

红细胞分布宽度/血小板计数对多发性骨髓瘤预后预测价值的研究

刘 阳*, 杨明珍[#]

安徽医科大学第一附属医院血液内科, 安徽 合肥

收稿日期: 2025年1月26日; 录用日期: 2025年2月19日; 发布日期: 2025年2月27日

摘 要

目的: 本研究旨在探讨RPR水平与多发性骨髓瘤(MM)患者预后的预测价值。方法: 我们回顾性分析了161例新诊断的MM患者, 收集患者临床资料, 根据MM的预后确定RPR的最佳截断值, 将MM患者分为高RPR组和低RPR组, 比较两组之间临床资料的差异性, 分析RPR对MM患者预后的影响。结果: RPR最佳截断值为0.115时预测价值最高, 高RPR组和低RPR组总生存期(OS)的中位数均未达到, Kaplan-Meier生存分析显示两者间差异具有统计学意义($P < 0.001$)。高RPR组的中位无进展生存期(PFS)短于低RPR组(26个月 vs. 49个月, $P = 0.001$)。COX回归分析显示, 高龄、RPR > 0.115 、肌酐 $> 177 \text{ umol/L}$ 是OS的独立预后因素; RPR > 0.115 是PFS的独立预后因素($P < 0.05$)。结论: RPR是新诊断的MM患者的实用且有效的预后标志物, 高RPR是MM患者OS和PFS的一个独立的不良预后因素。

关键词

多发性骨髓瘤, 红细胞分布宽度, 血小板计数, 总生存期, 无进展生存期

Study on Predictive Value of Red Blood Cell Distribution Width/Platelet Count on Prognosis of Multiple Myeloma

Yang Liu*, Mingzhen Yang[#]

Department of Hematology, The First Affiliated Hospital of Anhui Medical University, Hefei Anhui

Received: Jan. 26th, 2025; accepted: Feb. 19th, 2025; published: Feb. 27th, 2025

*第一作者。

[#]通讯作者。

文章引用: 刘阳, 杨明珍. 红细胞分布宽度/血小板计数对多发性骨髓瘤预后预测价值的研究[J]. 临床医学进展, 2025, 15(2): 1128-1137. DOI: 10.12677/acm.2025.152453

Abstract

Objective: The aim of this study was to investigate the prognosis value of RPR of MM patients. **Methods:** We retrospectively analysed 161 newly diagnosed MM patients, collected patients' clinical data. According to the best cut off value of RPR on the prognosis of MM, they were divided into high RPR group and low RPR group. The differences in clinical data between the two groups were compared and the influence of RPR on the prognosis of MM was analyzed. **Results:** The best RPR cut off value was 0.115 when the predictive value was the highest. The median overall survival (OS) was not reached in both the high and low RPR groups, and Kaplan-Meier survival analysis showed that the difference was statistically significant ($P < 0.001$). The median progression-free survival (PFS) in the high RPR group and the low RPR group was 26 months and 49 months, respectively. The difference between the two groups was statistically significant ($P = 0.001$). COX regression analysis showed that advanced age, $RPR > 0.115$, and creatinine $> 177 \text{ umol/L}$ were independent prognostic factors for OS; $RPR > 0.115$ was an independent prognostic factor for PFS ($P < 0.05$). **Conclusion:** RPR is a practical and validated prognostic marker for newly diagnosed MM patients, and high RPR is an independent poor prognostic factor for OS and PFS in MM patients.

Keywords

Multiple Myeloma, Red Blood Cell Distribution Width, Platelet, Overall Survival, Progression-Free Survival

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

多发性骨髓瘤(MM, multiple myeloma)属于浆细胞肿瘤范畴, 其在所有癌症类型中占比约为 1%至 1.8%, 是血液系统恶性肿瘤中的第二大常见疾病, 占据所有血液系统恶性肿瘤病例的约 10%, 在欧洲的发病率估计为 4.5~6.0/100,000/年。发病高峰集中于中老年群体, 且男性患者多于女性患者, 诊断时的中位年龄为 72 岁[1][2]。MM 的典型临床表现包括高钙血症、肾功能不全、贫血和骨质破坏[3]。已有研究证实中性粒细胞/淋巴细胞比值(NLR)、血小板/淋巴细胞比值(PLR)和其他血液成分是影响 MM 预后的独立不良因素[4]-[6]。红细胞分布宽度(red blood cell distribution width, RDW)是表示红细胞体积的参数, 炎性细胞因子通过调节红细胞的增殖和分化来损害红细胞的成熟, 这导致外周红细胞的大小可变, RDW 增加[7][8]。RDW 与 PLT 比值(RPR)表明全身炎症。最近, 几项研究证实, 高 RPR 是各种实体瘤预后不良的重要标志物[9][10]。然而, RPR 与 MM 患者预后之间的关系的相关报道仍较少。因此, 本研究旨在通过回顾性分析探讨新诊断 M 患者 RPR 与临床特征和疾病预后之间的关系。

2. 资料和方法

2.1. 研究对象

本研究针对 2012 年至 2022 年期间, 在我院首次诊断并接受初始治疗的 161 例多发性骨髓瘤(MM)患者进行了回顾性分析, 其中男性患者 83 名, 女性患者 78 名。利用电子病历系统全面搜集了患者的性别、年龄信息、血常规及生化检测指标, 以及国际分期系统(ISS)的分期结果。为评估治疗预后, 对所有入选

患者实施了电话随访或查阅了其住院病历资料。总生存期(OS)定义为自疾病确诊之日起至患者死亡或随访终止的时间段,而无进展生存期(PFS)则是指从诱导治疗起始至疾病发生进展、患者死亡或随访结束的时间区间。纳入标准:(1)符合2022年修订版《中国多发性骨髓瘤诊治指南》所规定的多发性骨髓瘤(MM)的诊断标准[11];(2)病历资料需保持基本完整性;(3)患者在我院初诊初治;(4)患者及其家属需签署知情同意书。排除标准:(1)入院前已进行治疗,非我院初次诊断的患者;(2)存在严重心肺功能不全的患者;(3)病历资料不全的患者;(4)合并有恶性肿瘤及其他血液系统疾病的患者。

2.2. 方法

2.2.1. 数据收集

通过检索电子病历系统,收集所有患者首次就诊时的血常规检测数据,计算RPR,基于RPR对MM患者死亡预后的ROC曲线中的最佳临界值,我们将所有患者划分为高RPR组和低RPR组,分别有64和97例患者。比较两组间性别、年龄、血检结果:血红蛋白(Hb)、血小板计数(PLT)、乳酸脱氢酶(LDH)、 β_2 -微球蛋白(β_2 -MG)、白蛋白(ALB)、球蛋白(GLB)、肌酐(Cr)、血钙(Ca)水平、骨髓浆细胞(BMPC)、红细胞分布宽度(RDW)、白球比值(AGR),临床分期及预后状况的差异。运用Kaplan-Meier生存分析,评估了高RPR和低RPR组OS、PFS的差异,并进一步对影响OS和PFS的预后因素进行单因素和多因素分析。

2.2.2. 诱导方案

根据病情选择不同诱导治疗方案,包括BD(硼替佐米+地塞米松)方案、PAD(硼替佐米+表柔比星+地塞米松)方案、VAD(长春地辛+表柔比星+地塞米松)方案、CTD(环磷酰胺+沙利度胺+地塞米松)方案、RD(来那度胺+地塞米松)方案,化疗后行造血干细胞移植(HSCT)13例。化疗后未移植的124例患者中接受BD或PAD方案化疗76例(含硼替佐米方案组),接受VAD或CTD或RD方案48例(不含硼替佐米方案组)。

2.3. 统计学分析

采用SPSS 25.0进行统计分析,GraphPad Prism 9.0用于制作图表。通过ROC曲线计算RPR的临界值,并记录曲线下面积(AUC)。运用 χ^2 检验或Fisher精确检验进行组间差异比较。生存情况通过Kaplan-Meier曲线来评估OS(总生存期)与PFS(无进展生存期),并运用Log-rank检验进行单因素分析。针对单因素分析中P值小于0.05的所有因素,进一步实施多因素COX回归分析。 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

3. 结果

3.1. RPR对MM预后的预测价值

至随访终止时,共计28例(17.4%)患者已死亡。本研究将死亡事件设为状态变量,以RPR作为检验变量,经分析得出,RPR对于预测MM患者预后的曲线下面积(AUC)为0.693(95%置信区间:0.577至0.81)。在最佳临界值0.115处,其灵敏度达到71.4%,特异性为66.9%,具体结果见图1所示。

3.2. RPR与临床资料的关系

在初次治疗之前,分析了新诊断MM患者的临床资料。采用 χ^2 检验比较两组(高RPR组:RPR>0.115和低RPR组:RPR $\leq$ 0.115)的基线特征。结果显示,两组患者在ALB、GLB、HB、PLT、WBC、LDH、BMPC、RDW方面差异具有统计学意义($P < 0.05$)。同时,在性别、年龄、ISS分期、DS分期、AGR、 β_2 -MG、AGR、血清矫正钙中差异无统计学意义($P > 0.05$),具体见表1。

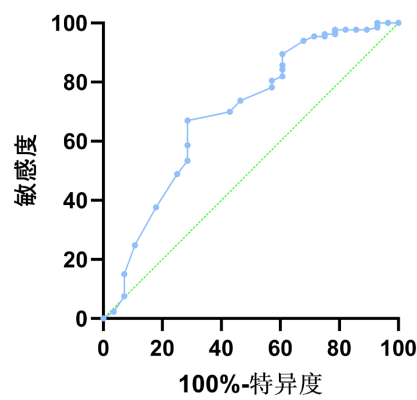


Figure 1. ROC curve of RPR for predicting the prognosis of MM
图 1. RPR 对 MM 预后的 ROC 曲线分析

Table 1. Comparison of baseline characteristics between two groups of MM patients
表 1. 两组 MM 患者基线特征比较

临床资料	RPR 低值组(n = 97)	RPR 高值组(n = 64)	t(χ^2)	P
性别			0.396	0.529
男	47 (48.5%)	36 (56.3%)		
女	50 (51.5%)	28 (43.8%)		
年龄			2.751	0.097
≤65	67 (69.1%)	36 (56.3%)		
>65	30 (30.9%)	28 (43.8%)		
ISS 分期			0.938	0.333
I~II 期	50 (51.5%)	36 (56.3%)		
III 期	47 (48.5%)	28 (43.8%)		
ALB			4.917	0.027
<35 g/L	48 (49.5%)	43 (67.2%)		
≥35 g/L	49 (50.5%)	21 (32.8%)		
GLB			4.303	0.038
<40 g/L	43 (44.3%)	18 (28.1%)		
≥40 g/L	54 (55.7%)	46 (71.9%)		
HB			27.953	<0.001
<100 g/L	51 (52.6%)	59 (92.2%)		
≥100 g/L	46 (47.4%)	5 (7.8%)		
PLT			70.277	<0.001
<100 × 10 ⁹ /L	0 (0%)	36 (56.3%)		
≥100 × 10 ⁹ /L	97 (100%)	28 (43.8%)		

续表

WBC			13.003	<0.001
<4 × 10 ⁹ /L	16 (16.5%)	27 (42.2%)		
≥4 × 10 ⁹ /L	81 (83.5%)	37 (57.8%)		
LDH			9.959	0.002
<250 U/L	90 (92.8%)	48 (75%)		
≥250 U/L	7 (7.2%)	16 (25%)		
血清校正 Ca ²⁺			0.346	0.556
<2.75 mmol/L	85 (87.6%)	54 (84.4%)		
≥2.75 mmol/L	12 (12.4%)	10 (15.6%)		
肌酐			0.396	0.529
≤177 umol/L	74 (76.3%)	46 (71.9%)		
>177 umol/L	23 (23.7%)	18 (28.1%)		
β2-MG			1.268	0.26
<3.5 mg/L	29 (29.9%)	14 (21.9%)		
≥3.5 mg/L	68 (70.1%)	50 (78.1%)		
BMPC			7.365	0.007
<30%	62 (63.9%)	27 (42.2%)		
≥30%	35 (36.1%)	37 (57.8%)		
DS 分期			1.702	0.192
I~II 期	32 (33%)	15 (23.4%)		
III 期	65 (67%)	49 (76.6%)		
RDW			28.982	<0.001
<14%	60 (61.9%)	12 (18.8%)		
≥14%	37 (38.1%)	52 (81.3%)		
AGR			1.205	0.272
<1.5	75 (77.3%)	54 (84.4%)		
≥1.5	22 (22.7%)	10 (15.6%)		
死亡	8 (8.2%)	20 (31.3%)	14.201	<0.001

3.3. RPR 与临床结局的关系

RPR 低值组中 8 例(8.2%)患者死亡、34 例(35.1%)出现疾病进展, 而高值组中 20 例(31.3%)患者死亡、38 例(59.4%)出现疾病进展。所有 MM 患者中位随访时间为 40 (21~85)个月, RPR≤0.115 和 RPR>0.115 的

MM 患者中位 OS 均未达到, 但两者间差异有统计学意义($P < 0.001$)。RPR ≤ 0.115 的 MM 患者中位 PFS 为 49 个月, RPR > 0.115 的 MM 患者中位 PFS 为 26 个月, 两者间差异有统计学意义($P = 0.001$), 见图 2。

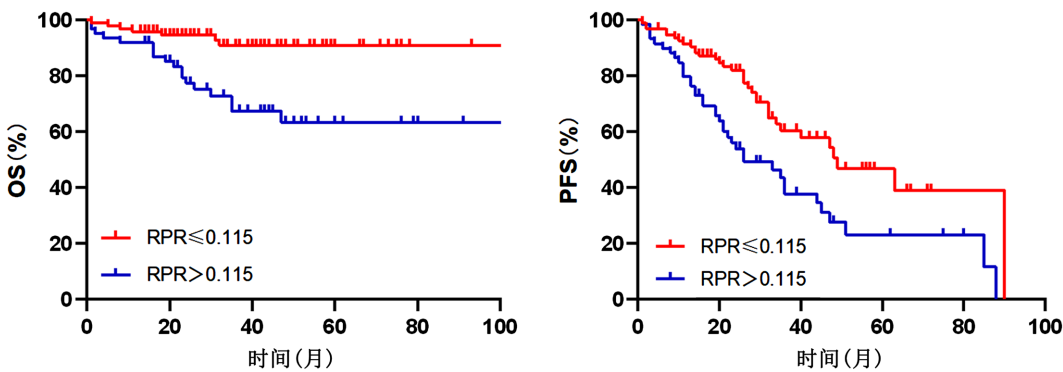


Figure 2. Comparison of OS and PFS between the two patient groups
图 2. 两组患者 OS 和 PFS 比较

3.4. OS 和 PFS 与 RPR 的单因素和多因素分析

对各种影响因素进行 COX 回归单因素分析, 结果表明, 年龄、ISS 分期、RPR > 0.115 , 初诊时 Hb、PLT、LDH、肌酐对 OS 有显著影响($P < 0.05$), ISS 分期、RPR > 0.115 , 初诊时 Hb、PLT、LDH、肌酐对 PFS 有显著影响($P < 0.05$)。将以上指标纳入多因素分析中, 发现年龄 > 65 岁、RPR > 0.115 、肌酐 > 177 $\mu\text{mol/L}$ 是 OS 的独立预后因素; RPR > 0.115 是 PFS 的独立预后因素, 具体见表 2。

Table 2. Univariate and multivariate analysis of prognostic factors for OS and PFS using the COX regression model
表 2. COX 回归模型对 OS、PFS 预后因素的单变量和多变量分析

影响因素	OS				PFS			
	单因素分析 HR (95%CI)	P	多因素分析 HR (95%CI)	P	单因素分析 HR (95%CI)	P	多因素分析 HR (95%CI)	P
性别	1.469 (0.688~3.136)	0.321			1.221 (0.763~1.952)	0.405		
年龄 > 65 岁	2.481 (1.178~5.223)	0.017	2.69 (1.214~5.962)	0.015	0.683 (0.4~1.167)	0.163		
ISS 分期	3.051 (1.335~6.97)	0.008	1.289 (0.414~4.017)	0.661	1.854 (1.142~3.01)	0.013	1.507 (0.793~2.862)	0.21
ALB	0.812 (0.38~1.734)	0.59			0.955 (0.596~1.531)	0.849		
GLB	1.693 (0.807~3.551)	0.164			1.241 (0.754~2.044)	0.396		
HB	0.324 (0.112~0.935)	0.037	1.164 (0.32~4.243)	0.818	0.526 (0.303~0.913)	0.022	1.201 (0.599~2.408)	0.606
PLT	0.315 (0.15~0.663)	0.002	0.989 (0.383~2.553)	0.981	0.52 (0.315~0.859)	0.011	0.899 (0.437~1.85)	0.773
WBC	0.498 (0.233~1.065)	0.072			1.264 (0.714~2.24)	0.421		
LDH	3.807 (1.717~8.438)	0.001	1.97 (0.83~4.679)	0.124	2.011 (1.051~3.846)	0.035	1.636 (0.789~3.394)	0.186

续表

血清校正钙	1.065 (0.369~3.071)	0.907			1.469 (0.788~2.741)	0.227		
RPR > 0.115	4.031 (1.775~9.155)	0.001	3.524 (1.147~10.824)	0.028	2.102 (1.316~3.358)	0.002	2.12 (1.043~4.309)	0.038
肌酐 >177 umol/L	3.731 (1.773~7.853)	0.001	4.104 (1.54~10.941)	0.005	1.732 (1.017~2.949)	0.043	1.286 (0.659~2.508)	0.46
β 2-MG	1.312 (0.556~3.095)	0.535			1.466 (0.859~2.5)	0.16		
BMPC	0.908 (0.429~1.922)	0.801			1.366 (0.854~2.186)	0.193		
DS 分期	1.803 (0.685~4.745)	0.232			4.572 (2.093~9.987)	<0.001	4.648 (2.088~10.348)	<0.001
RDW	1.835 (0.83~4.058)	0.134			1.202 (0.749~1.93)	0.446		
AGR	0.649 (0.225~1.872)	0.424			0.707 (0.378~1.322)	0.277		

4. 讨论

当前, MM 的诊断主要依靠骨髓活检、免疫表型等, 但骨髓检查等侵入性手段对患者的身心及经济方面带来了巨大的负担。炎症指标与 MM 预后的关系已逐渐成为研究热点。肿瘤的发展与进展深受全身炎症反应的关键影响, 这一过程不仅促进肿瘤生长与转移, 还深刻改变肿瘤相关的微环境, 并与肿瘤患者的预后紧密相关[12]。鉴于这些理论基础, 来源于全血细胞计数的多种炎症相关指标, 诸如中性粒细胞与淋巴细胞比值(NLR)及血小板与淋巴细胞比值(PLR), 因其易于获取且成本效益高, 已被广泛应用于评估多发性骨髓瘤(MM)患者的炎症状态及预后状况, 然而关于 RPR 对 MM 患者的预后相关研究尚且较少[13][14]。

RDW 和 PLT 计数是血常规检测重要的项目, RDW 是临床诊断贫血常用的指标之一。近年来, 微环境功能障碍已成为 MM 发病重要机制之一, 肿瘤细胞与骨髓微环境内在遗传异常的相互作用在其中扮演着核心角色。MM 的微环境主要由炎症细胞调控, 这些细胞积极参与了肿瘤的增殖、存活、侵袭以及迁移等多个环节[15]。炎症时各类炎性因子例如白介素-6(IL-6)、肿瘤坏死因子- α (TNF- α)等的大量生成, 促进了氧自由基的产生, 进而抑制了红细胞的成熟过程, 导致外周血中 RDW 升高; 此外, 通过促进红细胞脆性增加, 变形性减小, 半衰期缩短, 更加剧了 RDW 的升高[16]。目前, 已有部分研究证实 RDW 是一些恶性肿瘤的独立预后因素[17][18]。一项研究表明, RDW 在预测 MM 患者 OS 方面有一定价值[19]。郭进京等的一项研究证实, 高 RDW 患者的中位生存时间短于低 RDW 组(8 个月 vs. 13 个月, $P = 0.011$) [20]。外周血 PLT 在止血和凝血中起着重要作用, 当前有许多研究证实 PLT 升高与实体肿瘤相关, 并提示预后不良。PLT 减少是 MM 常见表现, 这与肿瘤细胞干扰骨髓正常造血功能有关。在 MM 中, 浆细胞通过增殖占据骨髓中造血细胞生长的龛位, 影响正常造血。因此在 MM 疾病进展过程中观察到 PLT 减少, PLT 减少反应了肿瘤细胞对骨髓浸润程度的加深, 提示疾病具有更强的侵袭性[21]。KYLE 等[22]在一项综述中的多因素分析指出, 低 PLT 水平是 MM 患者生存的不良预后因素。国内, 陈益飞等通过多因素 COX 回归发现, $PLT < 100 \times 10^9/L$ [OS:HR: 3.47 (0.8~15.12) ($P = 0.048$); PFS:HR: 3.28 (1.14~9.37) ($P = 0.027$)]是影响 MM 患者预后的独立危险因素[23]。

RPR 最早由 Chen 提出, 用于预测乙型肝炎肝纤维化和肝硬化程度[24]。在下肢深静脉血栓形成等疾

病的诊治价值研究中, RPR 展现出较高的敏感度、特异性、阳性预测值及阴性预测值。且 RPR 与血小板的其他参数间相关性较低, 表明其受其他因素干扰较小。因此, RPR 可作为一项可靠的疾病预测指标[25]。Li 等进行的一项纳入 145 例 MM 患者, 通过 ROC 确定 RPR 的最佳截断值为 0.12, 并将所有患者分为高 PRP 组和低 RPR 组, 与低 RPR 组相比, 高 RPR 组患者的中位无进展生存期(PFS) (28 个月 vs. 11 个月, $P < 0.001$)和总生存期(OS) (未达到 vs. 24 个月, $P < 0.001$)显著缩短, 且多因素分析证实, $RPR \geq 0.12$ 是 PFS (HR = 2.5, 95%CI: 2.0~6.48, $P < 0.001$)和 OS (HR = 3.39, 95%CI: 1.95~9.4, $P < 0.001$)不良的独立预后因素[26]。国内的一项研究, 纳入 68 例初诊 MM 患者, 计算得出最佳截断值为 0.12; 生存分析表明, 高 RPR 组患者的 OS (24 个月 vs. 33 个月, $X^2 = 4.186$, $P = 0.041$)和 PFS (21 个月 vs. 30 个月, $X^2 = 4.462$, $P = 0.031$)均较低 RPR 组短; COX 多因素回归分析显示 $RPR \geq 0.12$ 为 OS 和 PFS [OS:HR: 2.54 (1.62~3.73) ($P = 0.01$); PFS:HR: 1.87 (1.36~3.47) ($P = 0.03$)]的独立预后指标[27]。均与本研究的结果类似。

为探究多发性骨髓瘤(MM)预后的多种影响因素, 本项研究深入探究了 161 例 MM 患者的预后影响因素。在初步的单因素分析基础上, 我们进一步实施了多因素分析。研究结果表明, 年龄 > 65 岁、 $RPR > 0.115$ 、肌酐 $> 177 \text{ umol/L}$ 是影响患者 OS 的独立预后因子。此外, $RPR > 0.115$ 同样是影响 PFS 的独立预后因素。

陶中飞等的研究证实, 高龄患者的中位生存期显著缩短(24 个月 vs. 40 个月, $P < 0.05$), 且单因素和多因素分析结果均表明年龄与预后相关, 表明高龄 MM 患者的预后较差[28]。一项纳入 97 例 MM 患者的研究中, 单因素和进一步多因素 Logistic 回归分析均指出年龄是患者预后的影响因素[29]。

MM 出现并发症的风险高, 包括肾功能不全、贫血、高钙血症及继发性感染等, 相关研究[30]表明, 超过 25%的 MM 患者早期出现肾功能损害, 这是导致 MM 患者死亡的主要原因之一。血肌酐(serum creatinine, Scr)作为评估肾功能损伤的一项生化指标, 目前在临床上得到广泛应用。当前, MM 患者肾功能受损的具体机制目前尚未明晰, 推测其可能与肾实质遭受肿瘤细胞直接侵袭、感染、骨髓瘤相关性肾病、高钙血症、肾小球增生性病变、高尿酸状态、轻链沉积性肾病以及肾淀粉样变性等多种因素的共同作用有关。临床研究表明, 肾功能损害与 MM 患者死亡率的上升存在关联, 是影响该病预后的重要因素之一。

RPR 是 MM 患者实用有效的预后标志物, 它可以反映体内的炎症并评估疾病的预后。但本研究尚无法排除 MM 患者并发贫血性疾病或接受输血等继发性混杂因素对 RDW 升高的潜在影响, 这可能使研究结果存在一定的偏差。此外, 受限于较小的样本量、治疗方案的不统一, 本研究的结果解释受到一定限制。因此, 为进一步验证和深化研究结论, 未来仍需开展大样本前瞻性研究进一步探索 RPR 的临床应用价值, 或可支持一种简单、易检测、价格低廉、时效性强的新指标来评价 MM 患者的预后。综上所述, RPR 升高更可能出现较短的 OS 和 PFS。因此, RPR 可作为预测 MM 患者预后的生物标志物。

参考文献

- [1] Usmani, S.Z., Hoering, A., Cavo, M., Miguel, J.S., Goldschmidt, H., Hajek, R., *et al.* (2018) Clinical Predictors of Long-Term Survival in Newly Diagnosed Transplant Eligible Multiple Myeloma—An IMWG Research Project. *Blood Cancer Journal*, **8**, Article No. 123. <https://doi.org/10.1038/s41408-018-0155-7>
- [2] Palumbo, A., Bringhen, S., Ludwig, H., Dimopoulos, M.A., Bladé, J., Mateos, M.V., *et al.* (2011) Personalized Therapy in Multiple Myeloma According to Patient Age and Vulnerability: A Report of the European Myeloma Network (EMN). *Blood*, **118**, 4519-4529. <https://doi.org/10.1182/blood-2011-06-358812>
- [3] Joshua, D.E., Bryant, C., Dix, C., Gibson, J. and Ho, J. (2019) Biology and Therapy of Multiple Myeloma. *Medical Journal of Australia*, **210**, 375-380. <https://doi.org/10.5694/mja2.50129>
- [4] Kyrtonis, M., Vassilakopoulos, T.P., Kafasi, N., Sachanas, S., Tzenou, T., Papadogiannis, A., *et al.* (2007) Prognostic Value of Serum Free Light Chain Ratio at Diagnosis in Multiple Myeloma. *British Journal of Haematology*, **137**, 240-243. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2141.2007.06561.x>
- [5] Mu, S., Ai, L., Fan, F., Sun, C. and Hu, Y. (2018) Prognostic Role of Neutrophil-Lymphocyte Ratio in Multiple Myeloma:

- A Dose-Response Meta-Analysis. *OncoTargets and Therapy*, **11**, 499-507. <https://doi.org/10.2147/ott.s153146>
- [6] Liu, S., Shi, J., Guo, H., Xu, F., Wei, M., Sun, K., *et al.* (2019) Prognostic Significance of the Inflammatory Index-Based Scoring System in Patients Preliminarily Diagnosed with Multiple Myeloma in the Bortezomib-Based Chemotherapy Era. *Cancer Management and Research*, **11**, 9409-9420. <https://doi.org/10.2147/cmar.s227671>
 - [7] Salvagno, G.L., Sanchis-Gomar, F., Picanza, A. and Lippi, G. (2014) Red Blood Cell Distribution Width: A Simple Parameter with Multiple Clinical Applications. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, **52**, 86-105. <https://doi.org/10.3109/10408363.2014.992064>
 - [8] Wang, R.R., He, M., Ou, X.F., Xie, X.Q. and Kang, Y. (2020) The Predictive Value of RDW in AKI and Mortality in Patients with Traumatic Brain Injury. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, **34**, e23373. <https://doi.org/10.1002/jcla.23373>
 - [9] Schneider, M., Schäfer, N., Apallas, S., Potthoff, A., Bode, C., Güresir, E., *et al.* (2021) Red Blood Cell Distribution Width to Platelet Ratio Substantiates Preoperative Survival Prediction in Patients with Newly-Diagnosed Glioblastoma. *Journal of Neuro-Oncology*, **154**, 229-235. <https://doi.org/10.1007/s11060-021-03817-4>
 - [10] Takeuchi, H., Abe, M., Takumi, Y., Hashimoto, T., Miyawaki, M., Okamoto, T., *et al.* (2019) Elevated Red Cell Distribution Width to Platelet Count Ratio Predicts Poor Prognosis in Patients with Breast Cancer. *Scientific Reports*, **9**, Article No. 3033. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-40024-8>
 - [11] 中国医师协会血液科医师分会, 中华医学会血液学分会, 黄晓军. 中国多发性骨髓瘤诊治指南(2022 年修订) [J]. 中华内科杂志, 2022, 61(5): 480-487.
 - [12] Dolan, R.D., Laird, B.J.A., Horgan, P.G. and McMillan, D.C. (2018) The Prognostic Value of the Systemic Inflammatory Response in Randomised Clinical Trials in Cancer: A Systematic Review. *Critical Reviews in Oncology/Hematology*, **132**, 130-137. <https://doi.org/10.1016/j.critrevonc.2018.09.016>
 - [13] Zeng, Q., Liu, Z., Li, Q. and Liu, T. (2018) Prognostic Value of Neutrophil to Lymphocyte Ratio and Clinicopathological Characteristics for Multiple Myeloma. *Medicine*, **97**, e12678. <https://doi.org/10.1097/md.00000000000012678>
 - [14] 崔壮壮, 张媛媛, 金北平, 魏长荣, 王春芝, 隋金才, 王超, 张海燕. 中性粒细胞与淋巴细胞比值和血小板与淋巴细胞比值对初诊多发性骨髓瘤患者总生存和无进展生存的预测意义[J]. 解放军医学院学报, 2019, 40(2): 121-126.
 - [15] Kawano, Y., Roccaro, A., Azzi, J. and Ghobrial, I. (2017) Multiple Myeloma and the Immune Microenvironment. *Current Cancer Drug Targets*, **17**, 806-818. <https://doi.org/10.2174/1568009617666170214102301>
 - [16] Weng, C., Wang, C., Chen, I., Hsiao, K., Chang, K., Wu, S., *et al.* (2014) Red Cell Distribution Width Is an Independent Predictor of Mortality in Necrotizing Fasciitis. *The American Journal of Emergency Medicine*, **32**, 1259-1262. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2014.08.001>
 - [17] 翟海军, 朱晶. 红细胞分布宽度对肺癌预后的临床分析[J]. 现代检验医学杂志, 2015, 30(6): 147-148+153.
 - [18] Wei, T.T., Wang, L.L., Yin, J.R., *et al.* (2017) Relationship between Red Blood Cell Distribution Width, Bilirubin, and Clinical Characteristics of Patients with Gastric Cancer. *International Journal of Laboratory Hematology*, **39**, 497-501. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12675>
 - [19] 李东英, 岳园芳, 陈琳, 等. 红细胞分布宽度标准差对 143 例初治多发性骨髓瘤患者预后预测价值[J]. 中华肿瘤防治杂志, 2020, 27(6): 475-479+498.
 - [20] 郭进京, 胡林辉, 陶千山, 等. 红细胞分布宽度在多发骨髓瘤患者预后分期中的价值[J]. 现代检验医学杂志, 2017, 32(3): 34-36+39.
 - [21] 邱雷, 韩晓雁, 何冬花, 等. 血细胞积分对以硼替佐米为基础一线治疗的多发性骨髓瘤患者的预后评估作用[J]. 中华血液学杂志, 2020, 41(9): 756-761.
 - [22] Kyle, R.A., Gertz, M.A., Witzig, T.E., Lust, J.A., Lacy, M.Q., Dispenzieri, A., *et al.* (2003) Review of 1027 Patients with Newly Diagnosed Multiple Myeloma. *Mayo Clinic Proceedings*, **78**, 21-33. <https://doi.org/10.4065/78.1.21>
 - [23] 陈益飞, 陆益龙. 57 例多发性骨髓瘤患者生存及预后因素分析[J]. 中国实验血液学杂志, 2017, 25(5): 1436-1443.
 - [24] Chen, B., Ye, B., Zhang, J., Ying, L. and Chen, Y. (2013) RDW to Platelet Ratio: A Novel Noninvasive Index for Predicting Hepatic Fibrosis and Cirrhosis in Chronic Hepatitis B. *PLOS ONE*, **8**, e68780. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068780>
 - [25] 张建国, 李治锋. 血细胞参数 RPR 和 MPV 对下肢深静脉血栓形成的预测价值分析[J]. 实验与检验医学, 2016, 34(5): 561-563.
 - [26] Li, M., Bai, Y., Sun, X., Wang, H., Li, W., Xiao, X., *et al.* (2023) High Red Blood Cell Distribution Width to Platelet Ratio Is an Independent Poor Prognostic Factor in Patients with Newly Diagnosed Multiple Myeloma. *Discovery Medicine*, **35**, 157-167. <https://doi.org/10.24976/discov.med.202335175.16>

-
- [27] 韩娟, 华文龙. 红细胞分布宽度/血小板计数对多发性骨髓瘤预后预测价值的研究[J]. 临床血液学杂志, 2022, 35(2): 121-126.
- [28] 陶中飞, 傅卫军, 陈玉宝, 袁振刚, 王东星, 侯健. 206 例多发性骨髓瘤预后因素分析及分期评价[J]. 癌症, 2006, 25(4): 461-464.
- [29] 徐璐, 陈峙霖, 胡敏, 陶石, 陈瑜, 苏群豪. 临床特征、实验室指标和治疗方案对多发性骨髓瘤患者预后影响的研究[J]. 中国实验血液学杂志, 2019, 27(4): 1166-1172.
- [30] Periša, V., Zibar, L., Sinčić-Petričević, J., Knezović, A., Periša, I. and Barbić, J. (2015) Red Blood Cell Distribution Width as a Simple Negative Prognostic Factor in Patients with Diffuse Large B-Cell Lymphoma: A Retrospective Study. *Croatian Medical Journal*, **56**, 334-343. <https://doi.org/10.3325/cmj.2015.56.334>