·诊治分析·

虚拟现实技术辅助治疗精神分裂症的疗效分析

段春杰，王英戬

【摘要】目的　观察虚拟现实技术（VR）辅助治疗精神分裂症的临床疗效及安全性。**方法**　本研究为前瞻性观察性研究。选取 2025 年 2—7 月温州市第七人民医院收治的 96 例精神分裂症患者，采用随机数字表法分为常规组和 VR 组。常规组给予药物治疗、心理治疗、康复训练等常规治疗，VR 组在常规治疗基础上结合 VR 技术辅助治疗，两组均连续治疗 8 周。比较两组间阳性和阴性症状量表（PANSS）评分、卡尔加里精神分裂症抑郁量表（CDSS-C）评分、社会功能评定量表（SFRS）评分、精神分裂症生活质量量表（SQLS）以及空腹血糖、糖化血红蛋白、血脂指标、血清催乳素（PRL）差异，统计两组总有效率。**结果**　治疗 8 周后，两组阳性症状、阴性症状以及一般精神病理症状评分均较治疗前降低（均 $P < 0.05$），VR 组阳性症状、阴性症状以及一般精神病理症状评分均低于常规组（均 $P < 0.05$）；两组 CDSS-C 评分、SFRS 评分、SQLS 评分均较治疗前降低（均 $P < 0.05$），VR 组均低于常规组（均 $P < 0.05$）。两组 PRL 均较治疗前升高（均 $P < 0.05$），血脂指标、空腹血糖、糖化血红蛋白与治疗前差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$），VR 组血脂指标、PRL、空腹血糖、糖化血红蛋白与常规组差异均无统计学意义（均 $P > 0.05$）。VR 组总有效率为 91.67%，高于常规组的 72.92%，差异有统计学意义（$P < 0.05$）。**结论**　VR 技术辅助治疗精神分裂症可减轻疾病症状，改善患者社会功能与生活质量，提高疗效。

【关键词】　虚拟现实技术；精神分裂症；社会功能；生活质量；疗效

DOI:10.3969/j.issn.1671-0800.2026.03.018

【中图分类号】　R749.3　**【文献标志码】**　A　**【文章编号】**　1671-0800(2026)03-0293-05

精神分裂症是临床常见的致残性精神疾病，表现为个人意识、感/知觉、思维、情绪、行为等方面的扭曲。精神分裂症发病机制尚未完全明确，与遗传、环境、脑结构异常、中枢神经递质失衡等密切相关[1]。精神分裂症的临床治疗包括抗精神病药物、心理治疗和康复训练等，可有效减轻患者症状，控制病情，提高生活质量，但仍有部分患者治疗反应性较差且致残率较高[2]。抗精神病药物的长期应用可导致患者出现糖脂代谢紊乱、泌乳、体质量增加等不良反应，不利于病情的稳定和改善[3]。虚拟现实（VR）技术是新兴的治疗精神及心理疾病手段，其依托计算机构建模拟环境，借助头戴式显示器、操控设备等硬件设施，营造出高度逼真且具备丰富交互功能的感知体验空间，借此开展多样化情境训练，帮助患者有效应对日常生活中所面临的困难与挑战[4]。本研究观察 VR 技术辅助治疗精神分裂症的临床疗效及安全性，为临床治疗提供新思路和参考，现报道如下。

基金项目：　温州市基础性公益科研项目（Y20240641）

作者单位：　325000 温州，温州市第七人民医院

通信作者：　段春杰，Email：884417438@qq.com

1　资料与方法

1.1　一般资料　本研究为前瞻性观察性研究。选取 2025 年 2—7 月温州市第七人民医院收治的精神分裂症患者 96 例，其中男 53 例，女 43 例；年龄 18 ～ 65 岁，平均（44.2±9.0）岁。纳入标准：年龄 18 ～ 65 岁，符合精神分裂症诊断标准[5]，处于疾病稳定期，可进行正常的语言交流。排除标准：（1）存在酒精依赖史或阿片类药物滥用史；（2）妊娠期或哺乳期女性；（3）严重恐惧 VR 技术；（4）合并癫痫、未控制的高血压、严重心血管疾病、晕动症、前庭功能障碍等可能因 VR 技术诱发不适或风险的疾病；（5）3 个月内接受过电休克治疗；（6）存在自杀倾向或攻击行为史；（7）有严重的器质性脑病或合并其他精神疾病。采用随机数字表法将患者分为常规组和 VR 组，各 48 例。两组基线资料均衡（均 $P > 0.05$），见表 1。本研究获得温州市第七人民医院伦理委员会批准（批件号：温七医伦审 2024 研 36 号），所有研究对象均同意参加本研究并签署书面知情同意书。

1.2　治疗方法　两组均给予抗精神病药物治疗、心理治疗及康复训练等常规治疗，VR 组同时给予 VR 技术辅助治疗。抗精神病药物治疗：口服奥氮平片

（江苏豪森药业集团有限公司生产，国药准字：H20010799，规格：5 mg/片），初始剂量 10 mg/d，1 周后根据患者症状改善情况调整为 5 ～ 20 mg/d。心理治疗包括认知行为疗法、家庭干预等，由同一专业团队负责完成。康复训练包括职业康复训练、社会技能训练等，由同一专业团队负责完成。VR 技术辅助治疗操作过程如下：（1）全面评估患者的病情，制定个性化干预计划。（2）向患者讲述 VR 治疗的目的、相关注意事项和配合要点。（3）协助患者佩戴 PC-VR 头戴式显示器（熙康健康科技有限公司，型号：YKVR-1）进行训练，嘱患者训练过程中如有不适，可立即告知医生。结合患者的个人兴趣和症状选择合适的虚拟情境，分为三部分：①居家环境。居家环境场景共 6 关，包括记忆任务和干扰记忆任务。记忆任务：嘱患者记忆一定数量的物品，再认时询问其记忆时是否出现；干扰记忆任务：指导患者排除若干干扰任务，再认和记忆事物。②交通出行场景。模拟“搭乘地铁去某地”的虚拟现实环境，患者需要独立完成买票、上车、到站下车等任务，从易到难将任务难度设置为直达、换乘 1 次、换乘 2 次等。③购物场景。模拟“超市购物”的虚拟现实环境，训练患者排除干扰，在规定的时间内准确找到目标物品并完成结算。购物场景分为有人版本、无人版本，两个版本难度均分为 3 级，共 6 关。（4）训练结束后进行情况反馈，讲解不足之处。（5）训练完毕后留置作业，让患者讲述在不同情况下该如何应对。30 min/次，2 ～ 3 次/周，共治疗 8 周。

1.3　评分标准　（1）阳性和阴性症状量表（positive and negative symptom scale，PANSS）评分[6]：共 30 个项目，涵盖阳性症状（7 个项目）、阴性症状（7 个项目）、一般精神病理症状（16 个项目），前两个维度分值范围 7 ～ 49 分，后一个维度分值范围 16 ～ 112 分，分值越高精神症状越严重。（2）卡尔加里精神分裂症抑郁量表（Calgary depression scale for schizophrenia，CDSS-C）评分[7]：共 9 个项目，如抑郁情绪、绝望感、自我贬低等，单项分值范围 0 ～ 3 分，分值越高症状越严重，其中≤6 分为无明显抑郁症状。（3）社会功能评定量表（social function rating scale，SFRS）评分[8]：共 20 个项目，包括了社会功能缺陷筛选量表和日常生活能力量表，采用 0 ～ 7 分的 Likert 八级评分，分值越高社会功能受损越严重。（4）精神分裂症生活质量量表（schizophrenia quality of life scale，SQLS）[9]：共 30 个项目，涵盖心理社会（15 个项目）、症状和副作用（8 个项目）、动力和精力（7 个项目），百分制计分，分值越高生活质量越低。

1.4　检测指标　于治疗前后抽取患者晨起空腹肘静脉血 5 ml，分装于 2 支采血管。一支血标本室温静置 30 min 后 3 000 r/min 离心 15 min（半径 12.5 cm），取血清备用。采用 Alinity c 生化分析仪（贝克曼 au680，国械注进 20172220599）检测空腹血糖（fasting plasma glucose，FBG）、总胆固醇（totle cholesterol，TC）和三酰甘油（triglycerides，TG）；采用 Alinity i 化学发光免疫分析仪（西门子 XP，国械注进 20152300155）检测血清催乳素（PRL）水平。另一支血标本采用 CLOVER A1c Analyzer 糖化血红蛋白分析仪（韩国 Inforpia Co. Ltd 公司，国械注进 20152401591）检测糖化血红蛋白（glycated hemoglobin，HbA1c）。

1.5　临床疗效　根据 PANSS 减分率制定[6]，其中痊愈：减分率≥75%；显效：50%≤减分率＜ 75%；好转：25%≤减分率＜ 50%；无效：减分率＜ 25%。总有效率=（痊愈+显效+好转）例数/总例数×100%。

1.6　不良事件　记录两组患者治疗期间跌倒、恶心、视觉疲劳及头痛等不良事件发生情况。

1.7　统计方法　采用 SPSS 26.0 软件进行统计学分析。正态分布的计量资料用均数±标准差表示，两组间比较采用独立样本 t 检验，组内治疗前后比较采用配对 t 检验；偏态分布的计量资料用中位数（四分位数），两组间比较采用 Mann-Whitney U 检验，组内治疗前后比较采用 Wilcoxon 符号秩检验；计数资料用百分比表示，采用 χ^2 检验。P ＜ 0.05 表示差异有统计学意义。

2　结果

2.1　两组 PANSS 评分比较　治疗前，两组 PANSS 各项评分差异均无统计学意义（均 P ＞ 0.05）；治疗后，两组 PANSS 各项评分均低于治疗前（均 P ＜ 0.05），且 VR 组均低于常规组（均 P ＜ 0.05），见表 2。

2.2　两组 CDSS-C、SFRS 及 SQLS 评分比较　治疗前，两组 CDSS-C、SFRS 及 SQLS 评分差异均无统计

学意义（均 $P > 0.05$）；治疗后，两组 CDSS-C、SFRS 及 SQLS 评分均低于治疗前（均 $P < 0.05$），且 VR 组均低于常规组（均 $P < 0.05$），见表 3。

2.3　两组血糖、血脂指标及 PRL 比较　VR 组治疗前后 FBG、HbA1c、TC、TG 及 PRL 与常规组相仿（均 $P > 0.05$）。治疗后，两组 FBG、HbA1c、TC 及 TG 与治疗前相仿（均 $P > 0.05$），仅 PRL 均高于治疗前（$P < 0.05$），见表 4。

2.4　两组临床疗效及不良事件发生情况比较　VR 组痊愈 14 例，显效 22 例，好转 8 例，无效 4 例，总有效率 91.67%；常规组痊愈 12 例，显效 13 例，好转 10 例，无效 13 例，总有效率 72.92%。VR 组总有效率高于常规组（$\chi^2=5.790$，$P < 0.05$）。两组均未发生跌倒、恶心、视觉疲劳与头痛等不良事件。

3　讨论

一项对 2000—2020 年中国 27 省市精神分裂症时点患病率系统回顾研究发现，精神分裂症的患病

表 1　两组精神分裂症患者基线资料比较

组别	例数	男性[例(%)]	年龄(岁)	病程(年)	体质量指数(kg/m²)	初中以上文化[例(%)]
VR 组	48	28(58.33)	41.50(32.00,54.75)	5.00(3.00,8.25)	24.12±2.52	39(81.25)
常规组	48	25(52.08)	46.00(34.50,54.75)	5.00(2.00,10.00)	24.06±2.67	41(85.42)
$\chi^2(Z)[t]$值		0.38	(0.15)	(0.51)	[0.11]	0.30
P 值		> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

注：VR 为虚拟现实

表 2　两组精神分裂症患者 PANSS 评分比较　分

组别	例数	阳性症状		阴性症状		一般精神病理症状	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
VR 组	48	31.81±11.17	13.94±10.62[a]	31.28±16.56	19.58±13.63[a]	78.00±25.22	22.08±12.48[a]
常规组	48	31.54±11.02	19.85±13.40[a]	33.77±12.21	22.58±13.21[a]	77.94±26.62	32.29±28.76[a]
t 值		0.12	2.40	0.84	2.19	0.01	2.26
P 值		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注：与治疗前比较，a$t \geqslant 5.30$，均 $P < 0.05$。PANSS 为阳性和阴性症状量表，VR 为虚拟现实

表 3　两组精神分裂症患者 CDSS-C、SFRS 及 SQLS 评分比较　分

组别	例数	CDSS-C 评分		SFRS 评分		SQLS 评分	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
VR 组	48	12.00(11.00,14.00)	6.00(5.00,7.00)[a]	5.00(4.00,6.00)	1.00(0.00,2.00)[a]	71.69±6.57	54.19±3.50[a]
常规组	48	12.00(11.00,14.00)	8.00(7.30,9.00)[a]	5.00(4.00,6.00)	3.00(2.00,4.00)[a]	73.19±5.31	60.40±4.63[a]
$Z(t)$值		0.80	7.86	0.55	7.52	(1.30)	(7.41)
P 值		> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05	> 0.05	< 0.05

注：与治疗前比较，a$Z \geqslant 5.00$，a$t \geqslant 17.71$，均 $P < 0.05$。CDSS-C 为卡尔加里精神分裂症抑郁量表，SFRS 为社会功能评定量表，SQLS 为精神分裂症生活质量量表，VR 为虚拟现实

表 4　两组精神分裂症患者血糖指标、血脂指标及 PRL 比较

组别	例数	FBG(mmol/L)		HbA1c(%)		TC(mmol/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
VR 组	48	4.90(4.53,5.50)	4.85(4.50,5.50)	4.80(4.50,5.58)	5.10(4.70,5.68)	4.39±0.86	4.42±0.95
常规组	48	5.10(4.43,5.50)	5.00(4.50,5.50)	5.05(4.50,5.58)	5.10(4.53,5.68)	4.53±0.85	4.58±0.83
$Z(t)$值		0.09	0.22	0.26	0.71	(0.81)	(0.87)
P 值		> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

组别	例数	TG(mmol/L)		PRL(μg/L)	
		治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
VR 组	48	1.30(1.00,1.60)	1.25(0.93,1.68)	33.94±5.11	97.76±8.98[a]
常规组	48	1.30(1.00,1.50)	1.30(1.00,1.60)	34.04±5.58	99.35±7.99[a]
$Z(t)$值		0.55	0.21	(0.07)	(0.92)
P 值		> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

注：与治疗前比较，a$t \geqslant 56.69$，均 $P < 0.05$。FBG 为空腹血糖，HbA1c 为糖化血红蛋白，TC 为总胆固醇，TG 为三酰甘油，PRL 为血清催乳素，VR 为虚拟现实

率约为 3.72‰[10]。抗精神病药物是目前临床治疗精神分裂症的首选方法，奥氮平是其中的代表药物，但其治疗期间的不良反应明显，且部分患者疗效有限，需联合心理治疗、康复训练等方法进行综合治疗[11]。VR 技术可提供一个即时、安全且可控的环境，模拟现实中的各种情境，帮助患者更好地应对真实世界的挑战，不仅是目前精神分裂症的一项治疗新技术，还在疼痛治疗、妇科良性疾病手术、肌肉骨骼疾病康复等领域有所应用[12]。文庆等[13]研究发现，VR 技术可改善精神分裂症患者的精神病性症状、抑郁症状，提高认知功能、生活质量，促进病情康复。

PANSS 评分是评估精神分裂症患者阴性及阳性症状的标准化工具。本研究根据 PANSS 减分率评价疗效，发现 VR 组总有效率高于常规组。治疗 8 周后，两组阳性症状、阴性症状以及一般精神病理症状评分均较治疗前降低，且 VR 组各项评分均低于常规组。这提示 VR 技术辅助治疗可减轻精神分裂症患者症状，提高疗效。VR 技术可根据患者的症状、临床表现和需求，设计个性化的 VR 环境和任务，为患者提供更加具体、个性化的治疗方案。VR 技术还能结合生物反馈和心理测量技术提供实时的反馈和监测，以便医护人员实时了解患者的治疗效果，为进一步优化和调整个体化治疗方案提供依据；因此能更好地改善症状，获得更好的治疗效果[14-16]。

本研究还采用 CDSS-C 评分评估患者抑郁症状，SFRS 评分评估患者社会功能，SQLS 评分评估患者生活质量。结果显示治疗 8 周后，VR 组和常规组 CDSS-C 评分、SFRS 评分、SQLS 评分均较治疗前降低，且 VR 组均低于常规组。这提示 VR 技术辅助治疗可减轻精神分裂症患者的抑郁症状，改善社会功能与生活质量。VR 技术提供的虚拟环境可帮助、引导患者面对恐惧、抑郁和焦虑等负性情绪，有助于患者对环境的变化做出相应的应对，促使其掌握相关社交能力，从而改善其社会功能和生活质量[15,17-18]。

奥氮平治疗期间可能引起糖脂代谢异常、泌乳、体质量增加等不良反应[19]。理论上说，VR 技术辅助治疗精神分裂症可更好地控制病情，减少奥氮平的使用剂量，从而减轻其引起的血脂指标、FBG、HbA1c 与 PRL 的升高程度。本研究发现，治疗 8 周后，VR 组和常规组 PRL 均较治疗前升高，血脂指标、FBG、HbA1c 与治疗前差异均无统计学意义，VR 组血脂指标、PRL、FBG、HbA1c 与常规组差异均无统计学意义。这提示两组患者采用奥氮平治疗后均引起 PRL 水平升高，尽管 VR 技术有利于病情控制，减少抗精神病药物的使用剂量，但 VR 技术辅助治疗并未对精神分裂症患者的血糖、血脂、PRL 产生明显影响。这可能与本研究为小样本、短时程研究有关，今后可积累更多的样本量，并延长随访时间，进一步观察 VR 技术是否有助于减轻患者治疗期间的糖脂代谢异常、泌乳素升高等药物不良反应。

综上所述，VR 技术辅助治疗可减轻精神分裂症患者症状，改善社会功能与生活质量，提高疗效。

利益冲突　所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明　段春杰：酝酿和设计实验，实施研究，采集数据，分析/解释数据，起草文章，对文章的知识性内容作批评性审阅，统计分析，指导，支持性贡献；王英戬：实施研究、采集数据、分析/解释数据、对文章的知识性内容作批评性审阅、统计分析、支持性贡献

参　考　文　献

[1] 周衍芳,张苹,勾梦壮,等.非稳态负荷与首次发病精神分裂症患者临床症状的关系及对发病的影响[J].中华精神科杂志,2021,54(3):184-189.

[2] Moreno Tarazona E, Orozco Gonzalez M, La Rosa Giron A, et al. Prevalence of obsessive-compulsive symptoms in patients with schizophrenia treated with clozapine: A scoping review[J]. BMC Psychiatry, 2025, 25(1): 71.

[3] 陆沈艳,陆喜建,韦冬萍.精神分裂症患者糖脂代谢异常、抗精神病药物不良反应情况及相关性[J].中国医师杂志,2025,27(2):277-280.

[4] 王伟月,蒋小剑,向婷婷,等.虚拟现实技术在精神分裂症中的应用进展[J].医学综述,2023,29(9):1765-1769.

[5] 赵靖平.精神病学[M].北京:人民卫生出版社,2018:35.

[6] 司天梅,杨建中,舒良,等.阳性和阴性症状量表(PANSS,中文版)的信、效度研究[J].中国心理卫生杂志,2004,18(1):45-47.

[7] 周平,刘联琦,张斌,等.卡尔加里精神分裂症抑郁量表(中文版)信效度初步分析[J].中国心理卫生杂志,2009,23(9):638-642.

[8] 倪花,占归来,李晨虎,等.强化门诊干预对社区稳定期精神分裂症患者社会功能的影响[J].临床精神医学杂志,2019,29(3):186-188.

[9] 骆宏,罗南,王义强,等.精神分裂症患者生活质量量表信效度检验与应用[J].中国心理卫生杂志,2003,17(3):172-174.

[10] 王家威,陶何健,陈海涵,等.2000—2020 年 27 省市精神分裂症时点患病率系统回顾与荟萃分析[J].临床心身疾病杂志,2024,30(5):101-106.

[11] 安邦,唐书钰,赵珊珊,等.奥氮平与齐拉西酮对精神分裂症患者血清催乳素、瘦素及糖脂代谢指标的影响[J].临床和实验医学杂志,2021,20(6):624-629.

[12] 王肇元,刘淑娟,李凯鑫,等.虚拟现实技术在恐动症患者中应用的研究进展[J].中华现代护理杂志,2024,30(24):3336-3340.

[13] 文庆,周丽,颜莹.舞动疗法及虚拟现实技术对精神分裂症患者的

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