康复效果[J].国际精神病学杂志,2023,50(6):1310-1314.
[14] 袁啃,刘丹,傅晓啃,等.虚拟现实技术治疗精神分裂症患者的效果[J].四川精神卫生,2024,37(3):277-281.
[15] 王静,彭述珊.鼓圈治疗结合虚拟现实技术下社交技能训练对精神分裂症阴性症状及社交技能的影响[J].中国现代医生,2023,61(24):87-91.
[16] 马卫娜,郭红梅,姚俊瑞,等.VR 技术辅助推理康复训练在伴冲动伤害行为的精神分裂症患者中的应用[J].护理实践与研究,2025,22(2):185-191.
[17] 张娜,孙洋.虚拟现实技术在心理治疗中的应用综述[J].沈阳师范大学学报(教育科学版),2023,2(1):101-109.
[18] Abrams K B, Wilson A, Hernandez T D R, et al. Virtual reality-based simulated hallucinations to enhance empathy toward individuals with schizophrenia[J]. J Nerv Ment Dis, 2024, 212(6): 312-316.
[19] 刘静,辜炜君,巫斌.二甲双胍对奥氮平治疗精神分裂症患者糖脂代谢及肾功能的影响[J].中国临床药理学杂志,2024,40(4):483-486.

收稿日期:2025-11-24
(本文编辑:孙海儿)

基于动脉自旋标记的肾血流量和形态学指标与慢性肾病患者肾功能损伤的相关性

干雪岩,梁修振,周进龙,周帆,程萍

【摘要】目的　探讨基于磁共振成像(MRI)动脉自旋标记(ASL)的肾血流量(RBF)指标和形态学指标与慢性肾病(CKD)患者肾功能损伤的相关性。**方法**　本研究为回顾性观察性研究。选取 2022 年 1 月至 2025 年 12 月宁波市医疗中心李惠利医院收治的 108 例CKD患者,包括轻度损伤组 56 例,重度损伤组 52 例;同时选取健康志愿者 108 例作为健康对照组,比较 3 组临床资料、形态学指标(肾脏体积、肾皮质容积、肾皮质厚度和肾皮髓质分界)和 RBF 指标(肾皮质 RBF、肾髓质 RBF 和灌注比)的差异,并分析形态学指标和 RBF 与估算肾小球滤过率(eGFR)的相关性。**结果**　3 组年龄、性别和体质量指数(BMI)差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$);健康对照组肾脏体积、肾皮质容积、肾皮质厚度和肾皮髓质分界的清晰程度均高于轻度损伤组和重度损伤组(均 $P < 0.05$),轻度损伤组肾脏形态指标均优于重度损伤组(均 $P < 0.05$);健康对照组肾皮质 RBF 和灌注比均高于轻度损伤组和重度损伤组,轻度损伤组肾皮质 RBF 和灌注比均高于重度损伤组(均 $P < 0.05$);重度损伤组肾髓质 RBF 显著高于健康对照组和轻度损伤组(均 $P < 0.05$),而轻度损伤组与健康对照组差异无统计学意义($P > 0.05$)。肾脏形态学各指标(肾脏体积、肾皮质容积、肾皮质厚度、肾皮髓质分界)与 eGFR 呈正相关(r=0.708、0.709、0.526、0.683,均 $P < 0.05$),肾皮质 RBF、灌注比与 eGFR 呈正相关(r=0.597、0.598,均 $P < 0.05$),肾髓质 RBF 与 eGFR 呈负相关(r=−0.121,$P < 0.05$)。肾皮质 RBF、灌注比、肾皮质容积、肾脏体积和肾皮质厚度增加是肾功能损伤的保护因素(OR=0.957、0.884、0.807、0.728、0.636,均 $P < 0.05$),肾髓质 RBF 增加是肾功能损伤的危险因素(OR=1.299,$P < 0.05$)。**结论**　肾形态学指标和 RBF 指标对评估 CKD 肾损伤具有一定价值,为 CKD 的诊断提供依据。

【关键词】　慢性肾脏疾病;动脉自旋标记;估算肾小球滤过率;肾功能损伤
DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2026.03.019
【中图分类号】　R692　**【文献标志码】**　A　**【文章编号】**　1671-0800(2026)03-0297-05

慢性肾病(chronic kidney disease,CKD)被定义为肾脏功能与结构异常,且持续时间超过 3 个月的临床综合征[1]。目前 CKD 的严重程度主要根据估算肾小球滤过率(glomerular filtration rate,eGFR)进行分期,但该指标对早期肾功能损伤不敏感[2]。肾活检对于诊断和评估早期CKD具有重要意义,但是该侵入性手术具有出血、取样误差、难以重复进行纵向检测等局限性。随着影像学技术的发展,磁共振成像(magnetic resonance imaging,MRI)尤其是动脉自旋标记(arterial spin labeling,ASL),无电离辐射和外源对比剂,安全性更高,可以提供高分辨率的肾脏结构与定量血流量信息[3-4]。本研究探讨基于 MRI-ASL 技术获得的肾血流量(renal blood flow,RBF)及形态学指标,与 CKD 患者肾功能损伤程度的相关性,评估这些标志物在CKD早期识别、病情监测及预后评

基金项目: 宁波市科技计划项目(2024J426);浙江省卫生健康行业科技计划项目(2025HY0870)
作者单位: 315040 宁波,宁波市医疗中心李惠利医院
通信作者: 干雪岩,Email:13777881342@163.com

估中的潜在应用价值，现报道如下。

1　资料与方法

1.1　一般资料　本研究为回顾性观察性研究。收集宁波市医疗中心李惠利医院 2022 年 1 月至 2025 年 12 月收治的 CKD 患者 108 例，纳入标准：（1）满足 CKD 诊断标准[5]；（2）存在肾损伤标志（白蛋白尿、血尿、影像学或病理学异常）或 eGFR 下降，持续 3 个月及以上；（3）年龄≥18 岁，性别不限。排除标准：（1）严重心血管疾病，其他器官严重病变，全身性疾病或孕产妇；（2）患严重精神性疾病不能配合检查。同时收集同期在本院体检的健康志愿者 108 例为对照组。纳入标准：（1）无高压病、糖尿病及肾脏相关病史；（2）尿常规和血清肌酐（serum creatinine，Scr）检查阴性；（3）年龄≥18 岁，性别不限。排除标准：（1）严重心血管疾病，其他器官严重病变，全身性疾病或孕产妇；（2）患严重精神性疾病不能配合检查者；（3）eGFR ＜ 15 ml•min^{-1}•1.73 m^{-2} 的终末期肾病（CKD5 期）患者或已接受维持性肾脏替代治疗的患者。CKD 患者根据 eGFR 分为轻度损伤组（eGFR≥60 ml • min^{-1} • 1.73m^{-2}，n=56）和重度损伤组（eGFR15 ～ 59 ml • min^{-1} • 1.73m^{-2}，n=52）。本研究经宁波市医疗中心李惠利医院医学伦理委员会审批通过（批件号：李惠利医院伦审 2025 研第 506 号），免除知情同意。

1.2　MRI 测量　采用 3.0T MRI 扫描仪（Ingenia Elition X）进行常规及 ASL 检查。受检者检查前 24 h 内禁饮咖啡、茶、酒与功能性饮料；6 h 内禁食；2 h 内禁烟，避免大量饮水；必要时经医生批准可暂停血管活性药物。扫描序列与参数：（1）T_1WI。视野（field of view，FOV）300 ～ 350 mm，矩阵 256×256，各向同性层厚约 1.2 mm，采集 1 次，翻转角 10°，回声时间（echo time，TE）1.5 ms，重复时间（repetition time，TR）3.5 ms。（2）T_2WI。FOV 280 ～ 320 mm，矩阵 320×256，层厚 4 ～ 5 mm，翻转角 90°，采集 2 次，TE 80 ～ 100 ms，TR 2500 ms。（3）ASL。TR 4 000 ms，TE 15 ms，标记后延迟（post label delay，PLD）2 525 ms，FOV 260 ～ 300 mm，矩阵 64×64，层厚 5.5 mm，动态采集 30 次，翻转角 90°。由两名具有 8 年以上腹部影像诊断经验的主治医师采用盲法独立完成影像评估（两名医师各指标测量结果 ICC 均＞ 0.80，具有较高一致性）。

1.3　观察指标　（1）临床资料：包括性别、年龄、体质量指数（body mass index，BMI）。（2）eGFR：采集空腹静脉血，肌氨酸氧化酶法测定 Scr 浓度，通过 CKD 流行病学合作研究 2021 肌酐公式计算 eGFR[6]。（3）RBF 指标：对 ASL 连续采集的标记像与控制像进行时间平均与运动校正，生成全肾 RBF 图；结合三维 T_1WI 图像，将肾皮质与肾髓质区域模板映射至 RBF 图，获得肾皮质 RBF 与肾髓质 RBF，灌注比=肾皮质 RBF/肾髓质 RBF[7]。（4）肾脏形态学指标：肾脏体积，于三维 T_1WI（mDIXON 水相）图像的横断面、冠状面及矢状面视窗中，逐层勾画双侧肾脏实质（排除肾窦脂肪及集合系统）外缘，由软件计算各层体积之和，获得单肾体积，双肾体积之和为总肾脏体积；肾皮髓质分界，分为完全模糊、部分模糊、清晰[8]；肾皮质厚度，在肾脏中部轴位 T_2WI 图像上，于前、后、外侧壁选取三点，垂直测量肾外缘至髓质锥体尖端的距离，取平均值。

1.4　统计方法　采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。符合正态或近似正态的连续变量以均数±标准差表示，采用单因素方差分析；非正态分布连续变量以 M（Q_1，Q_3）表示，采用非参数检验；计数资料以例数和百分比表示，采用 χ^2 检验。采用组内相关系数（intraclass correlation coefficient，ICC）评估两名医师测量结果的一致性，分为差（ICC≤0.4），一般（0.4 ～ 0.8），好（＞ 0.8）[9]。相关性分析采用 Pearson 相关分析或 Spearman 相关性分析。肾功能损伤的影响因素分析采用二元 Logistic 回归分析。P ＜ 0.05 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　3 组一般资料比较　3 组性别、年龄和 BMI 差异均无统计学意义（均 P ＞ 0.05），见表 1。

2.2　3 组 RBF 指标比较　3 组肾皮质 RBF、肾髓质 RBF 及灌注比差异均有统计学意义（均 P ＜ 0.05）。健康对照组肾皮质 RBF 及灌注比均显著高于轻度损伤组和重度损伤组（均 P ＜ 0.05）；重度损伤组肾皮质 RBF 和灌注比均显著低于轻度损伤组（均 P ＜ 0.05）；重度损伤组肾髓质 RBF 显著高于健康对照组和轻度损伤组（均 P ＜ 0.05），见表 2。

2.3　3 组肾脏形态指标比较　3 组肾脏体积、肾皮质容积、肾皮质厚度、皮髓质分界差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$）。轻度损伤组和重度损伤组肾脏体积、肾皮质容积、肾皮质厚度均低于健康对照组，肾皮髓质分界的模糊程度高于健康对照组，差异均有统计学意义（均 $P < 0.05$）；轻度损伤组各项肾脏形态学指标均优于重度损伤组（均 $P < 0.05$），见表 3。

2.4　肾脏形态学指标、RBF 指标与 eGFR 的相关性分析　肾脏体积、肾皮质容积、肾皮质厚度和肾皮髓质分界清晰程度与 eGFR 呈正相关（均 $P < 0.05$）；肾皮质 RBF、灌注比与 eGFR 呈正相关（均 $P < 0.05$）；肾髓质 RBF 与 eGFR 呈负相关（$P < 0.05$），见表 4。

2.5　肾功能损伤的影响因素　为了改善模型使不同变量具有可比性，将灌注比和肾皮质厚度两个变量进行×10 的线性变换后纳入回归模型。虽然 3 组间年龄、BMI 差异无统计学意义，但作为重要的临床基线指标，将其作为协变量纳入回归模型以控制潜在的混杂偏倚。结果显示，肾皮质 RBF、灌注比、肾皮质容积、肾脏体积和肾皮质厚度是肾功能损伤发生的保护因素（均 $P < 0.05$）；肾髓质 RBF 是肾功能损伤发生的危险因素（$P < 0.05$），见表 5。

3　讨论

CKD 的病理学基础是肾组织进行性纤维化，特征性病变包括肾小球硬化、肾实质萎缩及小管间质纤维化等[10]。上述改变均导致肾血流灌注减少，而 RBF 的下降又会加剧肾脏缺氧，促进纤维化，形成恶

表 1　3 组临床资料比较

指标	健康对照组（n=108）	轻度损伤组（n=56）	重度损伤组（n=52）	$F(\chi^2)$值	P 值
年龄（岁）	42.9±4.7	44.1±4.7	42.4±5.2	1.77	＞0.05
性别[例（%）]　男	56（51.85）	27（48.21）	28（53.85）	（0.36）	＞0.05
女	52（48.15）	29（51.79）	24（46.15）		
BMI（kg/m^2）	25.07±2.05	25.76±1.85	25.20±1.99	2.30	＞0.05

注：BMI 为体质量指数

表 1　3 组临床资料比较

指标	健康对照组（n=108）	轻度损伤组（n=56）	重度损伤组（n=52）	F 值	P 值
肾皮质 RBF（ml • 100 g^{-1} • min^{-1}）	237.43±21.94	212.10±25.40^{a}	181.42±27.60^{ab}	94.97	＜0.05
肾髓质 RBF（ml • 100 g^{-1} • min^{-1}）	65.54±2.59	65.28±2.33	66.35±1.65^{ab}	3.14	＜0.05
灌注比	3.63±0.36	3.25±0.41^{a}	2.74±0.42^{ab}	94.33	＜0.05

注：与健康对照组比较，a$P < 0.05$；与轻度损伤组比较，b$P < 0.05$。RBF 为肾血流量

表 3　3 组肾脏形态学指标比较

指标	健康对照组（n=108）	轻度损伤组（n=56）	重度损伤组（n=52）	$F(\chi^2)$值	P 值
肾脏体积（cm^3）	244.32±34.50	192.48±27.73^{a}	139.97±18.62^{ab}	224.893	＜0.05
肾皮质容积（cm^3）	76.42±8.65	61.68±7.93^{a}	42.63±12.10^{ab}	228.763	＜0.05
肾皮质厚度（cm）	0.99±0.25	0.69±0.23^{a}	0.54±0.23^{ab}	68.203	＜0.05
肾皮髓质分界[例（%）]　完全模糊	0（0.00）	0（0.00）^{a}	10（19.23）^{ab}	—	＜0.05^{c}
部分清晰	0（0.00）	11（19.64）^{a}	32（61.54）^{ab}		
清晰	108（100.00）	45（80.36）^{a}	10（19.23）^{ab}		

注：与健康对照组比较，a$P < 0.05$；与轻度损伤组比较，b$P < 0.05$；—为无数据；cP 值由 Fisher 精确检验得出

表 4　肾脏形态学指标、RBF 与 eGFR 的相关性分析

参数	rs 值	95%CI	P 值
肾脏体积（cm^3）	0.708	0.634～0.796	＜0.05
肾皮质容积（单侧，cm^3）	0.709	0.635～0.769	＜0.05
肾皮质厚度（cm）	0.526	0.422～0.616	＜0.05
肾皮髓质分界	0.683	0.604～0.748	＜0.05
肾皮质 RBF（ml • 100 g^{-1} • min^{-1}）	0.597	0.503～0.676	＜0.05
肾髓质 RBF（ml • 100 g^{-1} • min^{-1}）	−0.121	−0.251～−0.012	＜0.05
灌注比	0.598	0.505～0.677	＜0.05

注：eGFR 为估算肾小球滤过率，RBF 为肾血流量

表 5　影响肾功能损伤的二元 Logistic 回归分析

变量	*B* 值	*SE* 值	*Z* 值	*P* 值	*OR* 值	95% *CI*
年龄	−0.069	0.040	−1.744	＞0.05	0.933	0.863～1.009
BMI	−0.155	0.102	−1.514	＞0.05	0.856	0.700～1.047
肾皮质 RBF	−0.044	0.010	−4.563	＜0.05	0.957	0.939～0.975
肾髓质 RBF	0.262	0.101	2.583	＜0.05	1.299	1.065～1.585
灌注比×10	−0.123	0.027	−4.591	＜0.05	0.884	0.839～0.932
肾皮质容积（单侧）	−0.214	0.045	−4.723	＜0.05	0.807	0.739～0.882
肾脏体积	−0.317	0.068	−4.637	＜0.05	0.728	0.637～0.833
肾皮质厚度×10	−0.278	0.089	−3.126	＜0.05	0.757	0.636～0.901

注：皮质/髓质灌注比、肾皮质厚度将原始变量值×10 后纳入分析，其 OR 值对应原始变量每变化 0.1 单位的影响。BMI 为体质量指数，RBF 为肾血流量

性循环[11]。RBF 在肾脏内部的分布呈显著空间差异：90%以上血流供应肾皮质，使其对灌注变化更为敏感；肾髓质处于相对低灌注状态，RBF 减少时更易发生缺血缺氧[12]；因此，RBF 异常是 CKD 发生发展的重要因素。目前 CKD 早期诊断主要依赖基于 Scr 计算的 eGFR，但 Scr 易受年龄、性别和肌肉等因素干扰，且肾脏存在代偿性超滤，使 eGFR 下降滞后于实质损伤[13]。因此需要能够直接反映肾脏形态学和 RBF 变化的成像技术，其中 MRI-ASL 具有一定优势[14]。研究表明，MRI-ASL 可无创定量测量 RBF，结合高分辨率解剖成像评估肾脏形态与病变，其测量结果与病理改变或 eGFR 等临床指标显著相关[15-16]。

研究表明，RBF 是早于 Scr 和 eGFR 的肾脏损伤标志物，机制包括血管异常收缩与自我调节障碍及内皮功能障碍导致的有效灌注面积减少[17]。本研究显示，重度损伤组肾皮质 RBF 及灌注比较轻度损伤组显著下降，且与 eGFR 呈正相关（r=0.597、0.598，均 P ＜ 0.05）。轻度损伤组肾髓质 RBF 与健康对照组差异无统计学意义（P ＞ 0.05），可能是因 90% RBF 流入肾皮质，血流动力学异常优先引起皮质损伤，而肾髓质早期可能存在代偿性调节 [18]。形态学方面，肾脏体积、肾皮质容积、肾皮质厚度和肾皮髓质分界均可区分 CKD 患者肾功能损伤程度，与 eGFR 呈正相关（r=0.708、0.709、0.526、0.683，均 P ＜ 0.05）。这些改变是 RBF 下降引发的连续性病理过程：皮质低灌注与缺氧导致肾小管上皮细胞凋亡和肾小球毛细血管网萎缩；缺氧激活 HIF-1α/TGF-β等促纤维化通路，成纤维细胞产生大量细胞外基质，纤维瘢痕替代萎缩肾实质，组织收缩导致肾脏体积缩小，皮髓质分界模糊 [19]。Logistic 回归分析证实，肾皮质 RBF 下降、肾髓质 RBF 异常增加及形态学指标恶化都是肾功能损伤的危险因素，这表明基于 MRI-ASL 的定量指标对于评估肾功能损伤程度具有临床应用前景。

综上所述，3.0T MRI-ASL 可从功能学和形态学上精准无创评估 CKD 患者早期肾损伤，为早期诊断、分期和干预提供参考。但本研究存在一些局限性：（1）ASL 技术对低灌注区（肾髓质）的定量测量精度低于肾皮质，信号易受呼吸运动、灌注模型和个体血流动力学干扰，这可能是轻度损伤组肾髓质 RBF 变化不显著的原因。（2）本研究为单中心回顾性研究，样本量相对有限。未来，通过优化扫描序列、采用更先进的运动校正算法以及大样本量的研究，有望提高肾髓质灌注测量的稳定性和灵敏度，从而验证和深化本研究结果。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　干雪岩：酝酿和设计实验，实施研究，集数据，起草文章；梁修振：分析/解释数据；周进龙：分析/解释数据，对文章的知识性内容作批评性审阅，指导；周帆：采集数据；程萍：指导

参　考　文　献

[1] Goodbred A J, Langan R C. Chronic kidney disease: Prevention, diagnosis, and treatment[J]. Am Fam Physician, 2023, 108(6): 554-561.

[2] Mao W, Ding Y Q, Ding X Q, et al. Capability of arterial spin labeling and intravoxel incoherent motion diffusion-weighted imaging to detect early kidney injury in chronic kidney disease[J]. Eur Radiol, 2023, 33(5): 3286-3294.

[3] Pi S, Li Y, Lin C R, et al. Arterial spin labeling and diffusion-weighted MR imaging: Quantitative assessment of renal pathological injury in chronic kidney disease[J]. Abdom Radiol (NY), 2023, 48(3): 999-1010.

[4] Bones I K, Bos C, Moonen C, et al. Workflow for automatic renal perfusion quantification using ASL-MRI and machine learning[J]. Magn Reson Med, 2022, 87(2): 800-809.

[5] 杨超，张路霞，赵明辉.2024 版 KDIGO《慢性肾脏病评估与管理临床实践指南》更新要点及解读[J].中国实用内科杂志，2024，44(6)：457-460.

[6] 沈逸枫,朱晶,杨静,等.2021 慢性肾脏病流行病学合作研究CKD-EPI 和欧洲肾脏功能联盟EKFC 估算肾小球滤过率公式的临床应用评估[J].中华检验医学杂志,2024,47(8):879-887.
[7] Oyarzun-Domeno A, Cia I, Echeverria-Chasco R, et al. A deep learning image analysis method for renal perfusion estimation in pseudo-continuous arterial spin labelling MRI[J]. Magn Reson Imaging, 2023, 104: 39-51.
[8] Mansour M, Elmokadem A H, Elrazek A A A, et al. The diagnostic efficacy of diffusion tensor imaging in children with chronic kidney disease: Correlation with histopathology and serum biomarkers[J]. Egypt J Radiol Nucl Med, 2024, 55(1): 78.
[9] Noble H, Smith J. Ensuring validity and reliability in qualitative research[J]. Evid Based Nurs, 2025, 28(4): 206-208.
[10] 赵萍,罗渝昆,唐杰.超声造影在慢性肾病中的研究进展[J].中华医学超声杂志(电子版),2022,19(5):474-476.
[11] Wang B, Li Z L, Zhang Y L, et al. Hypoxia and chronic kidney disease[J]. EBioMedicine, 2022, 77: 103942.
[12] Zhang X Y, Ye C Y, Lu F, et al. Evaluation of renal oxygenation and perfusion in patients with chronic kidney disease: A preliminary prospective study based on functional magnetic resonance[J]. Ren Fail, 2024, 46(2): 2428337.
[13] Levin A, Ahmed S B, Carrero J J, et al. Executive summary of the KDIGO 2024 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease: Known knowns and known unknowns[J]. Kidney Int, 2024, 105(4): 684-701.
[14] Jiang B, Li J, Wan J Y, et al. Arterial spin labeling combined with T1 mapping for assessment of kidney function and histopathology in patients with long-term renal transplant survival after kidney transplantation[J]. Quant Imaging Med Surg, 2024, 14(3): 2415-2425.
[15] de Boer A, Harteveld A A, Stemkens B, et al. Multiparametric renal MRI: An intrasubject test-retest repeatability study[J]. J Magn Reson Imaging, 2021, 53(3): 859-873.
[16] Mao W, Ding X Q, Ding Y Q, et al. Evaluation of interstitial fibrosis in chronic kidney disease by multiparametric functional MRI and histopathologic analysis[J]. Eur Radiol, 2023, 33(6): 4138-4147.
[17] Huang R S, Fu P, Ma L. Kidney fibrosis: From mechanisms to therapeutic medicines[J]. Sig Transduct Target Ther, 2023, 8(1): 129.
[18] Scholz H, Boivin F J, Schmidt-Ott K M, et al. Kidney physiology and susceptibility to acute kidney injury: Implications for renoprotection[J]. Nat Rev Nephrol, 2021, 17(5): 335-349.
[19] Kuppe C, Ibrahim M M, Kranz J, et al. Decoding myofibroblast origins in human kidney fibrosis[J]. Nature, 2021, 589(7841): 281-286.

收稿日期:2026-01-20
(本文编辑:孙海儿)

以“biliary duct first”为策略的完全腹腔镜 IV 型肝门胆管癌根治术单中心经验分享

成功,张雪明,阮一,周新华

【摘要】目的 探讨“biliary duct first”策略在 Bismuth IV 型肝门胆管癌完全腹腔镜根治术中的应用价值。**方法** 本研究为回顾性观察性研究。收集 23 例 2021 年 1 月至 2024 年 12 月于宁波市医疗中心李惠利医院行肝门胆管癌根治术患者的临床资料,均采用以胆总管为轴心、自足侧向头侧的系统性脉络化清扫流程,分析其临床疗效。**结果** 22 例(95.7%)成功完成完全腹腔镜手术,1 例(4.3%)因术中门静脉重建时出血致中转开放手术;平均手术时间(369.5±56.0)min,出血量(191.3±132.1)ml;所有患者均 R0 切除,并发症发生率 30.4%;无围手术期死亡,术后 1 年生存率 100%。**结论** 以“biliary duct first”为策略的完全腹腔镜 IV 型肝门胆管癌根治术安全可行,能有效指导手术决策,实现微创根治。

【关键词】 肝门胆管癌;腹腔镜手术;手术策略;微创外科
DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2026.03.020
【中图分类号】 R735.8 **【文献标志码】** A **【文章编号】** 1671-0800(2026)03-0301-05

肝门胆管癌(hilar cholangiocarcinoma,HCCA)也称为 Klatskin 瘤,指原发于胆囊管开口以上的肝总管、左右肝管及其二级分支之间的恶性肿瘤,是最常见的胆道系统恶性肿瘤[1]。因其解剖位置深邃、毗邻关系复杂,被视为衡量肝胆外科中心综合实力的“试金石”[2]。近年来,由于外科技术的进步、围肝门解剖认识的提高及靶向免疫治疗的更迭,不少 HCCA 患者获得了长期存活[3]。相关文献证实,外科根治性切除手术是 HCCA 患者能够获得良好预后的关键因素[4-6]。宁波市医疗中心李惠利医院自 2015

作者单位: 315040 宁波,宁波市医疗中心李惠利医院
通信作者: 周新华,Email:zhouxinhua1002@163.com