·双低剂量 CT 成像专题·

# 冠状动脉 CTA 检查前患者肾功能情况调查

赵凯，吴静云，王霄英，张保翠，朱天照

【摘要】 **目的**：调查冠状动脉 CTA 检查前患者的肾功能及对自己肾功能的了解情况。**方法**：回顾性分析 2369 例行 CCTA 检查的连续患者资料，包括性别、年龄、CT 检查前一周内的血清肌酐（Scr）值以及肾功能问卷调查结果，计算得出肾小球滤过率估算值（eGFR）。依据 eGFR 将患者分成三组：肾功能正常组（eGFR≥90 ml/min/1.73 $m^2$）、肾功能轻度受损组（90＞eGFR≥60 ml/min/1.73 $m^2$）和肾功能中重度受损组（eGFR＜60 ml/min/1.73 $m^2$）。分析各组间年龄、性别、血肌酐及患者对自己肾功能的了解情况。**结果**：行冠状动脉 CTA 检查的患者中，32.46％肾功能正常，61.88％肾功能轻度受损，5.66％肾功能中重度受损。三组间性别差异无统计学意义。三组间年龄差异有统计学意义，年龄越大，肾功能受损越严重。肾功能中重度受损的患者中，仅有 14.2％患者有 Scr 水平异常。肾功能正常组，98％的患者对自己肾功能有正确了解。肾功能异常组，只有 1.8％～19.6％的患者对自己肾功能有正确了解。**结论**：CCTA 人群以中老年人居多，常合并患者不知情的肾功能不全，CT 增强检查前，进行肾功能的筛查是非常有必要的，仅依靠问卷调查或者 Scr 来判断肾功能是不够的，建议常规用 eGFR 评估肾功能。

【关键词】 对比剂肾病；慢性肾功能不全；肾小球滤过率；血清肌酐

【中图分类号】R814.42；R816.2 【文献标识码】A 【文章编号】1000-0313(2014)03-0245-04

**Survey about the renal function of patients before coronary CT angiography** ZHAO Kai, WU Jing-yun, WANG Xiao-ying, et al. Department of radiology, Peking University First Hospital, Beijing 100034, P. R. China

【Abstract】 **Objective**: To investigate the renal function and awareness of patients before coronary CT angiography (CCTA). **Methods**: A total of 2369 consecutive patients' data undergoe coronary CTA were analyzed retrospectively, including gender, age, serum creatinine (Scr) within one week before examination and renal function questionnaire survey results. Estimated glomerular filtration rate (eGFR) was calculated. The patient population was divided into 3 groups (normal group, mild renal impairment group and moderate to severe renal impairment group) according to the eGFR. Age, gender, Scr and kidney function awareness rate were analyzed among the 3 groups. **Results**: The renal function of 32.46% patients was normal, 61.88% was mildly impaired and 5.66% was moderately to severely impaired. The difference of patient age was statistically significant among the 3 groups. The more elderly patients had lower eGFR. The Scr was abnormal in only 14.2% of the moderate to severe renal impairment group. In patients with normal renal function, 98% of them correctly know their state of kidney. In patients with abnormal renal function, only 1.8%～19.6% of them correctly know their state of kidney. **Conclusion**: As the middle-aged and the elderly account for the majority examinee, it is necessary to perform kidney function screening before CCTA, and eGFR is the recommended screening method, in addition to questionnaire survey and Scr test.

【Key words】 Contrast-induced nephropathy; Renal insufficiency, chronic; Glomerular filtration rate; Serum creatinine

随着 CT 增强检查在临床的广泛应用，静脉注射碘对比剂的安全性日益受到关注。静脉注射碘对比剂可能造成不良反应，包括全身性不良反应、对比剂肾病（contrast-induced nephropathy，CIN）[1] 等。研究证实，慢性肾病患者在接受 CT 增强检查后发生 CIN 的风险较正常人明显增加[2]。中国成年人的慢性肾功能不全的患病率很高，但是知情率却只有 12.5％[3]。本文回顾性分析了 2369 例行冠状动脉 CT 血管造影（coronary CT angiography，CCTA）检查患者的基础血清肌酐（serum creatinine，Scr）情况，旨在了解目前我国 CCTA 检查患者的肾功能，对制定 CIN 预防措施提供参考。

## 材料与方法

1. 研究对象

回顾性搜集 2013 年 1 月 1 日－12 月 20 日本院门诊及住院部所有行 CCTA 检查的 2898 例次连续患者资料（门诊 2141 人次，住院部 757 人次）。入组标准：①基本资料齐全，包括性别、年龄等；②有检查前一周内的 Scr 结果；③本院所有行 CT 增强检查的患者，检查前均会接受一份问卷调查，患者勾选了问卷调查

**作者单位**：100034 北京，北京大学第一医院医学影像科
**作者简介**：赵凯（1988－），男，山东泰安人，博士研究生，主要从事影像新技术研究工作。
**通讯作者**：朱天照，E-mail：zhutianzhao@yeah.net

中“有无急慢性肾病史”一项的问题。排除标准：缺少以上 3 项资料中的任何一项。最终入组 2369 人次，入组率 81.75%（门诊 1731 人次，住院部 638 人次）。

2. 研究方法

通过医院 HIS/PACS 系统查阅并记录所有符合入组条件患者的性别、年龄、检查前 1 周内的 Scr 结果以及肾功能问卷调查结果。根据 MDRD 公式[4]，计算肾小球滤过率估算值（estimate glomerular filtration rate，eGFR），计算公式为：

男性：$eGFR = 175 \times Scr^{-1.234} \times 年龄^{-0.179}$

女性：$eGFR = 175 \times Scr^{-1.234} \times 年龄^{-0.179} \times 0.79$

依据入组患者的基础肾功能情况，将患者分为三组：①肾功能正常组，eGFR≥90 mL/min/1.73 $m^2$；②肾功能轻度受损组，90 mL/min/1.73 $m^2$e＞GFR≥60 mL/min/1.73 $m^2$；③肾功能中重度受损组，eGFR＜60 mL/min/1.73 $m^2$。分析各组间年龄、性别、Scr 及患者对自己肾功能了解的情况。

3. 统计学处理

采用 Excel 表格进行 eGFR 的计算，采用 SPSS 20.0 软件包进行统计学分析，计量资料以均数±标准差表示，采用单因素方差分析（两组之间的比较采用 LSD 检验），计数资料以频数和百分数表示，采用多个样本率的卡方检验，均以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 结 果

1. 患者一般情况

2369 人次入组患者的年龄情况见表 1，性别情况见表 2。

表 1 入组患者年龄情况

| 患者类型 | 年龄跨度（岁） | 均值±标准差（岁） | 中位数 |
|---|---|---|---|
| 门诊 | 26～88 | 60.62±10.41 | 60 |
| 住院 | 12～91 | 64.78±12.56 | 65 |
| 合计 | 12～91 | 61.74±11.12 | 61 |

表 2 入组患者性别情况

| 患者类型 | 男性 | | 女性 | | 总计 |
|---|---|---|---|---|---|
| | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | |
| 门诊 | 907 | 52.4% | 824 | 47.6% | 1731 |
| 住院 | 395 | 61.9% | 243 | 38.1% | 638 |
| 合计 | 1302 | 55.0% | 1067 | 45.0% | 2369 |

2. 基础肾功能情况

根据 K/DOQI 指导原则[5]将患者进行分组（表 3）。eGFR 轻度降低患者的比例最高，eGFR 正常的患者仅占 32.46%，eGFR＜30 mL/min/1.73 $m^2$ 的 5 例患者都是住院透析治疗的。

3. 不同肾功能患者年龄、性别、血肌酐情况分析

肾功能正常组、轻度受损组和中重度受损组的年龄分别为（58.54±10.82）岁、（62.42±10.74）岁、（72.63±9.75）岁，三组间的年龄差异有统计学意义（$F$ 值为 106.52，$P<0.001$），两组间的 LSD 检验结果显示 1 组和 2 组之间、2 组和 3 组之间、1 组和 3 组间年龄差异均有统计学意义（$P$ 值均＜0.001），年龄越大，肾功能受损越严重。

三组间的性别差异无统计学意义（$\chi^2=5.870$，$P=0.053$，表 4）。

表 4 不同肾功能患者性别分析结果

| 患者类型 | 肾功能正常组 | 肾功能轻度受损组 | 肾功能中重度受损组 |
|---|---|---|---|
| 男性 | 397(51.6%) | 834(56.9%) | 71(53.0%) |
| 女性 | 372(48.4%) | 632(43.1%) | 63(47.0%) |
| 患者总数 | 769 | 1466 | 134 |

临床经常以 Scr 为标准进行肾功能的初步评估，Scr≥133 mmol/L 被认为是异常的，但在本组肾功能轻度受损的患者中，没有患者的 Scr≥133 mmol/L，在肾功能中重度受损的患者中，也仅仅有 14.2%患者的 Scr≥133 mmol/L，85.5%的患者的血清肌酐是正常的（表 5），采用 Fisher's 精确检验，肾功能不同患者的 Scr 值差异有统计学意义（$P<0.001$）。

表 5 肾功能不同患者数量

| Scr 值 | 肾功能正常组 | 肾功能轻度受损组 | 肾功能中重度受损组 |
|---|---|---|---|
| ≥133mmol/L | 0(0%) | 0(0%) | 19(14.2%) |
| ＜133mmol/L | 769(100%) | 1466(100%) | 115(85.5%) |
| 患者总数 | 769 | 1466 | 134 |

4. 患者对自己肾功能了解的情况

由于涉及到患者对自己肾功能的主观认知，本研究将门诊患者和住院患者分开进行分析。门诊患者和住院患者的结果类似，不同肾功能的患者中知情率的差异有统计学意义，肾功能越差，患者对自己肾功能的知情率越高，而且三组中住院患者的知情率均不同程度高于门诊患者，而且肾功能越差，差距越显著（表 6，

表 3 入组患者肾功能概况（eGFR 单位：mL/min/1.73$m^2$）

| 患者类型 | eGFR≥90 | | 60≤eGFR＜90 | | 30≤eGFR＜60 | | eGFR＜30 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 | 数量 | 比例 |
| 门诊 | 570 | 32.93% | 1083 | 62.56% | 78 | 4.51% | 0 | 0 |
| 住院 | 199 | 31.19% | 383 | 60.03% | 51 | 7.99% | 5 | 0.78% |
| 合计 | 769 | 32.46% | 1466 | 61.88% | 129 | 5.45% | 5 | 0.21% |

7)。

表 6 门诊患者对自身肾功能的了解情况

| 了解情况 | 肾功能正常组 | 肾功能轻度受损组 | 肾功能中重度受损组 |
|---|---|---|---|
| 正常 | 565(99.1%) | 1064(98.2%) | 74(94.9%) |
| 异常 | 5(0.9%) | 19(1.8%) | 4(5.1%) |
| 患者总数 | 570 | 1083 | 78 |

注：$\chi^2=8.131$，$P=0.017$。

表 7 住院患者对自身肾功能的了解情况

| 了解情况 | 肾功能正常组 | 肾功能轻度受损组 | 肾功能中重度受损组 |
|---|---|---|---|
| 正常 | 195(98.0%) | 372(97.1%) | 45(80.4%) |
| 异常 | 4(2.0%) | 11(2.9%) | 11(19.6%) |
| 患者总数 | 199 | 383 | 56 |

注：$\chi^2=38.307$，$P<0.001$。

肾功能轻度受损组的患者中，仅 1.8%(门诊)～2.9%(住院)患者正确了解自己有肾功能受损。在肾功能中重度受损组的患者中，仅 5.1%(门诊)～19.6%(住院)正确了解自己有肾功能受损，可见本组患者对自己肾功能知晓率很低。此外，0.9%的门诊患者和 2.0%的住院患者认为自己肾功能异常，他们的 eGFR 实际是正常的。

## 讨 论

目前国际上较为通用的 CT 增强扫描前了解患者肾功能的方法是：向患者发放调查问卷来了解患者的肾功能情况[6]。但是由于我国是一个慢性肾脏病大国，特别是冠心病人群易合并慢性肾功能不全，因此除了关于肾功能的问卷调查外，我院 CCTA 检查的患者均要求提供检查前一周以内的血肌酐结果。一旦患者血肌酐≥133 mmol/L 或者 eGFR<60 mL/min/1.73 $m^2$，为了减少碘对比剂的肾损害，应权衡利弊，考虑 CT 增强扫描的必要性，并加强增强前、后的肾脏保护。对于 eGFR<30 mL/min/1.73 $m^2$ 且没有进行规律透析的患者，除非特别的临床要求，否则不进行 CT 增强检查。因此本研究数据中血肌酐≥133 mmol/L 以及 eGFR<60 mL/min/1.73 $m^2$ 的患者数量较少。

随着年龄的增加，人体各个器官的功能也开始衰退，肾脏作为一个维持肌体内环境平衡的关键器官亦如此。当人体步入老年以后，肾脏发生增龄性改变，肾单位数目减少，有关研究表明，70 岁以后 GFR 以每年 1.05%的速度下降[7]。这和本研究结论相符，年龄越高，eGFR 越低。

肾功能受损是许多疾病发展到一定阶段的并发症，早期通常表现隐匿，临床症状、体征与常规化验指标多但不典型。通常肾功能检测包括对肾小球滤过功能和肾小管分泌、重吸收功能的检测。Scr 检测是目前应用最为广泛的肾功能评价指标，但其敏感性并不高，Scr 超过正常值时，实际肾功能往往已经降低了至少 50%[8]。因此，Scr 并不能反映早期轻度的肾功能下降。此外，Scr 水平受人体肌肉含量、蛋白质摄入量、机体代谢情况等因素影响。老年人肌肉含量较低，蛋白质摄入量较少，机体代谢水平较低，Scr 产生减少，Scr 测定值常在正常范围，故用 Scr 评价老年人肾功能状况可高估其水平[9]。这也和本研究的结果相符合，即使在肾功能中重度异常的患者当中，也仅仅只有 14.2%患者的 Scr≥133 mmol/L。由于基于肌酐的 MDRD 公式敏感性比血肌酐好、不需要收集尿标本、操作简便、费用低廉、可重复性好，国内研究证实 MDRD 公式对"肾功能不全"的判定与金标准一致性较好[10]，故在没条件进行精密仪器检查的情况下可用 MDRD 公式来估算 GFR，在国际指南中也推荐将此做为常规[11]。

中国慢性肾脏病流行病学调查结果显示，我国 18 岁以上的成年人群中慢性肾功能不全(chronic kidney disease，CKD)的患病率为 10.8%，据此估算，我国现有 CKD 患者将达到 1.2 亿，但知晓率仅为 12.5%[12]。与国外不同的是，我国肾功能正常或轻度下降的 CKD 1～2 期患者占全体 CKD 患者的 84%。这与本研究的结论一致，入组患者中 eGFR 轻度减低组的患者占 60%以上，而 eGFR 正常的患者仅占 32.46%。由于本研究入组的绝大多数患者就诊原因是疑似冠心病，平均年龄高达 61.74 岁，因此 CKD 患病率较常规人群高[13]。研究证实，静脉注射对比剂会引起 GFR 的一过性下降，加重肾功能的损伤[14]，对 CKD 人群尤其危险[2]，所以对 CT 增强扫描的患者进行 eGFR 的测定是必要的。

本研究存在不足之处：由于条件限制，未能实施随机尿样白蛋白检测等相关检查。另外，对于流行病学研究，单中心、横断面数据的证据水平较低，下一步应开展多中心研究，以验证本研究的结论。

总之，我国是一个肾脏病大国，国人对自己肾功能的了解不足。在 CT 增强检查，尤其是中老年受检者居多的 CCTA 检查前，仅仅依靠问卷调查或者 Scr 来判断肾功能是不够的，eGFR 的计算简便、快捷，推荐有条件的医院用 eGFR 来评估对比剂肾损害风险。

**参考文献：**

[1] 张保翠，张玉东，赵凯，等. 静脉注射碘对比剂对不同人群肾功能的影响[J]. 中华放射学杂志，2013，47(4)：335-339.

[2] Lakhal K，Ehrmann S，Chaari A，et al. Acute kidney injury network definition of contrast-induced nephropathy in the critically ill：incidence and outcome[J]. J Crit Care，2011，26(6)：593-599.

[3] Zhang L，Wang F，Wang L，el al. Prevalence of chronic kidney disease in China：a cross-sectional survey[J]. Lancet，2012，379(9818)：815-822.

[4] Ma YC, Zuo L, Chen JH, et al. Modified glomerular filtration rate estimating equation for Chinese patients with chronic kidney disease[J]. J Am Soc Nephrol, 2006, 17(10): 2937-2944.

[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] Stacul F, van der Molen AJ, Reimer P, et al. Contrast induced nephropathy: updated ESUR Contrast Media Safety Committee guidelines[J]. Eur Radiol, 2011, 21(12): 2527-2541.

[7] Fehrman-Ekholm I, Skeppholm L. Renal function in the elderly (>70 years old) measured by means of iohexol clearance, serum creatinine, serum urea and estimated clearance[J]. Scand J Urol Nephrol, 2004, 38(1): 73-77.

[8] Baskar V, Venugopal H, Holland MR, et al. Clinical utility of estimated glomerularfiltration rates in predicting renal risk in a district diabetes population[J]. Diabet Med, 2006, 23(10): 1057-1060.

[9] 高秀林,李瑞. 老年内科住院患者肾功能状况调查[J]. 中华肾脏病杂志, 2008, 24(4): 292-293.

[10] 文霞,贾伟平,包玉倩,等. 肾小球滤过率评价糖尿病患者肾功能的意义及方法学比较[J]. 中华医学杂志, 2007, 87(48): 3385-3388.

[11] Mark DB, Berman DS, Budoff MJ, et al. ACCF/ACR/AHA/NASCI/ SAIP/SCAI/SCCT 2010 expert consensus document on coronary computed tomographic angiography: a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents[J]. J Am Coll Cardiol, 2010, 55(23): 2663-2699.

[12] 张路霞,王海燕. 中国慢性肾脏病的现状及挑战——来自中国慢性肾脏病流行病学调查的启示[J]. 中华内科杂志, 2012, 51(7): 497-498.

[13] 张路霞,左力,徐国宾,等. 北京市石景山地区中老年人群中慢性肾脏病的流行病学研究[J]. 中华肾脏病杂志, 2006, 22(2): 67-71.

[14] Zhang Y, Wang J, Yang X, et al. The serial effect of iodinated contrast media on renal hemodynamics and oxygenation as evaluated by ASL and BOLD MRI[J]. Contrast Media Mol Imaging, 2012, 7(4): 418-425.

(收稿日期:2014-01-08)


# 欢迎订阅 2014 年《放射学实践》

《放射学实践》是由国家教育部主管,华中科技大学同济医学院主办,与德国合办的全国性影像学学术期刊,由国内著名影像专家郭俊渊教授担任主编,创刊至今已 29 周年。本刊坚持服务广大医学影像医务人员的办刊方向,关注国内外影像医学的新进展、新动态,全面介绍 X 线、CT、磁共振、介入放射及放射治疗、超声诊断、核医学、影像技术学等医学影像方面的新知识、新成果,受到广大影像医师的普遍喜爱。

本刊为国家科技部中国科技论文核心期刊、中国科学引文数据库统计源期刊,在首届《中国学术期刊(光盘版)检索与评价数据规范》执行评优活动中,被评为《CAJ—CD 规范》执行优秀期刊。

主要栏目:论著、继续教育园地、专家荐稿、研究生展版、图文讲座、本刊特稿、实验研究、传染病影像学、影像技术学、外刊摘要、学术动态、请您诊断、病例报道、知名产品介绍、信息窗等。

本刊为月刊,104 页,每册 15 元,全年定价 180 元。

**国内统一刊号:** ISSN 1000-0313/CN 42-1208/R **邮政代号:** 38-122

**电话:**(027)83662875 **传真:**(027)83662887

E-mail:fsxsjzz@163.com **网址:**http://www.fsxsj.net

**编辑部地址:**430030 武汉市解放大道 1095 号 同济医院《放射学实践》编辑部