

doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.007

View this article at: <https://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.007>

CKD 3~5 期患者血脂水平特点及其与肾功能指标的关系

刘会红

(皖西卫生职业学院附属医院检验科, 安徽 六安 237008)

[摘要] 目的: 探讨慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)3~5期血脂水平特点以及与肾功能指标的关系。方法: 选取2018年8月至2020年10月皖西卫生职业学院附属医院肾内科收治的247例CKD患者(3期64例, 4期34例, 5期149例), 记为CKD组。另选取70例体检健康志愿者记为对照组。比较不同分期CKD患者血清三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)水平并归纳血脂异常构成情况, 采用Pearson相关性分析CKD患者血脂水平与肾功能指标[血肌酐(serum creatinine, Scr)、肾小球滤过率(glomerular filtration rate, GFR)]的关系。结果: CKD 3~5期患者血清TC、LDL-C水平比较, 差异无统计学意义($P>0.05$), 随CKD分期增加, 血清TG、HDL-C水平逐渐下降($P<0.05$), CKD 3期血清TG、HDL-C高于CKD 5期, CKD 4期血清HDL-C水平高于CKD 5期, 差异有统计学意义($P<0.05$)。CKD 3~5期血脂异常率59.92%, 明显高于对照组的12.86%($P<0.05$)。CKD 3期、4期、5期血脂异常率分别为59.38%、61.76%、59.73%, 差异无统计学意义($P>0.05$)。CKD 3~5期患者血脂异常类型以高三酰甘油血症、低高密度脂蛋白胆固醇血症为主, 分别占17.41%、32.79%, 且随CKD分期增加, 低高密度脂蛋白胆固醇血症比重显著升高, 差异有统计学意义($P<0.05$)。Pearson相关性分析显示CKD 3~5期患者血清TG、HDL-C水平与血清Scr水平均呈负相关($r=-0.436$ 、 $r=-0.850$, $P<0.05$), 与GFR均呈正相关($r=0.472$ 、 $r=0.717$, $P<0.05$)。结论: CKD 3~5期患者血脂异常率较高, 血脂异常类型以高TG、低HDL-C为主, 且随CKD分期增加, 低HDL-C愈发明显, 血清TG、HDL-C水平与肾功能进展紧密相关。

[关键词] 慢性肾脏病; 血脂; 肾功能; 相关性

Characteristics of blood lipid level and its relationship with renal function indexes in patients with chronic kidney disease stage 3–5

LIU Huihong

(Department of Laboratory, Affiliated Hospital of Wanxi Health Vocational College, Lu'an Anhui 237008, China)

Abstract **Objective:** To investigate the characteristics of blood lipid level in 3–5 stage of chronic renal disease (CKD)

收稿日期 (Date of reception): 2021-05-19

通信作者 (Corresponding author): 刘会红, Email: 1501834819@qq.com

and the relationship between it and renal function indexes. **Methods:** From August 2018 to October 2020, 247 patients with CKD (64 cases in stage 3, 34 cases in stage 4 and 149 cases in stage 5) in the Department of Nephrology, Affiliated Hospital of Wanxi Health Vocational College were selected as CKD group. Another 70 healthy volunteers were selected as the control group. The levels of serum triglyceride (TG), total cholesterol (TC), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C) and high density lipoprotein cholesterol (HDL-C) were compared in different stages of CKD patients, and the composition of dyslipidemia was summarized. The relationship between serum lipid level and renal function indexes [serum creatinine (Scr), glomerular filtration rate (GFR)] was analyzed by Pearson correlation analysis. **Results:** There was no significant difference in serum TC and LDL-C levels between CKD stage 3 and 5 ($P>0.05$). With the increase of CKD stage, serum TG and HDL-C levels gradually decreased ($P<0.05$). Serum TG and HDL-C levels in CKD stage 3 were higher than those in CKD stage 5, and serum HDL-C levels in CKD stage 4 were higher than those in CKD stage 5 ($P<0.05$). The dyslipidemia rate of CKD stage 3-5 was 59.92%, which was significantly higher than that of the control group 12.86% ($P<0.05$). The dyslipidemia rates of CKD stage 3, 4 and 5 were 59.38%, 61.76% and 59.73% respectively, and the difference was not statistically significant ($P>0.05$). The main types of dyslipidemia in CKD stage 3-5 patients were hypertriglyceridemia and low-density lipoprotein cholesterol, accounting for 17.41% and 32.79% respectively. With the increase of CKD stage, the proportion of low-density lipoprotein cholesterol increased significantly ($P<0.05$). Pearson correlation analysis showed that serum TG and HDL-C levels were negatively correlated with serum SCR levels ($r=-0.436$, $r=-0.850$, $P<0.05$), and positively correlated with GFR levels ($r=0.472$, $r=0.717$, $P<0.05$). **Conclusion:** The incidence of dyslipidemia in patients with CKD stage 3-5 is high. The main types of dyslipidemia are high TG and low HDL-C. With the increase of CKD stage, low HDL-C is more obvious. Serum TG and HDL-C levels are closely related to the progress of renal function.

Keywords chronic kidney disease; blood lipid; renal function; correlation

慢性肾脏病(chronic kidney disease, CKD)作为世界性公共卫生问题,疾病社会负担沉重,病死率高,我国CKD发病率高达11%~13%^[1],CKD的防治工作仍面临诸多挑战。血脂异常是CKD患者重要的临床表现之一,CKD患者血脂异常率可达40%~60%^[2],且与血脂正常CKD患者比较,血脂异常会显著增加心血管疾病(cardiovascular disease, CVD)发生率和死亡风险,CVD已成为CKD患者死亡的主要原因。随着医学研究深入,临床发现CKD患者血脂异常还与机体微炎症状态、氧化应激反应存在密切关联,而且不同分期CKD患者的血脂水平特点可能存在不同,但受既往研究的局限性和结论差异,目前对CKD患者不同分期的血脂特点尚未达成统一共识^[3],其血脂异常率和表现类型值得深入研究。临床中收治CKD患者多属于3~5期,CKD 5期比重较大,此类患者肾功能均有明显下降,血脂异常可能更加明显,但关于肾功能进展与血脂水平的关系却鲜有报道。此外临床对于血脂异常CKD患者是否有必要或如何进行降脂治疗尚不明确,也缺乏相关指南可供参考,降脂药物使用率较低^[4],研究不同分期的血脂水平

特点及与肾功能的关系对临床治疗决策有重要意义。基于此,本研究纳入247例未进入透析的CKD 3~5期患者,拟探究此类患者血脂水平特点以及与肾功能进展的关系。

1 对象与方法

1.1 对象

选取2018年8月至2020年10月皖西卫生职业学院附属医院肾内科收治的247例CKD 3~5期患者,作为CKD组,其中男159例,女88例;年龄25~86(61.70 ± 13.58)岁;CKD分期:3期64例,4期34例,5期149例。纳入标准:1)符合2002年《慢性肾脏病临床实践指南》中的CKD疾病诊断及分期标准^[5],即 $GFR<60\text{ mL}/(\text{min}\cdot 1.73\text{ m}^2)$ 超过3个月;2)患者年龄 >20 岁,精神意识清醒,具备基本沟通理解能力,签署研究知情同意书。排除标准:1)合并急性肾损伤、恶性肿瘤、继发性脂质代谢紊乱、全身急慢性感染、严重躯体创伤、自身免疫性疾病等;2)妊娠哺乳期妇女;3)入院前30 d使用过免疫抑制剂、激素、调脂药物、肾脏毒性药

物或接受大手术者; 4) 已进入透析治疗; 5) 拒绝参与研究者。另选取70例体检健康志愿者记为对照组, 均排除继发性脂质代谢紊乱、严重心血管事件、恶性肿瘤和感染等, 其中男42例, 女28例, 年龄27~76(58.92 ± 12.84)岁。两组性别和年龄比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。本研究经皖西卫生职业学院附属医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

CKD患者分期标准, 3期: GFR 30~59 mL/(min·1.73 m²); 4期: GFR 15~29 mL/(min·1.73 m²); 5期: GFR < 15 mL/(min·1.73 m²)。收集并比较不同分期CKD患者的性别、年龄、体重指数(BMI)、CKD病因、吸烟史、饮酒史和尿酸、血糖等基线资料。

血脂水平检测: 抽取晨起空腹肘静脉血5 mL, 以4 000 r/min、4 °C离心10 min, 收集血清样本, 24 h内完成检测。采用日立7600-020全自动生化分析仪检测血清三酰甘油(triglyceride, TG)、总胆固醇(total cholesterol, TC)、低密度脂蛋白胆固醇(low density lipoprotein cholesterol, LDL-C)、高密度脂蛋白胆固醇(high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)水平。根据2016年颁布《中国成人血脂异常防治指南》, 对血脂异常进行分类, 包括: 1) 高胆固醇血症: TC > 5.72 mmol/L, TG ≤ 1.70 mmol/L; 2) 高三酰甘油血症: TG > 1.70 mmol/L, TC ≤ 5.72 mmol/L; 3) 混合型高脂血症: TC > 5.72 mmol/L, TG > 1.70 mmol/L; 4) 低密度脂蛋白胆固醇血症: HDL-C < 1.0 mmol/L。具备任意一项即可判定为血脂异常。比较CKD组与对照组、不同分期CKD的血脂异常情况。

肾功能评估: 依据GFR和血清Scr水平作为肾功能评估指标, 其中GFR采用常用的简化MDRD公式进行计算, 血清Scr采用日立7600-020全自动生化仪检测, 参考正常范围的上限为133 μmol/L。本研究实验室指标均按照标准操作程序进行检测, 且室内质控在控。

1.3 统计学处理

选用SPSS 20.0对研究指标进行分析, 血清TG、TC、LDL-C、HDL-C、Scr和GFR计算值为计量资料经检验, 均满足正态分布, 以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 组间比较采用 t 检验和方差分析; 血脂异常率及构成为计数资料, 以频数(%)表示, 采用 χ^2 检验分析; CKD患者血清TG、TC、LDL-C、HDL-C水平与Scr、GFR的相关性采用Pearson直线法分析。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CKD 3~5期患者基线资料比较

随CKD分期增加, 血尿酸水平明显升高, 不同分期CKD患者血尿酸比较, 差异有统计学意义($P < 0.05$), 不同分期CKD患者其他基线资料比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$, 表1)。

2.2 CKD 3~5期患者血脂指标比较

不同分期CKD患者血清TC、LDL-C水平比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。随CKD分期增加, CKD患者血清TG、HDL-C水平逐渐下降, 不同分期CKD患者血清TG、HDL-C水平比较, 差异有统计学意义($F = 4.985$ 、 $F = 29.537$, $P < 0.05$), CKD 3期血清TG、HDL-C高于CKD 5期患者, 差异有统计学意义($t = 2.221$ 、 $t = 5.788$, $P < 0.05$), CKD 4期血清HDL-C水平高于CKD 5期患者, 差异有统计学意义($t = 2.812$, $P < 0.05$), CKD 3期、4期血清TG、HDL-C水平比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$, 表2)。

2.3 CKD 3~5期患者血脂异常情况

对照组高胆固醇血症和高三酰甘油血症各3例, 混合型高脂血症1例, 低高密度脂蛋白胆固醇血症2例, 血脂异常率为12.86%(9/70); CKD组血脂异常率为59.92%(148/247), 明显高于对照组, 差异有统计学意义($\chi^2 = 48.325$, $P < 0.05$)。不同分期CKD患者血脂异常率比较, 差异无统计学意义($P > 0.05$)。CKD 3期血脂异常以高三酰甘油血症、低高密度脂蛋白胆固醇血症为主。随着CKD分期增加, CKD 4~5期高三酰甘油血症比重逐渐下降, 低高密度脂蛋白胆固醇血症比重逐渐上升, 高胆固醇血症、混合型高脂血症所占比重较稳定。不同分期CKD患者低高密度脂蛋白胆固醇血症发生比重(21.88%、29.41%、38.26%)比较, 差异有统计学意义($\chi^2 = 6.124$, $P < 0.05$; 表3)。

2.4 CKD 3~5期患者血脂和肾功能相关性分析

CKD 3期、4期、5期血清Scr水平依次为(144.73 ± 31.08) μmol/L、(305.28 ± 54.19) μmol/L、(506.07 ± 75.08) μmol/L, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。Pearson相关性分析显示, CKD 3~5期患者血清TC、LDL-C水平与Scr水平、GFR无相关性($P > 0.05$), 血清TG、HDL-C水平与血清Scr水平呈负相关($P < 0.05$), 与GFR呈正相关($P < 0.05$), 其中血清HDL-C与Scr、GFR有显著相关性($|r| > 0.7$, 表4, 图1、2)。

表1 不同分期CKD患者基线资料比较

Table 1 Comparison of baseline data of CKD patients in different stages

| 指标 | 3期(n=64) | 4期(n=34) | 5期(n=149) | χ^2/F | P |
|--|----------------|----------------|----------------|------------|--------|
| 性别(男/女)/例 | 42/22 | 27/7 | 90/59 | 4.421 | 0.110 |
| 年龄/岁 | 62.74 ± 14.95 | 63.58 ± 15.37 | 60.83 ± 12.60 | 2.361 | 0.143 |
| BMI/(kg·m ⁻²) | 24.81 ± 2.73 | 24.76 ± 2.80 | 24.83 ± 3.01 | 1.769 | 0.206 |
| CKD病因/[例(%)] | | | | 1.595 | 0.953 |
| IgA肾病 | 12 (18.75) | 6 (17.65) | 21 (14.09) | | |
| 高血压肾病 | 10 (15.63) | 5 (14.71) | 28 (18.79) | | |
| 原发性慢性肾小球肾炎 | 32 (50.00) | 16 (47.06) | 76 (51.01) | | |
| 慢性肾小管病变 | 6 (9.38) | 5 (14.71) | 16 (10.74) | | |
| 其他 | 4 (6.25) | 2 (5.88) | 8 (5.37) | | |
| 吸烟史/[例(%)] | 21 (32.81) | 10 (29.41) | 42 (28.19) | 0.460 | 0.794 |
| 饮酒史/[例(%)] | 15 (23.44) | 7 (20.59) | 29 (19.46) | 0.432 | 0.806 |
| 尿酸/($\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$) | 403.08 ± 42.57 | 458.71 ± 46.80 | 510.36 ± 52.09 | 56.397 | <0.001 |
| 血糖/($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) | 9.43 ± 1.08 | 9.47 ± 1.12 | 9.46 ± 1.05 | 0.428 | 0.871 |

表2 不同分期CKD患者血脂指标比较

Table 2 Comparison of blood lipid indexes of CKD patients in different stages

| CKD分期 | n | TG/($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) | TC/($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) | LDL-C/($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) | HDL-C/($\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$) |
|-------|-----|--|--|---|---|
| 3期 | 64 | 1.90 ± 0.31* | 5.30 ± 1.19 | 3.14 ± 0.66 | 1.15 ± 0.26* |
| 4期 | 34 | 1.86 ± 0.29 | 5.16 ± 1.22 | 3.09 ± 0.53 | 1.07 ± 0.23* |
| 5期 | 149 | 1.79 ± 0.34 | 5.02 ± 1.20 | 2.97 ± 0.71 | 0.96 ± 0.20 |
| F | | 4.985 | 1.507 | 1.263 | 29.537 |
| P | | 0.042 | 0.136 | 0.251 | <0.001 |

与CKD 5期比较, * $P<0.05$ 。

Compared with CKD stage 5, * $P<0.05$.

表3 CKD 3~5期和对照组血脂异常率比较

Table 3 Comparison of dyslipidemia rate between CKD stage 3-5 and control group

| 组别 | n | 高胆固醇血症/ [例(%)] | 高三酰甘油血症/ [例(%)] | 混合型高脂血症/ [例(%)] | 低高密度脂蛋白胆 固醇血症/[例(%)] | 血脂异常/ [例(%)] |
|--------|-----|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------------|-----------------|
| 对照组 | 70 | 3 (4.29) | 3 (4.29) | 1 (1.43) | 2 (2.86) | 9 (12.86) |
| CKD组 | 247 | 13 (5.26) | 43 (17.41) | 11 (4.45) | 81 (32.79) | 148 (59.92)* |
| CKD 3期 | 64 | 4 (6.25) | 17 (26.56) | 3 (4.69) | 14 (21.88) | 38 (59.38) |
| CKD 4期 | 34 | 2 (5.88) | 7 (20.59) | 2 (5.88) | 10 (29.41) | 21 (61.76) |
| CKD 5期 | 149 | 7 (4.70) | 19 (12.75) | 6 (4.03) | 57 (38.26) | 89 (59.73) |

与对照组比较, * $P<0.05$ 。

Compared with the control group, * $P<0.05$.

表4 CKD 3~5期患者血脂与肾功能相关性分析

Table 4 Correlation Analysis of blood lipid and renal function in CKD patients with stage 3-5

| 指标 | 统计值 | TG | TC | LDL-C | HDL-C |
|-----|----------|--------|--------|--------|--------|
| Scr | <i>r</i> | -0.436 | -0.407 | -0.198 | -0.850 |
| | <i>P</i> | 0.039 | 0.012 | 0.204 | 0.003 |
| GFR | <i>r</i> | 0.472 | 0.481 | 0.273 | 0.717 |
| | <i>P</i> | 0.035 | 0.093 | 0.132 | 0.012 |

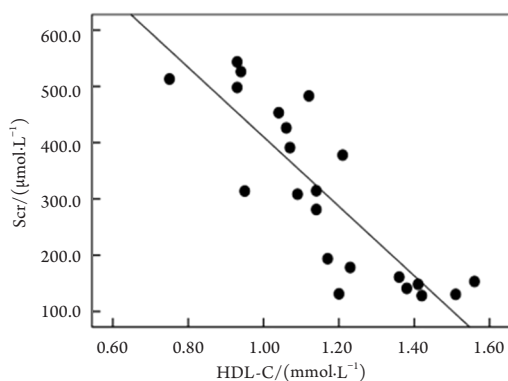


图1 CKD 3~5期患者血清HDL-C、Scr的相关性

Figure 1 Correlation between serum HDL-C and Scr in patients with CKD stage 3-5

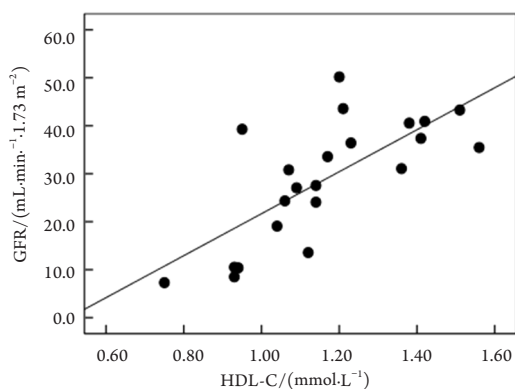


图2 CKD患者3~5期患者血清HDL-C、GFR相关性

Figure 2 Correlation between serum HDL-C and GFR in patients with CKD stage 3-5

3 讨论

血脂异常是CKD患者的常见并发症类型,既是CKD的重要临床表现,又是CKD病情进展和预后的影响因素,CKD血脂异常率明显高于自然人群。本研究CKD 3~5期患者血脂异常率高达59.92%,与文献[6]报道的53%~62%相符,显著高

于对照组的12.86%。CKD出现血脂代谢紊乱的机制复杂,主要与肾滤过屏障和重吸收功能下降有关,血清蛋白水平下降,肝代偿性合成的脂蛋白明显增加。此外,不同病因CKD患者血脂代谢紊乱发生机制也存在一定区别,比如血管内皮损伤和炎症反应是高血压肾病血脂代谢紊乱的重要原因,且血脂水平随病程进展发生明显变化,糖尿病肾病血脂代谢则更多与继发性高胰岛素血症有关,慢性肾小球肾炎血脂代谢与机体炎症反应紧密相关^[7-8]。本研究未区分CKD原发病,从CKD分期角度探讨CKD患者的血脂水平特点及肾功能关系。

本研究结果显示:CKD 3~5期患者随CKD分期增加,血清TG、HDL-C水平逐渐下降,不同分期血清TG、HDL-C水平比较差异显著,而血清TC、LDL-C水平虽有略微下降趋势,但差异并不显著,初步阐明了CKD 3~5期患者的血脂水平变化特点,以TG、HDL-C水平改变为主。进一步统计显示:CKD 3~5期患者血脂异常类型均以高三酰甘油血症(26.56%、20.59%、12.75%)、低高密度脂蛋白胆固醇血症(21.88%、29.41%、38.26%)为主,表现为高TG、低HDL-C,高胆固醇血症、混合型高脂血症所占血脂异常的比重相对较少,且随着CKD分期增加,高TG比重下降,低HDL-C比重明显升高,与已有报道^[9-10]基本一致。但也有研究^[11]发现:不同分期CKD患者血清LDL-C水平也存在明显差异,CKD早期LDL-C水平升高,而CKD 5期尤其是进入透析治疗的患者血清LDL-C水平明显下降,与本研究结论存在差异,其原因可能与二者样本来源、样本量以及个体差异有关,此外本研究未纳入继发性脂质代谢紊乱和进入透析CKD患者,可能导致二者结论的差异。高TG作为CKD患者最常见的血脂异常类型,各CKD分期均较多见,其原发复杂多样,最新研究^[12]发现CKD患者血脂变化与脂蛋白酯酶(lipoprotein lipase, LPL)活性下降有关,LPL与周围组织毛细血管内皮细胞结

合, 激活载脂蛋白CII释放脂肪酸, 血清TG浓度增加, 但随CKD分期增加, 通过氧化应激、炎症反应、胰岛素抵抗等多种途径诱导LPL活性下降, 体内脂酶抑制剂水平增加, 机体脂肪酸减少和脂蛋白分解能力减弱, 加上患者机体营养状况变差、饮食调整和易出现肾性贫血并发症, 均可引起血清TG水平下降, 但整体仍处于偏高水平。TG代谢变化和LPL活性下降可造成HDL-C合成释放减少与代谢异常, 表现为血清HDL-C水平下降^[13]。中晚期CKD患者HDL-C的蛋白质组学及脂质组学发生明显变化, 尤其是终末期肾病阶段, HDL-C结构和功能异常与CKD疾病进展关系密切^[14]。

Scr通过肾小球滤过排出体外, 血清Scr水平主要取决于肾脏排泄量, 常作为评估肾功能的敏感指标。本研究显示: CKD 3~5期患者血清TG、HDL-C水平与血清Scr水平负相关($r=-0.436$ 、 $r=-0.850$, $P<0.05$), 与GFR呈正相关($r=0.472$ 、 $r=0.717$, $P<0.05$), 表明TG、HDL-C水平与CKD 3~5期患者肾功能进展紧密相关。CKD患者血脂异常特点可反映肾功能损害状况, 临床对此需重视。苗杰等^[15]指出: 原发性肾病综合征患者HDL-C、清蛋白和GFR水平互为变化的危险因素, 低HDL-C与Scr升高和GFR下降密切相关。本研究结果显示: HDL-C与Scr、GFR有显著相关性, 表明HDL-C表达水平与肾功能损伤存在关联, HDL-C在CKD疾病进展过程中的作用值得探究。HDL-C的作用影响机制可能是: HDL-C能减少黏附因子和相关细胞因子表达, 抑制或减缓动脉粥样硬化斑块形成速度, 此外HDL-C还具有抗氧化和抗炎作用, 减轻血管内皮损伤和功能障碍, 减轻肾组织炎症细胞浸润的损伤程度。HDL-C水平降低进一步加重肾小球硬化和肾小管间质损伤, 系膜细胞摄取脂蛋白增加, 脂质蛋白在系膜区滞留和肾小管管腔内沉积, 加重肾小球纤维化、炎症和引起钙质沉积, 肾功能恶化加重^[16-17]。

本研究也存在以下不足: 样本均来源于本地人群, 且样本量有限, 相关入组基线资料记录不全, 受地域、饮食习惯差异影响, 可能不能全面反映CKD 3~5期的血脂特点; 本研究实验室指标偏少, 研究内容较为单一, 未能探讨不同病因CKD患者的血脂代谢特点及与分期、肾功能的关系。总的来说, CKD 3~5期患者血脂异常较普遍, 血脂异常类型表现以高TG、低HDL-C为主, 且随CKD分期增加, 低HDL-C愈发明显, TG、HDL-C与肾功能指标Scr、GFR密切相关, 血脂代谢异常与肾

功能恶化是相互影响的关系, 共同推动CKD病情进展, 临床对此应引起重视, 加强患者血脂监测管理和干预治疗, HDL-C与CKD病情进展及预后关系值得后续深入研究。

参考文献

1. 付平, 刘菁. 浅谈我国慢性肾脏病“一体化”管理模式[J]. 华西医学, 2019, 34(7): 723-726.
FU Ping, LIU Jing. On the “integrated” management model of chronic kidney disease in China[J]. West China Medical Journal, 2019, 34(7): 723-726.
2. Bulbul MC, Dage T, Afsar B, et al. Disorders of lipid metabolism in chronic kidney disease[J]. Blood Purif, 2018, 46(2): 144-152.
3. Choudhury D, Tuncel M, Levi M, et al. Disorders of lipid metabolism and chronic kidney disease in the elderly[J]. Semin Nephrol, 2009, 29(6): 610-620.
4. 陈祖姣, 柴春芳, 王文健. 慢性肾脏病患者降脂药物的临床应用[J]. 实用药物与临床, 2018, 21(10): 1087-1093.
CHEN Zujiao, QI Chunfang, WANG Wenjian. Clinical application of lipid-lowering drugs in patients with chronic kidney disease[J]. Practical Pharmacy and Clinical Remedies, 2018, 21(10): 1087-1093.
5. National Kidney Foundation. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification[J]. Am J Kidney Dis, 2002, 39(2 Suppl 1): S1-S266.
6. Cannon CP. Chronic kidney disease: a high-risk group that deserves intensive lipid lowering[J]. Eur Heart J, 2020, 41(42): 4124-4126.
7. Zhang YB, Sheng LT, Wei W, et al. Association of blood lipid profile with incident chronic kidney disease: A Mendelian randomization study[J]. Atherosclerosis, 2020, 300: 19-25.
8. Murkamilov IT, Aytabaiev KA, Fomin VV, et al. The gender features of disorders of composition of lipids of blood serum in patients with chronic pathology of kidneys[J]. Klin Lab Diagn, 2018, 63(3): 152-158.
9. Tabriziani H, Lipkowitz MS, Vuong N, et al. Chronic kidney disease, kidney transplantation and oxidative stress: a new look to successful kidney transplantation[J]. Clin Kidney J, 2018, 11(1): 130-135.
10. Dincer N, Dage T, Afsar B, et al. The effect of chronic kidney disease on lipid metabolism[J]. Int Urol Nephrol, 2019, 51(2): 265-277.
11. Massy ZA, Ferrières J, Bruckert E, et al. Achievement of low-density lipoprotein cholesterol targets in CKD[J]. Kidney Int Rep, 2019, 4(11): 1546-1554.
12. 李倩, 朱江, 袁自静. 透析患者血浆脂蛋白相关磷脂酶A2活性与动脉粥样硬化的关系[J]. 国际移植与血液净化杂志, 2020, 18(1): 19-23.

- LI Qian, ZHU Jiang, YUAN Zijong. Relationship between plasma lipoprotein associated phospholipase A2 activity and atherosclerosis in dialysis patients[J]. International Journal of Transplantation and Hemopurification, 2020, 18(1): 19-23.
13. Yamatani K, Hirayama S, Seino U, et al. Pre β 1-high-density lipoprotein metabolism is delayed in patients with chronic kidney disease not on hemodialysis[J]. J Clin Lipidol, 2020, 14(5): 730-739.
14. Florens N, Calzada C, Delolme F, et al. Proteomic Characterization of High-Density Lipoprotein Particles from Non-Diabetic Hemodialysis Patients[J]. Toxins (Basel), 2019, 11(11): 671.
15. 苗杰, 陈雅斌, 王鑫. 原发性肾病综合征高脂血症与肾功能的相关性研究[J]. 国际检验医学杂志, 2020, 41(7): 846-849.
- MIAO Jie, CHEN Yabin, WANG Xin. Correlation between hyperlipidemia and renal function in primary nephrotic syndrome[J]. International Journal of Laboratory Medicine, 2020, 41(7): 846-849.
16. Nam KH, Chang TI, Joo YS, et al. Association Between Serum High-Density Lipoprotein Cholesterol Levels and Progression of Chronic Kidney Disease: Results From the KNOW-CKD[J]. J Am Heart Assoc, 2019, 8(6): e011162.
17. Kawachi K, Kataoka H, Manabe S, et al. Low HDL cholesterol as a predictor of chronic kidney disease progression: a cross-classification approach and matched cohort analysis[J]. Heart Vessels, 2019, 34(9): 1440-1455.

本文引用: 刘会红. CKD 3~5期患者血脂水平特点及其与肾功能指标的关系[J]. 临床与病理杂志, 2022, 42(1): 46-52. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.007

Cite this article as: LIU Huihong. Characteristics of blood lipid level and its relationship with renal function indexes in patients with chronic kidney disease stage 3-5[J]. Journal of Clinical and Pathological Research, 2022, 42(1): 46-52. doi: 10.3978/j.issn.2095-6959.2022.01.007