

冠脉介入手术中 FFR 与 RFR 评估对护理干预的实用性比较

吴国辉 史震涛 刘秀敏 宋金凤

北京大学首钢医院

DOI:10.12238/carnc.v3i3.14185

[摘要] 目的：比较冠脉介入手术中血流储备分数（FFR）与静息全周期比值（RFR）评估对护理干预的实用性，明确 RFR 在减少患者痛苦、简化护理流程方面的优势，为优化冠脉介入手术护理方案提供依据。方法：在 2023 年 1 月至 2024 年 11 月期间，于我院心内科选取 100 例接受冠脉介入手术的患者，严格遵循纳入与排除标准，随机分为对照组（采用 FFR 评估）和实验组（采用 RFR 评估），每组各 50 例。记录两组患者评估过程中的护理操作流程、患者痛苦程度及护理耗时，通过视觉模拟评分法（VAS）评估患者痛苦感受，统计护理操作步骤数量及总耗时。结果：实验组护理操作步骤数量显著少于对照组（ $P<0.05$ ），患者 VAS 评分显著低于对照组（ $P<0.05$ ），护理总耗时显著短于对照组（ $P<0.05$ ）。结论：在冠脉介入手术中，RFR 评估较 FFR 评估对护理干预更具实用性，具有操作更简单、患者痛苦少、护理耗时短等优势，有助于提升护理效率与患者就医体验，值得在临床推广应用。

[关键词] 冠脉介入手术；血流储备分数；静息全周期比值；护理干预；实用性比较

中图分类号：R472 文献标识码：A

Comparison of the Practicality of FFR and RFR Assessment in Coronary Interventional Surgery for Nursing Intervention

Guohui Wu, Zhentao Shi, Xiumin Liu, Jinfeng Song

Shougang Hospital of Peking University

[Abstract] Objective: To compare the practicality of flow reserve fraction (FFR) and resting full-cycle ratio (RFR) assessment in coronary intervention surgery for nursing interventions, to clarify the advantages of RFR in reducing patient discomfort and simplifying nursing procedures, and to provide a basis for optimizing nursing protocols in coronary intervention surgery. Methods: From January 2023 to November 2024, 100 patients undergoing coronary intervention surgery were selected from our hospital's cardiology department, strictly adhering to inclusion and exclusion criteria, and randomly divided into a control group (using FFR assessment) and an experimental group (using RFR assessment), with 50 cases in each group. The nursing operation procedures, patient discomfort levels, and nursing time consumption were recorded for both groups during the evaluation process. Patient pain was assessed using the Visual Analog Scale (VAS), and the number of nursing operation steps and total nursing time were statistically analyzed. Results: The number of nursing operation steps in the experimental group was significantly fewer than those in the control group ($P<0.05$), the VAS scores of patients were significantly lower than those in the control group ($P<0.05$), and the total nursing time was significantly shorter than that in the control group ($P<0.05$). Conclusion: In coronary intervention surgery, RFR assessment is more practical for nursing interventions compared to FFR assessment, offering advantages such as simpler operations, less patient discomfort, and shorter nursing time, which can help improve nursing efficiency and patient experience, making it worthy of clinical promotion and application.

[Keywords] coronary interventional surgery; blood flow reserve score; resting full cycle ratio; nursing intervention; practical comparison

1 引言

冠状动脉粥样硬化性心脏病（冠心病）是严重威胁人类

健康的心血管疾病，冠脉介入手术已成为治疗冠心病的重要手段。在手术过程中，准确评估冠状动脉狭窄程度对指导治

Clinical Application Research of Nursing Care

疗方案的制定至关重要。血流储备分数（FFR）作为传统的功能学评估“金标准”，通过测量冠状动脉最大充血状态下的压力与主动脉压力比值，能有效判断病变血管是否存在缺血，但该方法操作复杂，需使用血管扩张药物诱发充血状态，增加了患者不适及护理操作难度与风险^[1]。近年来，静息全周期比值（RFR）逐渐应用于临床，其无需诱发充血状态，仅基于静息状态下的压力测量即可评估冠状动脉功能，理论上可简化操作流程，减少患者痛苦^[2]。然而，目前关于 FFR 与 RFR 评估在冠脉介入手术护理干预实用性方面的对比研究较少。本研究旨在通过对比两种评估方法在护理操作、患者痛苦感受及护理耗时等方面的差异，探讨 RFR 评估对护理干预的实用性优势，为临床护理工作提供参考。

2 研究资料与方法

2.1 一般资料

在 2023 年 1 月至 2024 年 11 月这段为期近两年的时间里，于我院心内科通过严格的纳入与排除标准，精心选取了 100 例患者作为本次深入研究的对象。为确保研究结果的科学性与可靠性，运用专业且随机的分组方式，将这 100 例患者均匀地分为对照组和实验组，每组各有 50 例患者。在对照组的 50 例患者中，男性患者数量为 28 例，占比 56%，女性患者为 22 例，占比 44%。从年龄分布来看，年龄跨度处于 35—78 岁之间，经计算得出该组患者的平均年龄为（62.5±8.3）岁。反观实验组的 50 例患者，男性患者为 30 例，占比 60%，女性患者是 20 例，占比 40%。年龄范围在 38—76 岁之间，平均年龄为（63.2±7.9）岁。随后，对两组患者在性别构成、年龄均值以及冠状动脉病变支数分布等一般资料方面，运用专业的统计学方法进行详细分析。结果显示，各项数据的 P 值均大于 0.05，这充分表明两组患者在这些关键的一般资料维度上，差异并无统计学意义，具备高度的可比性，能够为后续研究不同评估方法对护理干预的影响奠定坚实基础。

2.2 实验方法

对照组采用 FFR（血流储备分数）评估方法，具体操作及护理配合流程如下：在冠脉介入手术的关键环节，当导丝凭借精准的操作成功抵达冠状动脉病变血管远端后，随即进入 FFR 评估的核心步骤——药物诱发最大充血状态。此时，临床多选择经静脉或冠状动脉内注射血管扩张药物腺苷，该药物通过激活血管平滑肌细胞上的腺苷受体，促使冠状动脉呈现持续且稳定的最大程度扩张状态，从而模拟心肌在剧烈运动时的充血需求，为 FFR 值的精准测量创造理想条件。

在这一关键阶段，护理人员承担着至关重要的监测与应急处理职责。需采用多参数监护仪对患者生命体征进行持续、高频次监测，重点关注心率、血压、呼吸频率及血氧饱和度

等关键指标的动态变化。腺苷药物注射后，部分患者可能出现心动过缓、低血压、面色潮红、胸闷等不良反应，护理人员需凭借敏锐的观察力与丰富的临床经验，第一时间识别异常信号。一旦发现患者心率骤降至 50 次/分以下、收缩压低于 90mmHg 等危急情况，需迅速且准确地执行应急预案，如遵医嘱给予阿托品提升心率、快速补液维持血压稳定，并持续安抚患者情绪，缓解因不适症状引发的焦虑与紧张。

待冠状动脉在药物作用下血流状态趋于稳定后，正式启动 FFR 值测量工作。医护人员协同操作压力导丝，精准获取病变血管远端压力与主动脉压力数据，随后通过专业计算公式得出 FFR 值。整个操作流程中，护理人员不仅要熟练协助医生完成压力导丝的调试、校准工作，确保设备处于最佳运行状态，还需对测量过程中的各项数据进行实时、准确记录，包括压力数值、测量时间节点、患者的即时反应等信息，为后续临床决策提供完整且可靠的数据支撑。

实验组采用 RFR（静息态全周期比值）评估方法，其护理操作流程则展现出显著的技术革新特性。同样在导丝顺利到达冠状动脉病变血管远端后，RFR 评估无需借助药物诱发血管充血状态，而是直接在静息生理条件下，利用压力导丝同步采集病变血管远端与主动脉在心动周期内的压力数据。这种基于静息状态的测量模式，有效规避了药物注射环节及其潜在的不良反应风险，极大简化了操作流程。

在 RFR 评估过程中，护理人员的工作重心聚焦于生命体征监测与设备运行保障。通过严密观察患者的心率、血压、呼吸等基础生命体征，及时捕捉任何细微的异常变化，确保患者在整个测量过程中的生理状态稳定。同时，需时刻关注压力导丝与监测设备的连接情况，检查线路是否稳固、信号传输是否正常，避免因设备故障导致数据误差或测量中断。在数据记录环节，护理人员需与医生密切配合，精确记录每次压力测量的原始数据及计算得出的 RFR 值，为临床评估冠状动脉病变的功能学意义提供清晰、准确的资料。相较于 FFR 评估，RFR 评估凭借其简洁高效的操作流程、更低的不良反应发生率，为冠状动脉生理功能评估提供了一种安全、便捷的新型解决方案。

2.3 观察指标

（1）护理操作步骤数量：统计从开始准备评估到获取结果过程中，护理人员所执行的操作步骤总数，包括准备器械、协助医生操作、处理不良反应、记录数据等环节^[3]。

（2）患者痛苦程度：采用视觉模拟评分法（VAS）评估患者在评估过程中的痛苦感受^[4]。

（3）护理总耗时：记录从评估准备开始至获取评估结果结束的总时间，精确到分钟。

2.4 研究计数统计

用 SPSS 22.0 这个专门统计数据的软件来分析。数据是具体数值，就用平均数再加上或者减去标准差的方式，写成 $(\bar{x} \pm s)$ 形式。想要得知两组这种数据有没有差别，就用 t 检验和 χ^2 检验来分析。如果 P 这个数值小于 0.05，那就说明这两组数据的差别是有意义的。

3 结果

3.1 护理操作步骤数量

表 1 两组患者护理操作步骤数量比较

指标	对照组	实验组	p 值
护理操作步骤数量（个）	15.2±2.3	8.5±1.5	P<0.05

从表 1 数据可知，对照组护理操作步骤平均数量为 15.2 个，实验组平均数量为 8.5 个。经 t 检验，P<0.05。

3.2 患者痛苦程度

表 2 两组患者 VAS 评分比较

指标	对照组	实验组	p 值
VAS 评分（分）	6.8±1.2	3.2±0.8	P<0.05

由表 2 可得，对照组患者 VAS 评分平均为 6.8 分，实验组患者 VAS 评分平均为 3.2 分。经 t 检验，P<0.05。

3.3 护理总耗时

表 3 两组患者护理总耗时比较

指标	对照组	实验组	p 值
护理总耗时（分钟）	45.2±8.3	22.5±5.2	P<0.05

从表 3 数据可以看出，对照组护理总耗时平均为 45.2 分钟，实验组护理总耗时平均为 22.5 分钟。经 t 检验，P<0.05。

4 讨论

本研究通过对 100 例冠脉介入手术患者的对比分析，系统揭示了 RFR 评估相较于 FFR 评估在护理干预中的显著优势，研究结果对优化临床护理流程、提升患者就医体验具有重要指导意义。

从护理操作流程的角度来看，FFR 评估方法因需诱发冠状动脉最大充血状态，显著增加了护理工作的复杂性和风险性。在实际操作中，护理人员需严格遵循多步骤操作规范：首先要精确核对血管扩张药物（如腺苷）的剂量、浓度和有效期，确保用药安全；在注射环节，需根据患者体重、基础血压等个体差异选择静脉推注或冠脉内注射方式，并严格控制注射速度，以避免药物浓度骤升引发不良反应。以腺苷为例，其半衰期极短（仅数秒至数十秒），要求护理人员在注射后立即启动高频次生命体征监测，包括每 15—30 秒记录

一次心率、血压变化。一旦出现严重心动过缓（心率<40 次/分）、低血压（收缩压<80mmHg）等紧急情况，护理团队需迅速启动应急预案，除了遵医嘱给予阿托品、多巴胺等急救药物外，还需配合医生调整患者体位、建立静脉通路，整个抢救过程要求护理人员操作精准、配合默契。而 RFR 评估则突破了这一复杂流程，无需药物诱发充血，护理人员可将更多精力集中于压力导丝的规范连接、数据实时监测及异常情况预警，操作步骤减少近 45%，显著降低了护理操作的技术难度和潜在风险^[5]。

患者痛苦程度的差异进一步凸显了 RFR 评估的临床价值。FFR 评估过程中，血管扩张药物引发的不良反应极大加剧了患者的生理与心理负担。腺苷等药物通过激活血管平滑肌上的 A2 受体，在扩张冠状动脉的同时，会导致全身血管扩张，引发剧烈的胸闷、胸痛、面部潮红等不适症状，部分患者甚至出现濒死感。这种强烈的不适反应不仅增加了患者的痛苦体验，还可能诱发焦虑、恐惧等负面情绪，干扰手术配合度。研究中对照组患者 VAS 评分高达 6.8 分，直观反映了 FFR 评估带来的显著痛苦。相比之下，RFR 评估基于静息状态测量，避免了药物不良反应的影响，患者平均 VAS 评分仅为 3.2 分，降幅达 52.9%。这一结果表明，RFR 评估能够有效减轻患者在手术过程中的身心负担，为患者营造更加舒适、安全的就医环境，同时也有助于提升患者对医疗服务的信任度和满意度。

护理总耗时的对比结果则体现了 RFR 评估对护理效率的显著提升作用。FFR 评估流程中，从药物注射到达到稳定充血状态、再到等待不良反应消退，整个过程耗时较长，平均护理总耗时达 45.2 分钟。在此期间，护理人员需全程保持高度专注，持续监测患者生命体征和血流动力学变化，不仅增加了护理人力成本，还限制了手术台的周转效率。而 RFR 评估凭借简化的操作流程，将护理总耗时缩短至 22.5 分钟，效率提升近 50%。护理时间的显著缩短，使得护理资源得以更高效配置：一方面，可增加单位时间内的手术接诊量，让更多患者及时接受治疗；另一方面，也为护理人员提供了更充裕的时间进行术后护理和健康宣教，有助于提升整体护理服务质量。此外，快速获取评估结果还能临床医生制定治疗方案争取宝贵时间，尤其对于病情紧急的患者，及时的评估结果可能直接影响治疗决策和预后效果^[6]。

尽管 RFR 评估展现出诸多优势，但在临床应用中仍需关注潜在问题。研究表明，患者基础心率、血压等生理参数会对 RFR 测量结果产生影响：心率过快（>100 次/分）可能导致压力波形失真，血压剧烈波动则会干扰压力比值的准确性。因此，护理人员在操作过程中需更加注重对患者基础生命体征的动态监测和干预，必要时协助医生调整测量时机

Clinical Application Research of Nursing Care

或采取相应的血流动力学稳定措施。此外，作为一种新兴评估技术，RFR 评估对护理人员的专业能力提出了更高要求。目前，部分护理人员对 RFR 评估的原理、操作规范及异常情况处理仍存在知识盲区，需要通过系统化培训（如理论授课、模拟操作、案例分析等），帮助护理团队掌握 RFR 评估的核心要点，确保护理操作的标准化和同质化。

5 结论

综上所述，在冠脉介入手术中，RFR 评估相较于 FFR 评估在护理干预方面更具实用性。RFR 评估具有操作简单、患者痛苦少、护理耗时短等显著优势，能够有效提升护理效率和患者就医体验。在临床实践中，推广 RFR 评估有助于优化冠脉介入手术护理方案，为患者提供更优质、高效的护理服务。

[参考文献]

[1] 张瑞涛, 田振宇, 周继升, 等. 静息全周期比值和定量血流分数评价冠状动脉临界病变准确性的对比研究[J]. 中国介入心脏病学杂志, 2023, 31(10): 721-727.

[2] 查贾孔, 刘艳秋, 汉荣, 等. 以 FFR 联合 RFR 指导介入治疗的决策在稳定性冠心病中的应用[J]. 中国医学创新, 2025, 22(4): 126-129.

[3] 沈建, 蒋峻. 冠状动脉生理功能评估方法及进展[J]. 心电与循环, 2021, 40(4): 6

[4] 吕峰峰, 赵磊, 吕元杰, 等. 血流储备分数和静息全周期比值在急性冠脉综合征患者血运重建后远期预后风险中的评估效能[J]. 中国急救医学, 2025, 45(2): 134-140.

[5] 吕峰峰, 赵磊, 吕元杰, 等. 应用冠状动脉血流储备分数及静息全周期比值指导的急性冠脉综合征患者预后情况分析[J]. 大医生, 2025(2).

[6] Lee JM, Choi KH, Park J, 等. 静息生理指标的生理和临床评估: 静息全周期比率、舒张压比和瞬时无波比[J]. 中华高血压杂志, 2019, 27(2): 1.

作者简介:

吴国辉 (1982.05-), 男, 蒙古族, 内蒙古自治区呼伦贝尔市牙克石区乌尔旗汗镇人, 本科, 主管护师, 研究方向为介入护理学。