.

26 Hou FF,Zhang X,Zhang GH,et al. Efficacy and safety of benazepril for advanced chronic renal insufficiency[J]. N Engl J Med,2006,354(2): 131-140.

27 DAPA-CKD Heerspink HJL,Stefansson BV,Correa-Rotter R,et al. Dapagli ozin in patients with chronic kidney disease[J]. N Engl J Med,2020,383:1436-1446

28 The EMPA-KIDNEY Collaborative Group,Herrington WG,Staplin N,et al. Empagli ozin in patients with chronic kidney disease. N Engl J Med,2023,388:117-127.

29 Neuen BL,Young T,Heerspink HJL,et al. SGLT2 inhibitors for the prevention of kidney failure in patients with type 2 diabetes: a systematic review and meta analysis[J]. Lancet Diabetes Endocrinol,2019,7(11):845-854.

30 《钠-葡萄糖转运体 2 抑制剂在慢性肾脏病患者临床应用的中国专家共识(2023 年版)》专家组.钠-葡萄糖转运体 2 抑制剂在慢性肾脏病患者临床应用的中国专家共识(2023 年版)[J].中华肾脏病杂志,2023,39(11):879-888.

31 王玉,赵明辉.再谈盐皮质激素受体拮抗剂在慢性肾脏病治疗中的应用[J].中华肾脏病杂志,2021,37(10):854-857.

32 Bakris GL,Agarwal R,Anker SD,et al. Effect of finerenone on chronic kidney disease outcomes in type 2 diabetes[J]. N Engl J Med,2020,383(23):2219-2229.

33 Sun LJ,Sun YN,Shan JP,et al. Effects of mineralocorticoid receptor antagonists on the progression of diabetic nephropathy[J]. J Diabetes Investig,2017,8(4): 609-618.

34 FIDELIO-DKD and FIGARO-DKD investigators. Cardiovascular and kidney outcomes with finerenone in patients with type 2 diabetes and chronic kidney disease: the FIDELITY pooled analysis[J]. Eur Heart J,2022,43(6):474-484.

35 侯鲁鲁,逄曙光.胰高糖素样肽-1 受体激动剂对糖尿病肾脏病保护的作用机制[J].中华糖尿病杂志,2022,14(Z1):9-14.

36 Palmer SC,Tendal B,Mustafa RA,et al. Sodium glucose cotransporter protein 2 (SGLT 2) inhibitors and glucagon like peptide 1 (GLP 1) receptor agonists for type 2 diabetes: systematic review and network meta analysis of randomised controlled trials[J]. BMJ,2021,372:m4573.

(2024-06-27 收稿)