

· 临床研究 ·

江苏省苏北县级城镇 29 167 例体检人群的肾功能随增龄变化情况

孙月¹, 赵卫红², 徐云¹, 王红¹, 魏璐², 雍珍珠², 张娟², 朱蓓², 倪心冉^{2*}

(¹ 江苏省射阳县人民医院肾脏内科, 江苏 射阳 224300; ² 南京医科大学第一附属医院老年肾脏内科, 南京 210029)

【摘要】目的 探讨江苏省苏北县级城镇大样本量体检人群肾功能增龄变化。**方法** 回顾性、横断面研究调查 2018 年 2 月至 2019 年 12 月于江苏省射阳县人民医院体检的 31 593 名成年人的资料。根据年龄不同分为 18~29 岁、30~39 岁、40~49 岁、50~59 岁、60~69 岁及 70 岁+组。使用基于肌酐的慢性肾脏病流行病学协作公式估算肾小球滤过率 (eGFR), 采用线性回归法计算 eGFR 随增龄下降速度, 以 χ^2 检验比较组间年均下降率, 线性趋势 χ^2 检验比较不同年龄组 eGFR < 90 ml/(min · 1.73 m²) 发生率差异。采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。**结果** 共 29 167 名体检者纳入本研究。eGFR 随增龄下降, 年平均下降速度为 (0.82±0.00) ml/(min · 1.73 m²), 各年龄组年平均下降速度分别 (0.64±0.07)、(0.69±0.04)、(0.78±0.03)、(0.78±0.03)、(0.87±0.06)、(1.03±0.06) ml/(min · 1.73 m²), 在 70 岁+组下降速度显著增快 ($P<0.05$)。肌酐、尿素氮在正常参考值范围时, eGFR < 90 ml/(min · 1.73 m²) 的发生率分别为 14.73% 和 12.27%。体检人群 eGFR < 90 ml/(min · 1.73 m²) 的发生率随增龄而增加, 总发生率为 13.00%, 各年龄组发生率分别为 0.27%、0.86%、5.43%、13.28%、32.30%、86.45%, 线性趋势 χ^2 检验显示趋势变化差异有统计学意义 ($P<0.05$)。70 岁以上老年人 eGFR < 60 ml/(min · 1.73 m²) 的发生率为 10.84%。**结论** 体检人群 eGFR 随增龄显著降低, 低 eGFR 在老年人中发生率高, 建议综合使用肌酐、尿素氮及 eGFR 评估体检人群肾功能。

【关键词】 老年人; 肾功能; 肾小球滤过率

【中图分类号】 R592

【文献标志码】 A

【DOI】 10.11915/j.issn.1671-5403.2021.11.168

Changes of kidney function with aging: an analysis based on 29 167 cases taking physical examination from a county in north part of Jiangsu Province

SUN Yue¹, ZHAO Wei-Hong², XU Yun¹, WANG Hong¹, WEI Lu², YONG Zheng-Zhu², ZHANG Juan², ZHU Bei², NI Xin-Ran^{2*}

(¹ Department of Nephrology, Sheyang County People's Hospital, Sheyang 224300, Jiangsu Province, China; ² Department of Geriatric Nephrology, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China)

【Abstract】Objective To explore the changes of kidney function with aging in a large-scale physical examination population in a county of north part of Jiangsu Province. **Methods** A retrospective cross-sectional study was performed based on the data of 31 593 people taking physical examination at the Sheyang County People's Hospital from February 2018 to December 2019. They were divided into 6 age groups: 18–29, 30–39, 40–49, 50–59, 60–69, and 70+ years old groups. Estimated glomerular filtration rate (eGFR) was obtained using the Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration equation based on serum creatinine equation. The decline slope of eGFR with aging was assessed by linear regression analysis. *Chi-square* test was used to compare the annual average rate of decline between groups. The incidence of eGFR < 90 ml/(min · 1.73 m²) in different age groups was compared by linear trend *Chi-square* test. SPSS statistics 26.0 was used for statistical analysis. **Results** A total of 29 167 adult participants were included finally. eGFR was decreased with age at an average annual rate of (0.82±0.00) ml/(min · 1.73 m²). The annual decline rates were (0.64±0.07), (0.69±0.04), (0.78±0.03), (0.78±0.03), (0.87±0.06) and (1.03±0.06) ml/(min · 1.73 m²), respectively in the age groups. The rate of decline was increased significantly in the 70+ years old group ($P<0.05$). For the subjects with serum creatinine (SCr) and blood urea nitrogen (BUN) in the normal reference ranges, the incidence of eGFR < 90 ml/(min · 1.73 m²) were 14.73% and 12.27%, respectively. The prevalence of eGFR < 90 ml/(min · 1.73 m²) was increased with aging, and was 13.00% for overall subjects. The incidence was 0.27%, 0.86%, 5.43%, 13.28%, 32.30% and 86.45% for each age group, respectively, with statistical differences according to the results of linear trend *Chi-square* test ($P<0.05$). The incidence of eGFR < 60 ml/(min · 1.73 m²) in the 70+ years old group was

收稿日期: 2021-06-22; 接受日期: 2021-08-17

基金项目: 国家重点研发计划 (2018YFC2002100, 2018YFC2002102); 江苏省医学重点学科 (ZDXKA2016003); 江苏省医学人才项目 (ZDRCA2016021); 江苏省干部保健课题 (BJ17018); 江苏省人民医院 511 工程 (JSPH-511A-2018-5)

通信作者: 倪心冉, E-mail: nxr_1216@163.com

10.84%。 **Conclusion** eGFR is significantly decreased with aging. The incidence of eGFR <90 ml/(min · 1.73 m²) is higher in the elderly. An integrated application of SCr, BUN and eGFR is recommended for the assessment of kidney function.

【Key words】 aged; kidney function; glomerular filtration rate

This work was supported by the National Key Research and Development Program of China (2018YFC2002100, 2018YFC2002102), the Project of Medical Key-Discipline of Jiangsu Province (ZDXKA2016003), the Medical Talent Program of Jiangsu Province (ZDRCA2016021), the Project of Cadre Healthcare of Jiangsu Province (BJ17018), and the 511 Project of Jiangsu Provincial People's Hospital (JSPH-511A-2018-5).

Corresponding author: NI Xin-Ran, E-mail: nxr_1216@163.com

我国第七次全国人口普查公报显示,截至 2020 年 11 月我国 65 岁以上老年人已占总人口的 13.50%,较 2010 年第六次全国人口普查上升 4.63%^[1]。衰老使人体产生系列变化,肾脏是易于发生衰老的器官之一^[2,3]。估算肾小球滤过率(estimated glomerular filtration rate, eGFR)是评估肾功能的重要指标,eGFR 随增龄下降^[4-6]。随着生活水平的变化,人口寿命延长,慢性疾病与衰老并存,了解社区基层老年人群 eGFR 下降及其特点,具有临床重要意义。因此,本研究旨在探讨基层人群 eGFR 的增龄变化规律,并比较不同肾功能指标筛查增龄变化的特点,为基层老年医学临床工作者提供参考。

1 对象与方法

1.1 研究对象

选取 2018 年 2 月至 2019 年 12 月于射阳县人民医院体检者 31 593 名为研究对象。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)一般资料及实验室检查结果完整。排除标准:收缩压(systolic blood pressure, SBP) ≥ 180 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa)、舒张压(diastolic blood pressure, DBP) ≥ 110 mmHg、空腹血糖 > 13.9 mol/L、体质量指数(body mass index, BMI) > 32 kg/m²、血尿酸(uric acid, UA) ≥ 540 μmol/L、血总胆固醇(total cholesterol, TC) ≥ 7.2 mmol/L、低密度脂蛋白胆固醇(low-density lipoprotein cholesterol, LDL-C) ≥ 4.9 mmol/L、心、肝、肾及肺等重要器官严重活动性疾病。本研究最终纳入研究对象 29 167 名,且获得南京医科大学伦理委员会批准。

1.2 方法

1.2.1 资料收集 (1)由体检中心专业护士及医师进行资料采集,内容包括一般人口学特征(年龄及性别等);(2)体格检查由医院体检中心专业护士对受试者的各项身体指标进行测量,内容包括身高、体质量、SBP 及 DBP;(3)实验室检查包括血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、血肌酐(serum creatinine, SCr)、UA、空腹血糖(fasting blood glucose, FBG)、TC、甘油三

酯(triglyceride, TG)、LDL-C 及高密度脂蛋白胆固醇(high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C)等。按照年龄不同分为 6 组:18~29 岁、30~39 岁、40~49 岁、50~59 岁、60~69 岁及 70 岁+组。

1.2.2 eGFR 评估方法 依据检测的 SCr 水平,采用 2009 年改善全球肾脏病预后组织推荐的基于肌酐的慢性肾脏病流行病学协作公式(Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration equation based on serum creatinine, CKD-EPI_{SCr})计算。(1)女性:SCr ≤ 0.7 mg/dl, eGFR = 144 × (SCr/0.7)^{-0.329} × (0.993)^{age}; SCr > 0.7 mg/dl, eGFR = 144 × (SCr/0.7)^{-1.209} × (0.993)^{age}。(2)男性:SCr ≤ 0.9 mg/dl, eGFR = 141 × (SCr/0.9)^{-0.411} × (0.993)^{age}; SCr > 0.9 mg/dl, eGFR = 141 × (SCr/0.7)^{-1.209} × (0.993)^{age}。

1.3 统计学处理

采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。计量资料用均值 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,多组间比较采用方差分析,组内两两比较采用 LSD-*t* 检验。计数资料用例数(百分率)表示,采用 χ^2 检验。以线性回归法计算 eGFR 的年均下降率,以拟合值 ± 标准误(年下降率 ± 标准误)表示,以 χ^2 检验比较组间年均下降率。以线性趋势 χ^2 检验分析组间低 eGFR 的发生率趋势。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 体检人群一般资料比较

本研究共纳入受试者 29 167 名,其中男性 13 649 名,女性 15 518 名;年龄 18~95 (47 ± 13) 岁。18~29 岁组 3 320 名、30~39 岁组 4 767 名、40~49 岁组 7 967 名、50~59 岁组 8 331 名、60~69 岁组 3 564 名、70 岁+组 1 218 名。TC、TG、HDL-C 及 LDL-C 随增龄先增高后下降,于 50~59 岁达到顶峰;BMI、SBP 和 DBP 随增龄先增高后下降,于 60~69 岁达峰后未见进一步升高;UA 随增龄先下降后升高,于 40~49 岁到达低点后逐年显著上升;FBG 随增龄明显升高($P < 0.05$)。详见表 1。

表 1 体检人群不同年龄段一般资料比较

Table 1 Comparison of general information among variant age spectra								[n(%)]
Item	Total (n=29 167)	18-29 years (n=3 320)	30-39 years (n=4 767)	40-49 years (n=7 967)	50-59 years (n=8 331)	60-69 years (n=3 564)	70+ years (n=1 218)	P value
Male[n(%)]	13 649(46.80)	1 558(46.93)	2 033(42.65)	3 583(44.97)	3 408(40.91)	2 206(61.90)	861(70.69)	<0.001
BMI(kg/m ² , $\bar{x}\pm s$)	24.49±3.10	23.05±3.45	23.74±3.19*	24.48±2.94* [#]	25.01±2.84* [△]	25.46±2.80* [▲]	25.05±3.06* [☆]	<0.001
SBP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	123.20±18.03	114.49±13.79	114.26±14.14	119.01±15.49* [#]	128.53±17.77* [△]	136.30±18.10* [▲]	134.53±18.33* [☆]	<0.001
DBP(mmHg, $\bar{x}\pm s$)	77.04±11.12	72.01±9.64	73.35±10.29*	76.70±10.95* [#]	79.77±10.93* [△]	81.18±10.69* [▲]	76.58±11.50* [☆]	<0.001
UA(μmol/L, $\bar{x}\pm s$)	306.64±76.06	319.16±79.04	301.02±78.63*	294.30±76.78* [#]	304.08±70.88* [△]	325.14±72.08 [▲]	338.53±74.72* [☆]	<0.001
FBG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	5.42±1.07	4.95±0.54	5.10±0.66*	5.30±0.93* [#]	5.63±1.21* [△]	5.87±1.31* [▲]	5.97±1.48* [☆]	<0.001
TC(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	4.67±0.82	4.25±0.75	4.42±0.75*	4.63±0.76* [#]	4.93±0.79* [△]	4.87±0.84* [▲]	4.63±0.90* [☆]	<0.001
TG(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.49±1.08	1.18±0.86	1.35±1.08*	1.49±1.15* [#]	1.69±1.18* [△]	1.66±1.16*	1.55±0.87* [☆]	<0.001
HDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	1.40±0.36	1.37±0.34	1.39±0.36	1.41±0.36* [#]	1.41±0.36*	1.37±0.35	1.35±0.34 [☆]	<0.001
LDL-C(mmol/L, $\bar{x}\pm s$)	2.91±0.77	2.61±0.71	2.71±0.73*	2.87±0.73* [#]	3.12±0.75* [△]	3.10±0.79*	2.90±0.83* [☆]	<0.001

BMI: body mass index; SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; UA: uric acid; FBG: fasting blood glucose; TC: total cholesterol; TG: triglyceride; HDL-C: high-density lipoprotein cholesterol; LDL-C: low-density lipoprotein cholesterol. Compared with 18-29 years group, **P*<0.05; compared with 30-39 years group, [#]*P*<0.05; compared with 40-49 years group, [△]*P*<0.05; compared with 50-59 years group, [▲]*P*<0.05; compared with 60-69 years group, [☆]*P*<0.05. 1 mmHg=0.133 kPa.

2.2 肾功能指标在评估肾功能增龄变化中的比较

纳入本研究体检者平均 BUN 为 (4.9±1.2) mmol/L,自 18~29 岁组 (4.5±1.1) mmol/L 升高至 70 岁+组 (5.6±1.4) mmol/L,随增龄呈现逐渐上升趋势 (*P*<0.05;图 1A)。平均 SCr 为 (65.2±13.8) μmol/L,在 50 岁以前小幅波动,50 岁后随增龄增高 (*P*<0.05;图 1B)。平均 eGFR 为 (104.6±13.7) ml/(min·1.73 m²),从 18~29 岁组 (121.0±9.7) ml/(min·1.73 m²)下降至 70 岁+组为 (77.8±12.5) ml/(min·1.73 m²),随增龄明显降低 (*P*<0.05;图 1C)。eGFR 年均下降率为 (0.82±0.00) ml/(min·1.73 m²),各年龄组下降率逐渐增加,于 70 岁+组出现明显的下降率增速拐点 (*P*<0.05;图 1D)。

当肌酐处于正常参考值范围 50~110 μmol/L 时,有 14.73% (3 731/25 329) 的体检者 eGFR <90 ml/(min·1.73 m²)。其中 eGFR 介于 60~89 ml/(min·1.73 m²) 的体检者多见,各年龄组发生率随增龄升高。eGFR<60 ml/(min·1.73 m²) 的体检者较少,但集中于老年人群,在 70 岁+组的发生率高达 6.85%(表 2)。eGFR 水平在尿素氮正常参考值范围 2.5~7.1 mmol/L 内呈现相似分布趋势,12.27% (3 374/27 497) 的体检者存在 eGFR <90 ml/(min·1.73 m²),发生率随增龄升高,以老年人群常见。其中,eGFR<60 ml/(min·1.73 m²) 发生率在 70 岁+组高达 8.08%(表 3)。

2.3 eGFR 下降的发生率

60 岁以下的非老年体检者 eGFR 均 ≥60 ml/(min·1.73 m²),其中 eGFR ≥90 ml/(min·1.73 m²) 体检者占 93.48% (22 796/24 385),eGFR <90

ml/(min·1.73 m²) 占 6.52% (1 589/24 385)。总人群中 eGFR <90 ml/(min·1.73 m²) 发生率为 13.00%,随增龄逐渐增加,各年龄组分别为 0.27%,0.86%,5.43%,13.28%,32.30%,86.45% (*P*<0.05)。老年人群中存在 eGFR <60 ml/(min·1.73 m²),60~69 岁组和 70 岁+组的发生率分别为 0.06% 和 10.84%。其中 70 岁+组 eGFR<45 ml/(min·1.73 m²) 发生率为 1.07%(图 2)。

3 讨论

机体衰老会引起一系列组织和器官变化。本研究分析基层成年体检人群资料发现,随增龄 FBG 持续上升,而 BMI、TC、TG、LDL 呈先升高后下降趋势。老化可导致胰岛 β 细胞功能减退,引起机体糖代谢紊乱,使血糖逐渐升高^[7]。机体胆固醇的合成、降解、转运能力随年龄增加逐渐失衡,导致血脂随增龄升高。本研究中 60 岁老年人群中 TC、TG、LDL-C 并未见进一步增高,可能的原因是老年人脂质食物摄入量减少,消化吸收功能下降,脂类吸收率降低^[8]。

肾脏是受衰老影响最显著的器官之一,eGFR 伴随机体老化呈下降趋势。国内外研究结果显示 eGFR 下降速度在 0.4~2.6 ml/(min·1.73 m²)^[9-11],但存在受试地区、人种及受试者数量的差异。本研究结果显示 eGFR 随增龄下降趋势显著,年均下降速度为 (0.82±0.00) ml/(min·1.73 m²),且 70 岁为老年人群 eGFR 下降增速拐点。该发现与梅奥诊所学者 Denic 等^[12]的研究结果相似,该文指出增龄肾功能下降与肾单位减少有关,且 70 岁后肾小球硬化和肾单位减少更为显著。

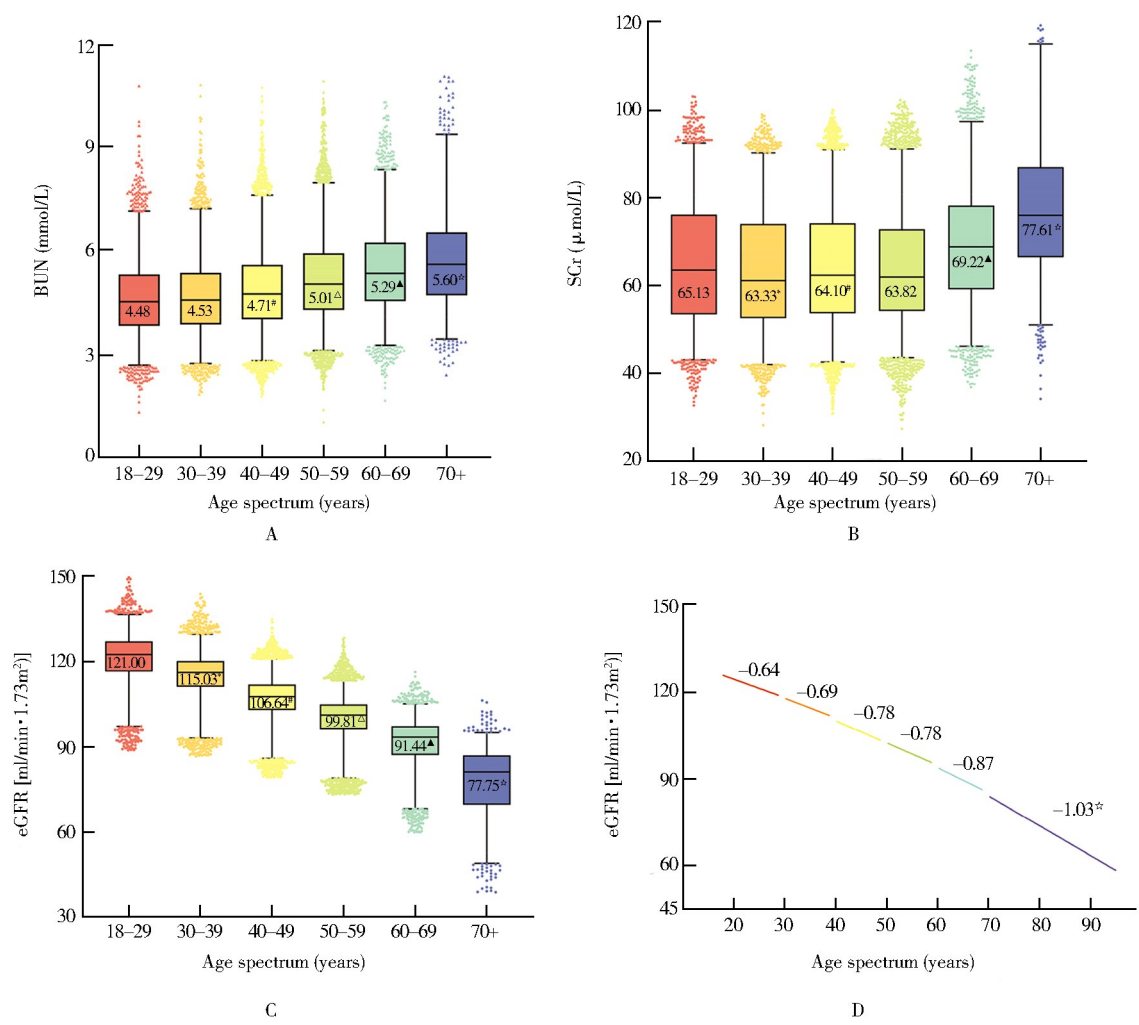


图 1 肾功能相关生物标志物随增龄的变化趋势

Figure 1 Changing trend of bio-markers related to renal function with aging

A: Box-Whisker plots showing BUN aging tendency; B: Box-Whisker plots showing SCr aging tendency; C: Box-Whisker plots showing eGFR aging tendency; D: annual rate of decline in eGFR in each age spectrums. BUN; blood urea nitrogen; SCr; serum creatinine; eGFR; estimated glomerular filtration rate. Compared with 18-29 years group, * $P<0.05$; compared with 30-39 years group, # $P<0.05$; compared with 40-49 years group, △ $P<0.05$; compared with 50-59 years group, ▲ $P<0.05$; compared with 60-69 years group, ☆ $P<0.05$.

表 2 SCr 在正常参考值范围时不同 eGFR 水平的体检者分布

Table 2 Distribution of subjects with different eGFR levels when SCr within normal reference range [n(%)]

eGFR	Total	18-29 years	30-39 years	40-49 years	50-59 years	60-69 years	70+ years
[ml/(min · 1.73 m ²)]	(n=25 329)	(n=2 826)	(n=3 948)	(n=6 781)	(n=7 292)	(n=3 344)	(n=1 138)
≥90	21 598(85.27)	2 817(99.68)	3 907(98.96)	6 348(93.62)	6 186(84.83)	2 198(65.73)	142(12.48)
60-89	3 652(14.42)	9(0.32)	41(1.04)	433(6.38)	1 106(15.17)	1 145(34.24)	918(80.67)
<60	79(0.31)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.03)	78(6.85)

eGFR; estimated glomerular filtration rate; SCr; serum creatinine.

表 3 BUN 在正常参考值范围时不同 eGFR 水平的体检者分布

Table 3 Distribution of subjects with different eGFR levels when BUN within normal reference range [n(%)]

eGFR	Total	18-29 years	30-39 years	40-49 years	50-59 years	60-69 years	70+ years
[ml/(min · 1.73 m ²)]	(n=27 497)	(n=3 187)	(n=4 591)	(n=7 591)	(n=7 815)	(n=3 261)	(n=1 052)
≥90	24 123(87.73)	3 180(99.78)	4 552(99.15)	7 181(94.60)	6 816(87.22)	2 237(68.60)	157(14.92)
60-89	3 288(11.96)	7(0.22)	39(0.85)	410(5.40)	999(12.78)	1 023(31.37)	810(77.00)
<60	86(0.31)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	0(0.00)	1(0.03)	85(8.08)

eGFR; estimated glomerular filtration rate; BUN; blood urea nitrogen.

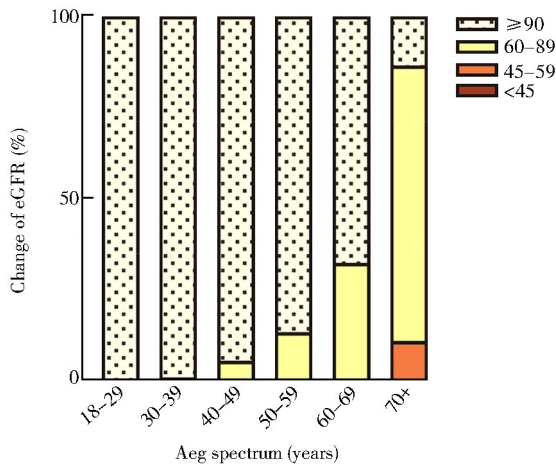


图 2 不同年龄组 eGFR 水平的分布情况

Figure 2 Distribution of eGFR in different age spectra
eGFR: estimated glomerular filtration rate.

肌酐和尿素氮是评估肾功能的常用指标。本研究中体检者 BUN 随增龄显著上升,而 SCr 于 50 岁后才随增龄显著增高。鉴于男女性肌肉代谢水平的不同可能影响 SCr 水平,而本研究纳入的非老年人群中男女比例存在差异,可能是导致 SCr 在 50 岁前仅出现波动的原因。进一步分析发现,SCr 或 BUN 即使处于正常参考值范围,仍有接近一半的 60 岁以上体检者 $eGFR < 90 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$,且 $eGFR < 60 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 的体检者更集中于 70 岁以上老年人群。因此在体检中单独使用 SCr 或 BUN 进行肾功能评估,不能充分体现肾功能随增龄的变化^[13,14],特别是在老年人群中容易造成 eGFR 下降患者的漏诊。然而菊粉、核素清除率等肾功能评估金标准,操作繁琐,价格昂贵,对技术设备要求高,难以在社区基层医院广泛应用。本研究采用 CKD-EPI_{SCr} 公式获得 eGFR,具有便捷、经济的特点,适合临床使用,近年来受到肾脏病指南推荐^[15,16]。早期肾功能下降患者常无明显自觉症状,需通过体检筛查发现。可在社区基层体检人群中使用公式获得 eGFR,并结合 SCr 及 BUN 的结果,综合评估体检人群的肾功能。

本研究显示, $eGFR < 90 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 的发生率随增龄明显上升,且 $eGFR < 60 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$ 者均为 60 岁以上老年体检人群,并于 70 岁以上人群中进一步出现 $eGFR < 45 \text{ ml}/(\text{min} \cdot 1.73 \text{ m}^2)$,其发生率为 1.07%。鉴于 eGFR 下降为老年人群中的普遍现象,根据现有诊断标准,慢性肾脏病的发生率将大幅增高,但是老年患者 eGFR 下降这一过程是衰老还是疾病导

致,特别是不伴有蛋白尿的 eGFR 下降的老年患者,是否对预后和终点事件产生显著影响,尚缺乏系统的观察^[17-19]。目前的 CKD 诊断标准是否适用于老年人群,特别是高龄老年人群,是值得商榷的重要临床问题,有待进一步探讨。

综上,本研究分析了基层大样本人群 eGFR 随增龄的变化趋势,比较了不同肾功能指标在评估肾功能增龄变化时的差异,调查了低 eGFR 在不同年龄组的发生率,发现 70 岁是 eGFR 下降增速的拐点,建议在体检人群中使用 CKD-EPI 公式综合评估肾功能,对老年人的医疗和保健有重要的参考意义。

【参考文献】

- [1] 国家统计局,国务院第七次全国人口普查领导小组办公室. 第七次全国人口普查公报([1])(第五号)[N]. 中国信息报, 2021-05-12(002).
National Bureau of Statistics of the People's Republic of China, Office of the Seventh National Census Leading Group of the State Council. Communiqué of the Seventh National Census ([1])(No. 5)[N]. China Information News, 2021-05-12(002).
- [2] Hommos MS, Glasscock RJ, Rule AD. Structural and functional changes in human kidneys with healthy aging[J]. J Am Soc Nephrol, 2017, 28(10): 2838-2844. DOI: 10.1681/ASN.2017040421.
- [3] O'Sullivan ED, Hughes J, Ferenbach DA. Renal aging: causes and consequences[J]. J Am Soc Nephrol, 2017, 28(2): 407-420. DOI: 10.1681/ASN.2015121308.
- [4] Abdulkader RCRM, Burdmann EA, Lebrão ML, et al. Aging and decreased glomerular filtration rate: an elderly population-based study[J]. PLoS One, 2017, 12(12): e0189935. DOI: 10.1371/journal.pone.0189935.
- [5] Raman M, Middleton RJ, Kalra PA, et al. Estimating renal function in old people: an in-depth review[J]. Int Urol Nephrol, 2017, 49(11): 1979-1988. DOI: 10.1007/s11255-017-1682-z.
- [6] Eriksen BO, Palsson R, Ebert N, et al. GFR in healthy aging: an individual participant data meta-analysis of iohexol clearance in European population-based cohorts[J]. J Am Soc Nephrol, 2020, 31(7): 1602-1615. DOI: 10.1681/ASN.2020020151.
- [7] Aguayo-Mazzucato C. Functional changes in beta cells during ageing and senescence[J]. Diabetologia, 2020, 63(10): 2022-2029. DOI: 10.1007/s00125-020-05185-6.
- [8] Mach F, Baigent C, Catapano AL, et al. 2019 ESC/EAS guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk[J]. Eur Heart J, 2020, 41(1): 111-188. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz455.

[9] Ma YC, Zuo L, Chen L, *et al.* Distribution of measured GFR in apparently healthy Chinese adults[J]. *Am J Kidney Dis*, 2010, 56(2): 420–421. DOI: 10.1053/j.ajkd.2010.05.005.

[10] Fischer MJ, Hsu JY, Lora CM, *et al.* CKD progression and mortality among hispanics and non-hispanics[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2016, 27(11): 3488–3497. DOI: 10.1681/ASN.2015050570.

[11] Fang Y, Gong AY, Haller ST, *et al.* The ageing kidney: molecular mechanisms and clinical implications[J]. *Ageing Res Rev*, 2020, 63: 101151. DOI: 10.1016/j.arr.2020.101151.

[12] Denic A, Mathew J, Lerman LO, *et al.* Single-nephron glomerular filtration rate in healthy adults[J]. *N Engl J Med*, 2017, 376(24): 2349–2357. DOI: 10.1056/NEJMoa1614329.

[13] de Freitas MM, de Oliveira VLP, Grassi T, *et al.* Difference in sarcopenia prevalence and associated factors according to 2010 and 2018 European consensus (EWGSOP) in elderly patients with type 2 diabetes mellitus[J]. *Exp Gerontol*, 2020, 132: 110835. DOI: 10.1016/j.exger.2020.110835.

[14] Carnevale V, Tinti MG, Scillitani A, *et al.* Estimated glomerular filtration rate and muscle mass: their relationship in older inpatients[J]. *J Am Med Dir Assoc*, 2019, 20(11): 1469–1471. DOI: 10.1016/j.jamda.2019.05.005.

[15] 程庆砾, 杨继红, 赵卫红, 等. 老年慢性肾脏病诊治的中国专家共识(2018)[J]. 中华老年病研究电子杂志, 2018, 5(3): 1–8. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-8757.2018.03.001.

Cheng QL, Yang JH, Zhao WH, *et al.* Expert consensus report on the diagnosis and treatment of chronic kidney disease in the Chinese elderly (2018) [J]. *Chin J Senile Dis Res (Electron Ed)*, 2018, 5(3): 1–8. DOI: 10.3877/cma.j.issn.2095-8757.2018.03.001.

[16] Stevens PE, Levin A. 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. DOI: 10.7326/0003-4819-158-11-201306040-00007.

[17] Rovin BH. Do kidneys grow old gracefully? [J]. *Kidney Int*, 2020, 97(1): 40–41. DOI: 10.1016/j.kint.2019.08.031.

[18] Glasscock RJ, Delanaye P, Rule AD. Should the definition of CKD be changed to include age-adapted GFR criteria? YES[J]. *Kidney Int*, 2020, 97(1): 34–37. DOI: 10.1016/j.kint.2019.08.033.

[19] Delanaye P, Jager KJ, Bökenkamp A, *et al.* CKD: a call for an age-adapted definition[J]. *J Am Soc Nephrol*, 2019, 30(10): 1785–1805. DOI: 10.1681/ASN.2019030238.

(编辑: 温玲玲)

· 消 息 ·

《中华老年多器官疾病杂志》调整文末参考文献著录格式

自 2017 年 1 月起, 我刊调整录用稿件的文末参考文献著录格式: (1) 中文参考文献采用中英文双语著录, 中文在前, 英文在后; (2) 参考文献如有“数字对象唯一标识符 (DOI)” 编码, 应著录, 列于末尾。

示例:

[1] Williamson JD, Supiano MA, Applegate WB, *et al.* Intensive *vs* standard blood pressure control and cardiovascular disease outcomes in adults aged ≥ 75 years: a randomized clinical trial[J]. *JAMA*, 2016, 315(24): 2673–2682. DOI: 10.1001/jama.2016.7050.

[2] 李葳, 邓雅丽, 卓琳, 等. 阿司匹林对于心血管疾病一级预防的效果及安全性的系统综述及 meta 分析[J]. 中华老年多器官疾病杂志, 2016, 15(12): 896–901. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2016.12.215.

Li W, Deng YL, Zhuo L, *et al.* Effect and safety of aspirin for primary prevention of cardiovascular diseases: a systematic review and meta analysis[J]. *Chin J Mult Organ Dis Elderly*, 2016, 15(12): 896–901. DOI: 10.11915/j.issn.1671-5403.2016.12.215.

地址: 100853 北京市复兴路 28 号《中华老年多器官疾病杂志》编辑部
电话: 010-66936756
网址: www.mode301.cn
E-mail: zhldnqg@mode301.cn