

ARTIGO ORIGINAL

Biomarcadores hematológicos na detecção de inflamação com doença renal crônica em hemodiálise: uma análise avaliativa

Biomarkers hematological in detection of inflammation with illness renal chronicle in hemodialysis: one analysis evaluation

Fabiano Santana de Oliveira^{a-e}, Mauro José de Deus Morais^{d-g}, Clemeson Silva de Souza^h, Andrés Ricardo Pérez-Riera^{a-c}, Luiz Carlos de Abreu^{a,c,g}



^aCentro Universitário Saúde ABC (FMABC), Santo André, SP – BrasSil.

^bGraduate Program in Health Sciences Santo André, SP - Brasil.

^cLaboratory of Study Design and Scientific Writing (LaDEEC/FMABC), Santo André, SP – Brasil.

^dMultidisciplinary Laboratory of Studies and Scientific Writing in Health Sciences (LaMEECCS/UFAC), Rio Branco, AC – Brasil.

^eRenal Clinic of Acre, Rio Branco, AC - Brasil.

^fPrograma de Pós-graduação em Saúde Coletiva – PPGSC/UFAC.

^gPrograma de Pós-graduação em Nutrição e Saúde PPGNS/UFES.

^hInstituto Federal do Acre - Campus Rio Branco.

Autor correspondente
profsantana@outlook.com

Manuscrito recebido: novembro 2024
Manuscrito aceito: dezembro 2024
Versão online: abril 2025

Resumo

Introdução: sabe-se que as proporções de diferentes componentes das células sanguíneas são novos marcadores inflamatórios, que têm bom valor preditivo no resultado da doença renal crônica, doenças cardiovasculares, doenças reumáticas, dentre outras, incluindo a relação neutrófilo/linfócito, relação monócito/linfócito e relação plaqueta/linfócito.

Objetivo: avaliar o perfil inflamatório, através dos parâmetros neutrófilo/linfócito, plaqueta/linfócito e monócito/linfócito em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise.

Método: estudo transversal analítico. As análises foram conduzidas no software R (versão 4.2.2). Foram avaliados 112 pacientes hemodialíticos, com exclusão de casos com dados ausentes por variável. Biomarcadores como relação neutrófilo/linfócito, plaqueta/linfócito e monócito/linfócito foram analisados por boxplot para verificar simetria e outliers, e comparados entre pacientes com e sem inflamação. Testes de t de Student, precedidos por avaliações de normalidade (Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variância (Levene), compararam os grupos e os valores de referência dos biomarcadores.

Resultados: a comparação entre grupos sem inflamação e com inflamação, identificados quanto a relação neutrófilo/linfócito, plaqueta/linfócito e monócito/linfócito, os três parâmetros tiveram diferença significativa entre os grupos ($p < 0,05$). Para verificação de consistência dos grupos inflamados e não inflamados, os parâmetros foram comparados aos valores de referência, nos 3 biomarcadores, 2 grupos diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) do valor de referência, a exceção dos pacientes com inflamação, que no marcador relação plaqueta/linfócito não diferiram do valor de referência, sugerindo que esse biomarcador, isoladamente, pode não ser suficiente para detectar inflamação nesse grupo.

Conclusão: o estudo evidencia a relevância dos biomarcadores hematológicos na identificação de inflamação em pacientes em hemodiálise. Apesar da plaqueta/linfócito isolada não se mostrar suficiente para esse diagnóstico, outros marcadores destacaram-se, apontando a necessidade de uma análise integrada para maior precisão diagnóstica.

Palavras-chave: doença renal crônica; inflamação; hemodiálise; biomarcadores

Suggested citation: Oliveira FS, Morais MJD, Souza CS, Pérez-Riera AR, Abreu LC. Biomarkers hematological in detection of inflammation with illness renal chronicle in hemodialysis: one analysis evaluation. *J Hum Growth Dev.* 2025; 35(1):124-134. DOI: <http://doi.org/10.36311/jhgd.v35.16080>

Síntese dos autores

Por que este estudo foi feito?

Este estudo foi realizado para identificar a eficácia das relações neutrófilo-linfócito, plaqueta-linfócito e monócito-linfócito como biomarcadores na detecção de inflamação em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise, visando aprimorar o diagnóstico e melhorar a gestão clínica desses pacientes.

O que os pesquisadores fizeram e encontraram?

Os pesquisadores deste estudo utilizaram dados hematológicos relação neutrófilo/linfócito, plaqueta/linfócito e monócito/linfócito. Os resultados deste estudo em conjunto fornecem elementos importantes sobre a utilidade de biomarcadores hematológicos na identificação de processos inflamatórios em pacientes submetidos à hemodiálise.

O que essas descobertas significam?

O estudo mostra que os biomarcadores relações neutrófilo-linfócito, plaqueta-linfócito e monócito-linfócito apresentam um forte indicativo do estado inflamatório dos pacientes, podendo ser utilizados na prática clínica.

Highlights

Este estudo destaca a importância dos biomarcadores hematológicos na detecção de inflamação em pacientes em hemodiálise, especificamente as relações neutrófilo/linfócito (RNL), plaqueta/linfócito (RPL) e monócito/linfócito (RML). A novidade trazida pelo estudo é a constatação de que, embora a RPL isoladamente possa não ser suficiente para detectar inflamação, os outros marcadores (RNL e RML) mostraram uma ligação significativa com a inflamação. Isso reforça a necessidade de uma abordagem integrada e multifatorial para um diagnóstico mais preciso da inflamação em pacientes hemodialíticos.

INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é uma condição de saúde pública de relevância global, afetando milhões de pessoas e impondo um impacto significativo na qualidade de vida dos pacientes. Caracteriza-se por uma perda progressiva e irreversível da função renal, estando intimamente associada a complicações graves, como doenças cardiovasculares, distúrbios metabólicos e um aumento substancial no risco de mortalidade¹.

Globalmente, a hemodiálise ainda é a terapia de substituição renal mais importante. Com o contínuo desenvolvimento e otimização da tecnologia de diálise, o tempo de sobrevivência dos pacientes em hemodiálise de manutenção (MHD) é gradualmente prolongado. No entanto, mesmo nos países desenvolvidos, a taxa de mortalidade de pacientes com DMH permanece elevada².

A função renal é avaliada pela filtração glomerular (FG) e a sua diminuição é observada na DRC, associada a perda das funções regulatórias, excretórias e endócrinas do rim. Quando a FG atinge valores muito baixos, inferiores a 15 mL/min/1,73m², estabelece-se o que denominamos falência funcional renal (FFR), ou seja, o estágio mais avançado do continuum de perda funcional progressiva observado na DRC³.

Essa perda da função renal é lenta, progressiva e irreversível fazendo com que o organismo não consiga mais manter o equilíbrio metabólico e hidroeletrólítico^{4,5}.

Apesar dos recentes avanços na tecnologia de diálise, solutos e membranas⁶, os pacientes em diálise correm um risco significativamente aumentado de morte prematura devido ao alto risco de complicações cardiovasculares e infecciosas, muitas vezes relacionadas à emaciação⁷. Esse risco aumentado está intimamente ligado aos processos inflamatórios subjacentes que também desempenham um papel crucial na progressão da doença renal crônica⁸.

A relação inversa entre a taxa de filtração glomerular (TFG) e os níveis de inflamação foi recentemente estabelecida. No estudo Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC), observou-se que biomarcadores inflamatórios, como IL-1 β , antagonista do receptor de IL-1, IL-6, TNF- α , PCR e fibrinogênio,

apresentaram associações inversas com as medidas de função renal e associações positivas com a albuminúria⁹. Diferentes biomarcadores de inflamação parecem ter um valor preditivo diferente na DRC¹⁰.

Sabe-se que as proporções de diferentes componentes das células sanguíneas são novos marcadores inflamatórios, que têm bom valor preditivo no resultado da DRC, doenças cardiovasculares, doenças reumáticas, dentre outras, incluindo a relação neutrófilo/linfócito (RNL)¹¹⁻¹⁴, relação monócito/linfócito (RML)¹⁵⁻¹⁸ e relação plaqueta/linfócito (RPL)¹⁹⁻²³.

Diante do cenário socioeconômico atual, é crucial buscar marcadores biológicos que ofereçam uma relação custo-eficácia vantajosa. À medida que exploramos a utilidade de marcadores extrapolados de outras áreas, a razão plaquetas-linfócitos (RPL) e a razão neutrófilos-linfócitos (RNL) têm sido cada vez mais utilizadas em pacientes renais. Especificamente, elas são empregadas como indicadores de inflamação, dano endotelial e, mais recentemente, como preditores de mortalidade²⁴⁻²⁶.

Esses marcadores são promissores devido à sua facilidade de medição, baixo custo e potencial valor preditivo em pacientes renais. Ao analisar a relação entre esses parâmetros e desfechos clínicos, os profissionais de saúde podem obter informações importantes para orientar o manejo e o acompanhamento dos pacientes, mesmo em contextos socioeconômicos desafiadores²⁴⁻²⁶.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi avaliar o perfil inflamatório, através dos parâmetros neutrófilo/linfócito, plaqueta/linfócito e monócito/linfócito em pacientes com DRC em hemodiálise.

MÉTODO

Desenho do estudo

Estudo transversal analítico, com abordagem quantitativa com pacientes hemodialíticos.

Local do estudo e período

A pesquisa foi desenvolvida no Hospital dos Rins da cidade de Rio Branco, Acre, região norte do Brasil. O hospital vem se consolidando na assistência aos seus

pacientes em qualidade e segurança com uma tecnologia de ponta, incluindo um dos mais modernos serviços de hemodinâmica do mercado. Com uma estrutura completa, atende a uma dezena de especialidades, como cardiologia, oncologia, neurocirurgia, entre outras. O hospital conta ainda com uma UTI de alta modernidade.

Todos os dados coletados foram do mês de setembro de 2023.

População do estudo e critérios de elegibilidade

A amostra foi constituída pelos pacientes renais crônicos em HD do Hospital maiores de 18 anos, de ambos os sexos, que não fossem transplantados, que tivessem mais de 6 meses de hemodiálise e que aceitaram que tivéssemos acesso aos seus prontuários que constam os exames bioquímicos. São ao todo 112 pacientes, divididos em dois turnos diários, sendo segunda, quarta e sexta e outro na terça, quinta e sábado. O primeiro turno de cada dia inicia às 7h e finaliza às 12h30min. O segundo turno começa às 12h e finaliza às 18h cada turno com 30 pacientes.

Coleta de dados

Para a coleta de dados, foram feitas coletadas laboratoriais mensalmente pelo hospital e os dados obtidos pela máquina de hemodiálise Fresenius Medical Care 4008S V10, sempre na primeira semana de cada mês e nos mesmos dias.

Todos os dados foram coletados no mês de setembro de 2023. Os dados sociodemográficos incluíram: idade, sexo, renda mensal, estado civil e escolaridade. Os dados clínicos e hematológicos incluíram contagem de neutrófilos (mm³), linfócitos (mm³), monócitos (mm³), plaquetas (mm³). RNL, RML e RPL foram calculados dividindo os índices de neutrófilos, monócitos e plaquetas por linfócitos, respectivamente.

Para o escore de inflamação, foi utilizado valores de RNL, RPL e RML. Segundo o estudo de Liao *et al.*², onde determinaram os valores de corte de RNL, RPL e RML através de análises de características de operação do receptor (ROC), descobriram que um valor de corte de RNL de 4,56 tinha uma sensibilidade de 0,695 e uma especificidade de 0,602; um valor de corte de RML de 0,38 teve sensibilidade de 0,780 e especificidade de 0,634; um valor de corte de RPL de 202 teve sensibilidade de 0,559 e especificidade de 0,509 para diferenciar mortalidade por todas as causas, por meio de análises ROC. De acordo com os valores de corte ideais, RNL, RML e RPL receberam 0 ou 1 pontos, respectivamente. Em seguida, o escore de inflamação foi obtido pela adição dos escores de RNL, RPL e RML.

Análise dos dados

Todas as análises foram realizadas usando o software R, versão 4.2.2 (R Core Team, 2023).

A análise sociodemográfica dos pacientes hemodialíticos com e sem inflamação, foram realizadas quanto aos aspectos descritivos (frequência absoluta e relativa), a comparação entre os grupos foi realizada utilizando o teste de qui-quadrado. Foram analisados 112 pacientes, contudo, em função da falta de informações

de alguns pacientes nos aspectos sociodemográfica (variável), o tamanho amostral por variável foi alterado, pois o paciente sem informação para a respectiva variável analisada foi excluído da análise.

Os dados dos biomarcadores: Relação Neutrófilo/Linfócito (RNL), Relação Plaqueta/Linfócito (RPL) e Relação Monócito/Linfócito (RML) foram analisados por meio de boxplot, para verificação de simetria e valores extremos (outlier). Nessa análise, primeiro foi realizado boxplot com todos os dados de cada biomarcador e em seguida com os dados dos pacientes sem inflamação e com inflamação separadamente, dos três biomarcadores.

Realizou-se teste de t de Student para verificar se os pacientes sem inflamação e com inflamação diferiam. Para isso, em cada marcador, os pacientes sem inflamação e com inflamação foram separados em amostras independentes. Os dados dos pacientes sem inflamação e com inflamação detectados por cada biomarcador, foram comparados separadamente, pelo teste t de student, ao valor de referência do biomarcador (RNL = 4,56; RPL = 202; RML = 0,38). Nessa análise, a média da amostra é comparada com a média de referência, com a finalidade de verificar se há diferença estatística entre as mesmas. Antes da realização do teste t de Student, os dados passaram por análises de normalidade pelo teste de Shapiro-Wilk e igualdade de variâncias pelo teste de Levene, com auxílio das funções `byf.shapiro()` e `evenTest()`, respectivamente.

Aspectos éticos e legais da pesquisa

O estudo foi aprovado com número do parecer: 6.085.783 pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas do ACRE – HCA/FUNDACRE e seguiu todas as recomendações da resolução nº 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde que trata de pesquisas e testes em seres humanos. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

RESULTADOS

Observou-se que o gênero não influencia no processo inflamatório nos 3 biomarcadores avaliados, não havendo diferença estatisticamente significativa ($p > 0,05$) entre os pacientes com inflamação e sem inflamação de acordo com o sexo (tabela 1).

Foi observado que a faixa etária não influenciou no processo inflamatório dos pacientes (tabela 2). Desse modo, a idade mostrou-se não ser um fator determinante para o processo inflamatório dos pacientes hemodialíticos ($p > 0,05$) (tabela 2).

Na tabela 3, de acordo com os dados, o processo inflamatório independe do poder aquisitivo, não foi um fator fundamental para a instalação do quadro clínico. Ao ser feito a análise estatística, não foi verificado diferença nesta variável ($p > 0,05$).

Os pacientes com inflamação e sem inflamação foram analisados e separados por turnos, matutino e vespertino. Independente do ciclo circadiano e produções hormonais, tanto o turno matutino como vespertino não influenciaram ($p > 0,05$) no processo inflamatório dos pacientes hemodialíticos (tabela 4).

A tabela 5 ilustrou a relação do estado civil com a inflamação, observou-se que independente do paciente

Tabela 1: Descrição do sexo de pacientes sem inflamação e com inflamação do hospital dos Rins da cidade de Rio Branco-Acre, para os biomarcadores relação neutrófilo/linfócito, relação plaqueta/ linfócito e relação monócito/linfócito

Sexo	Sem inflamação		Com inflamação		total	p-valor
	N	%	N	%		
Relação neutrófilo/linfócito						
Feminino	29	42,65	7	28,00	36	0,29
Masculino	39	57,35	18	72,00	57	
Relação plaqueta/linfócito						
Feminino	27	40,30	9	34,62	36	0,79
Masculino	40	59,70	17	65,38	57	
Relação monócito/linfócito						
Feminino	18	46,15	18	33,33	36	0,30
Masculino	21	53,84	36	66,67	57	

Fonte: autores.

Tabela 2: Descrição da faixa etária de pacientes sem inflamação e com inflamação, hospital dos Rins da cidade de Rio Branco-Acre, para os biomarcadores relação neutrófilo/linfócito, relação plaqueta/ linfócito e relação monócito/linfócito

Faixa etária (anos)	Sem inflamação		Com inflamação		Total	p-valor
	N	%	N	%		
Relação neutrófilo/linfócito						
Até 60 anos	37	59,68	11	50	48	0,59
Acima de 60 anos	25	40,32	11	50	36	
Relação plaqueta/linfócito						
Até 60 anos	14	56	34	57,63	48	0,99
Acima de 60 anos	11	44	25	42,37	36	
Relação monócito/linfócito						
Até 60 anos	24	51,06	24	64,86	48	0,29
Acima de 60 anos	23	48,94	13	35,14	36	

Fonte: autores.

Tabela 3: Descrição da renda de pacientes sem inflamação e com inflamação, hospital dos Rins da cidade de Rio Branco-Acre, para os biomarcadores relação neutrófilo/linfócito, relação plaqueta/linfócito e relação monócito/linfócito

Renda	Sem inflamação		Com inflamação		Total	p-valor
	N	%	N	%		
Relação neutrófilo/linfócito						
Até 3 salários	55	79,71	18	78,26	73	0,99
Acima de 3 salários	14	20,29	5	21,74	19	
Relação plaquetas/linfócito						
Até 3 salários	53	77,94	20	83,33	73	0,99
Acima de 3 salários	15	22,06	4	16,67	19	
Relação monócito/linfócito						
Até 3 salários	31	79,49	42	79,25	73	0,08
Acima de 3 salários	8	20,51	11	20,76	19	

Fonte: autores.

Tabela 4: Descrição do turno de atendimento de pacientes sem inflamação e com inflamação no hospital dos Rins da cidade de Rio Branco-Acre para os biomarcadores relação neutrófilo/linfócito, relação plaqueta/linfócito e relação monócito/linfócito

Turno do dia	Sem inflamação		Com inflamação		Total	p-valor
	N	%	N	%		
Relação neutrófilo/linfócito						
Primeiro	31	58,49	10	52,63	41	0,86
Segundo	22	41,51	9	47,37	31	
Relação plaqueta/linfócito						
Primeiro	28	54,90	13	61,90	41	0,78
Segundo	23	45,10	8	38,10	31	
Relação monócito/linfócito						
Primeiro	20	55,56	21	58,33	41	0,99
Segundo	16	44,44	15	41,67	31	

Fonte: autores.

Tabela 5: Descrição do estado civil de pacientes sem inflamação e com inflamação, no hospital dos Rins da cidade de Rio Branco-Acre, para os biomarcadores relação neutrófilo/linfócito, relação plaqueta/linfócito e relação monócito/linfócito

Estado civil	Sem inflamação		Com inflamação		Total	p-valor
	N	%	N	%		
Relação neutrófilo/linfócito						
Casado	44	62,86	18	72,00	62	0,56
Solteiro	26	37,14	7	28,00	33	
Relação plaqueta/linfócito						
Casado	48	69,57	14	53,85	62	0,23
Solteiro	21	30,43	12	46,15	33	
Relação monócito/linfócito						
Casado	28	70,00	34	61,82	62	0,54
Solteiro	12	30,00	21	38,18	33	

Fonte: autores.

possuir uma relação afetiva estável, o estado civil não influenciou estatisticamente no processo inflamatório ($p>0,05$).

Quanto à escolaridade (tabela 6) evidenciou-se que independente do paciente possuir nível superior ou não, isso não foi estatisticamente significativo para o processo inflamatório ($p>0,05$).

Tabela 6: Descrição da escolaridade de pacientes sem inflamação e com inflamação, no hospital dos Rins da cidade de Rio Branco-Acre, para os biomarcadores relação neutrófilo/linfócito, relação plaqueta/linfócito e relação monócito/linfócito

Escolaridade	Sem inflamação		Com inflamação		Total	p-valor
	N	%	N	%		
Relação neutrófilo/linfócito						
Com superior	58	82,86	24	96,00	82	0,19
Sem superior	12	17,14	1	4,00	13	
Relação plaqueta/linfócito						
Com superior	59	85,51	23	88,46	82	0,97
Sem superior	10	14,49	3	11,54	13	
Relação monócito/linfócito						
Com superior	35	87,50	47	85,45	82	0,99
Sem superior	5	12,50	8	14,55	13	

Fonte: autores.

Houve diferença estatística entre os grupos sem inflamação e com inflamação nos biomarcadores RNL ($p = 2,632-9$), RPL ($p = 5,855-5$) e RML ($2,2-16$) (Figuras 1a, 1b e 1c). Os resultados do RNL e RPL mostraram que havia, respectivamente, 1 e 3 pacientes com grau inflamatório muito elevado, comparados aos demais pacientes com inflamação (figuras 1a e 1b).

Para verificar a consistência do diagnóstico, os pacientes dos grupos inflamados e não inflamados tiveram seus parâmetros comparados aos valores de referência do biomarcador (tabela 7). Observou-se nos 3 biomarcadores que os 2 grupos diferiram estatisticamente ($p < 0,05$) do valor de referência, a exceção dos pacientes com inflamação, que no marcador RPL não diferiram do valor de referência.

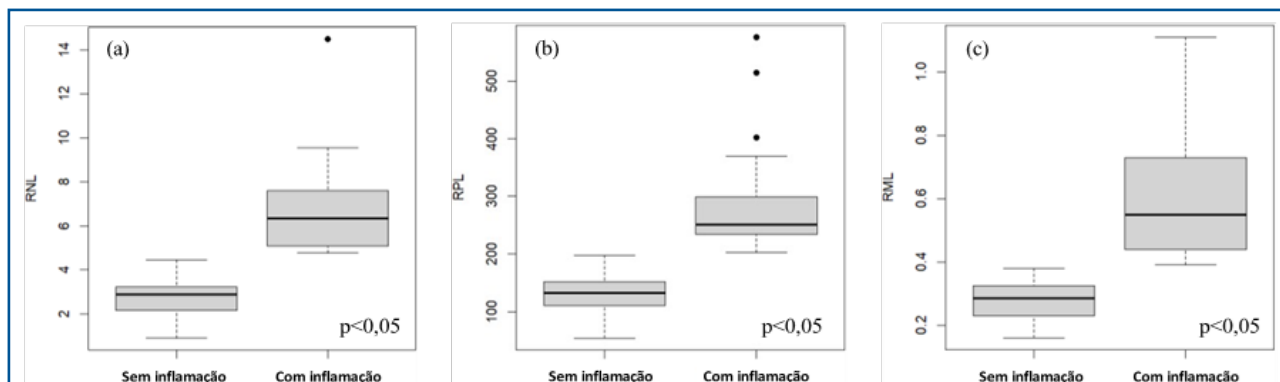


Figura 1: Comparação entre grupos sem inflamação e com inflamação, identificados quanto Relação Neutrófilo/Linfócitos (RNL) (a), Relação Plaqueta/Linfócito (RPL) (b) e Relação Monócito/Linfócito (RML) (c) de pacientes do hospital dos Rins da cidade de Rio Branco- Acre

Fonte: autores.

Tabela 7: Médias de pacientes sem e com inflamação comparadas a valores de referência dos biomarcadores relação neutrófilo/linfócito (RNL), relação plaqueta/linfócito (RPL) e relação monócito/linfócito (RML)

Grupo	Biomarcadores					
	RNL	p-valor	RPL	p-valor	RML	p-valor
Sem inflamação	2,76	2,2-16*	181,02	1,215-9*	0,28	8,277-13*
Com inflamação	6,76	4,776-5*	189,22	0,272	0,61	2,52-11*
Valor de referência	4,56	-	202	-	0,38	-

* Indica diferença significativa entre cada grupo (sem inflamação e com inflamação) com o valor de referência a 5% de probabilidade pelo teste t de student. A falta do asterisco indica ausência de diferença estatística entre cada grupo (sem inflamação e com inflamação) com o valor de referência, considerando um alfa de 5% de probabilidade pelo teste t de student. Fonte: autores.

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo em conjunto fornecem elementos importantes sobre a utilidade de biomarcadores hematológicos na identificação de processos inflamatórios em pacientes submetidos à hemodiálise. Embora a análise sociodemográfica não tenha revelado diferenças estatisticamente significativas na distribuição dos biomarcadores analisados, a comparação entre pacientes com e sem inflamação, utilizando valores de referência, destacou nuances significativas. Em particular, a relação plaqueta/linfócitos (RPL) nos pacientes com inflamação não diferiu dos valores de referência, sugerindo que esse biomarcador, isoladamente, pode não ser suficiente para detectar inflamação nesse grupo. Entretanto, quando os biomarcadores foram avaliados de forma individual, observou-se uma relação estatisticamente significativa entre inflamação e os outros marcadores, reforçando a necessidade de uma abordagem integrada e multifatorial para um diagnóstico mais preciso da inflamação em pacientes hemodialíticos.

A idade avançada é um fator de risco para a DRC, a Sociedade Brasileira de Nefrologia desenvolveu o Censo

Brasileiro de Diálise em 2012, realizando uma estratificação daqueles que são submetidos à terapia substitutiva renal e que foi constatado que a grande maioria dos pacientes (63,6%) estavam na faixa etária de 19 a 64 anos. Em nosso estudo, 57,15% dos pacientes tinham idade até 60 anos e 42,85% possuíam idade superior a 60 anos²⁷. No estudo de Da Cunha et al., 54,89% dos pacientes tinham acima de 60 anos e 45,12% abaixo de 60 anos²⁸.

A constatação de que não houve diferença estatisticamente significativa entre as faixas etárias em relação ao processo inflamatório sugere que o impacto da idade pode não ser um fator agravante nesse processo patológico específico para a população estudada.

A situação socioeconômica dos pacientes hemodialíticos, assim como da família é um fator a ser considerado pois pode ser determinante na qualidade e continuidade do tratamento da insuficiência renal crônica. Há de se considerar que tal fato pode vir a influenciar no acesso a medicamentos não fornecidos pelo Sistema Único de Saúde, o que favorece o aparecimento das complicações que agravam a progressão da doença renal²⁹.

Um estudo realizado com pessoas que fazem

hemodiálise identificou que a maioria delas não trabalham pois não apresentam condições físicas para realizar atividade laboral^{30,31}. Em nosso estudo, 79,35% dos pacientes recebem até 3 salários-mínimos por mês, e apenas 20,65% recebem mais que 3 salários-mínimos mensalmente. Corroborando com nossos estudos, NR de Vargas *et al.*, relataram que em sua pesquisa, os pacientes hemodialíticos que recebiam até 3 salários-mínimos representava 80,8% dos pacientes, enquanto 15,4% recebiam até 3 salários-mínimos e 3,8% não informaram a renda mensal³².

Esses resultados ressaltam a complexidade das interações entre fatores socioeconômicos e saúde. Enquanto a situação financeira pode influenciar o acesso aos recursos de saúde, é importante reconhecer que outros elementos, como o estilo de vida, genética e qualidade do tratamento médico, também desempenham papéis significativos na regulação do perfil inflamatório.

Assim, embora a situação financeira seja um aspecto crucial a ser considerado, é igualmente importante avaliar e abordar esses outros fatores que podem impactar o estado inflamatório dos pacientes. Essa abordagem mais abrangente pode fornecer insights mais precisos sobre as influências múltiplas e interconectadas na saúde e ajudar a orientar estratégias mais eficazes de intervenção e tratamento.

Com relação ao turno em que a hemodiálise é realizada, parece haver uma divergência na literatura em relação aos benefícios e desafios associados aos diferentes turnos de hemodiálise. Enquanto alguns estudos sugerem que a hemodiálise no turno da manhã está associada a uma melhor qualidade de sono, aumento da sobrevivência e menor prevalência de insônia, outros estudos apontam para uma má qualidade de sono subjetiva e alta prevalência de depressão entre os pacientes submetidos à hemodiálise no turno da manhã, com uma qualidade de sono potencialmente melhor nos pacientes do turno da noite³³⁻³⁵.

Essas discrepâncias podem ser atribuídas a uma variedade de fatores, incluindo diferenças na metodologia do estudo, características demográficas e clínicas dos pacientes, além de variações nos protocolos de tratamento de hemodiálise em diferentes centros médicos. Por exemplo, a idade, comorbidades, duração da hemodiálise, qualidade do tratamento e adaptação individual ao horário podem influenciar os resultados³³⁻³⁵.

Apesar das divergências encontradas na literatura em relação aos diferentes turnos de hemodiálise e seus potenciais efeitos sobre a qualidade de vida e o sono dos pacientes, é importante destacar que em relação ao processo inflamatório, não encontramos diferenças estatisticamente significativas entre os diferentes turnos.

Quando se analisa o estado civil, a qualidade conjugal positiva está geralmente associada a uma menor inflamação crônica de baixo grau, mas nem todos se beneficiam igualmente do apoio conjugal³⁶.

Fatores como a qualidade percebida do relacionamento, a eficácia do suporte recebido e as características individuais dos parceiros podem influenciar a magnitude do impacto do apoio conjugal na saúde. Por exemplo, em alguns casos, mesmo em relacionamentos positivos, podem existir estressores externos ou internos

que mitigam os benefícios do apoio conjugal na redução da inflamação crônica³⁶.

Além disso, indivíduos em relacionamentos negativos ou conflituosos podem experimentar um aumento na inflamação crônica devido ao estresse e à falta de suporte emocional. Portanto, enquanto a qualidade conjugal positiva pode ser um fator protetor contra a inflamação crônica para muitos, é importante reconhecer que os efeitos podem variar de acordo com uma série de fatores contextuais e individuais³⁶.

O apoio conjugal desempenha um papel crucial nos relacionamentos dos casais, mas suas implicações para a saúde podem ser variadas. Segundo Wilson SJ *et al.*, influenciados pelo preconceito de atribuição e pelas teorias do envelhecimento, concluem que tanto a idade quanto a satisfação conjugal desempenham papéis importantes nas relações entre o apoio conjugal e os biomarcadores do envelhecimento saudável³⁷.

Isso sugere que a qualidade do relacionamento e a idade dos parceiros podem interagir de maneira complexa para influenciar como o apoio conjugal afeta os processos de envelhecimento. Pode haver uma associação mais forte entre o apoio conjugal e biomarcadores de envelhecimento saudável em casais mais velhos ou em casais com níveis mais altos de satisfação conjugal³⁷. Entretanto, em nosso estudo, verificou-se que não houve diferença no processo inflamatório em relação ao estado civil, esses resultados sugerem que, embora o apoio conjugal possa ter implicações positivas para a saúde, no que diz respeito ao processo inflamatório avaliado pelos biomarcadores em nosso estudo, o estado civil dos pacientes parece não ser um fator determinante.

No nível de escolaridade, Boylan JM *et al.*, examinou múltiplos aspectos da experiência e expressão da raiva (frequência, expressão externa, supressão, controle) como moderadores da associação da desigualdade social medida pelo status educacional com marcadores de inflamação, interleucina 6 e proteína C reativa (IL-6 e PCR) e coagulação, onde constatou que relações inversas entre educação e marcadores de inflamação foram mais fortes entre indivíduos com raiva elevada e foram atenuadas entre aqueles com alto controle da raiva³⁸.

Resultados distintos foram encontrados neste estudo, indicando que outros fatores além do nível educacional podem desempenhar um papel mais significativo na regulação da resposta inflamatória. Esses fatores podem incluir questões genéticas, ambientais, de estilo de vida e até mesmo a qualidade do tratamento médico recebido.

A inflamação é um dos fatores fisiopatológicos centrais na doença renal. Em uma revisão sistemática, foi verificado que os biomarcadores inflamatórios mais utilizados foram TNF- α e IL-6, que são biomarcadores que não fazem parte do hemograma e exames de rotinas e precisam ser solicitados³⁹, mostrando que os parâmetros avaliados nesse trabalho podem ser úteis na prática clínica e de baixo custo.

Albarrán-Sánchez A, *et al.*, relatam que os pacientes que faleceram tinham diagnóstico de hipertensão há mais anos e apresentavam diferenças significativas no hemograma e nos reagentes de fase aguda e aumento na RNL⁴⁰.

Lu *et al.*, avaliaram 86 pacientes submetidos à diálise peritoneal (DP) para um acompanhamento de 36 meses para investigar a associação entre a RNL e marcadores de rigidez arterial. Os resultados sugerem que RNL elevada está independentemente associada à rigidez arterial e prediz mortalidade cardiovascular e por todas as causas em pacientes com DP⁴¹.

Kato A, *et al.*, avaliaram Pontuação Prognóstica de Glasgow (padrão e modificado), RNL, RPL, Índice Prognóstico e Índice Nutricional Prognóstico, em pacientes hemodialíticos de longo prazo e relataram que todos os marcadores (incluindo RNL e RPL) foram associados a maiores taxas de mortalidade total⁴².

Em estudo publicado por Catabay, *et al.*, RNL elevada em pacientes incidentes em hemodiálise previu mortalidade, especialmente no curto prazo. A RNL, mas não a RPL, adicionou um benefício modesto na previsão da mortalidade juntamente com dados demográficos, comorbidades e albumina sérica, e deve ser incluída nas abordagens de prognóstico⁴³. Em nosso trabalho, ao verificar a consistência do diagnóstico dos 3 biomarcadores, a RPL não diferiu do valor de referência, ou seja, com base nesse biomarcador, os pacientes poderiam não ser diagnósticos como inflamados.

Já no estudo de Erhan Tártaro, *et al.*, onde investigaram a associação da relação neutrófilos/linfócitos e da relação plaquetas/linfócitos com os desfechos clínicos em pacientes geriátricos com doença renal crônica (DRC), concluíram que a relação neutrófilos/linfócitos prediz todas as causas de mortalidade em pacientes geriátricos com doença renal crônica, no entanto, a relação plaquetas/linfócitos não foi associada à morte e à necessidade de terapia renal substitutiva de forma independente⁴⁴.

Já Liao, *et al.*, estabeleceram um sistema de pontuação de inflamação incluindo RNL, RML e RPL. Descobriram que um escore de inflamação mais alto foi independentemente associado à mortalidade por todas as causas em pacientes em HD².

Limitações do estudo: Alguns pacientes não forneceram informações completas sobre as variáveis sociodemográficas, podendo afetar a análise. Estudos futuros poderiam ampliar o tamanho amostral e explorar

outros biomarcadores inflamatórios para validar os achados apresentados. Além disso, abordagens longitudinais poderiam esclarecer a progressão da inflamação em pacientes hemodialíticos.

CONCLUSÃO

Este estudo destaca a importância dos biomarcadores hematológicos na detecção de inflamação em pacientes em hemodiálise. Embora a análise sociodemográfica não tenha mostrado diferenças significativas nos biomarcadores, a comparação entre pacientes com e sem inflamação revelou pontos importantes. A relação plaqueta/linfócito (RPL) nos pacientes com inflamação foi semelhante aos valores de referência, sugerindo que, isoladamente, esse biomarcador pode não ser suficiente para detectar inflamação. No entanto, outros marcadores mostraram uma ligação significativa com a inflamação, reforçando a importância de uma abordagem integrada para um diagnóstico mais preciso.

Contribuição dos autores

Todos os autores contribuíram para o manuscrito. Fabiano Santana de Oliveira: Participou da orientação geral da pesquisa, definição do desenho do estudo, análise estatística, discussão dos resultados e versão final do texto. Mauro José de Deus Moraes: Participou da concepção do estudo, análise estatística, discussão dos resultados e versão final do texto. Clemeson Silva de Souza: Participou da análise estatística. Luiz Carlos de Abreu: Participou da orientação geral da pesquisa, definição do desenho do estudo, análise estatística, discussão dos resultados e versão final do texto. Andrés Ricardo Pérez-Riera: Participou da orientação geral da pesquisa, definição do desenho do estudo, análise estatística, discussão dos resultados e versão final do texto.

Agradecimentos

Hospital dos Rins de Rio Branco – Acre.

Conflito de interesses

Os autores não relatam nenhum conflito de interesses.

REFERÊNCIAS

1. Salmito FTS, De Macedo AGM, Da Silva APP, Cavalcanti ARSL, Serafim ECG, Da Silva IF, *et al.* Biomarcadores de estresse oxidativo na doença renal crônica: avanços e desafios. *Rev Contemp* [Internet]. 2023 Aug 10;3(8):11199–209. Available from: <https://ojs.revistacontemporanea.com/ojs/index.php/home/article/view/894>.
2. Liao J, Wei D, Sun C, Yang Y, Wei Y, Liu X. Prognostic value of the combination of neutrophil-to-lymphocyte ratio, monocyte-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio on mortality in patients on maintenance hemodialysis. *BMC Nephrol* [Internet]. 2022 Dec 8;23(1):393. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36482367/>.
3. Bastos MG, Bregman R, Kirsztajn GM. Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável. *Rev Assoc Med Bras* [Internet]. 2010;56(2):248–53. Available from: <https://www.scielo.br/j/ramb/a/3n3JvHpBFm8D97zJh6zPXbn/>.
4. Böhm J, Monteiro MB, Thomé FS. Efeitos do exercício aeróbico durante a hemodiálise em pacientes com doença renal crônica: uma revisão da literatura. *Braz J Nephrol* [Internet]. 2012 Jun;34(2):189–94. Available from: <https://www.scielo.br/j/jbn/a/GK8fpmddpmvsTX6c635YjzF/>.

5. Seidl EMF, Zannon CML da C. Qualidade de vida e saúde: aspectos conceituais e metodológicos. *Cad saúde pública* [Internet]. 2004 [cited 2025 Feb 12];580–8. Available from: http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2004000200027.
6. Baurmeister U, Vienken J, Ward RA. Should dialysis modalities be designed to remove specific uremic toxins? *Semin Dial* [Internet]. 2009 Jul;22(4):454–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19709001/>.
7. Stenvinkel P, Heimbürger O, Paultre F, Diczfalussy U, Wang T, Berglund L, et al. Strong association between malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in chronic renal failure. *Kidney Int* [Internet]. 1999 May;55(5):1899–911. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10231453/>.
8. Stenvinkel P, Chertow GM, Devarajan P, Levin A, Andreoli SP, Bangalore S, et al. Chronic inflammation in chronic kidney disease progression: Role of Nrf2. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2021 Jul;6(7):1775–87. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34307974/>.
9. Gupta J, Mitra N, Kanetsky PA, Devaney J, Wing MR, Reilly M, et al. Association between albuminuria, kidney function, and inflammatory biomarker profile in CKD in CRIC. *Clin J Am Soc Nephrol* [Internet]. 2012 Dec;7(12):1938–46. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23024164/>.
10. Akchurin OM, Kaskel F. Update on inflammation in chronic kidney disease. *Blood Purif* [Internet]. 2015 Jan 20;39(1-3):84–92. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25662331/>.
11. Ouellet G, Malhotra R, Penne EL, Usvya L, Levin NW, Kotanko P. Neutrophil-lymphocyte ratio as a novel predictor of survival in chronic hemodialysis patients. *Clin Nephrol* [Internet]. 2016 Apr;85(4):191–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26951970/>.
12. Afari ME, Bhat T. Neutrophil to lymphocyte ratio (NLR) and cardiovascular diseases: an update. *Expert Rev Cardiovasc Ther* [Internet]. 2016 Mar 4;14(5):573–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26878164/>.
13. Faria SS, Fernandes PC Jr, Silva MJB, Lima VC, Fontes W, Freitas-Junior R, et al. The neutrophil-to-lymphocyte ratio: a narrative review. *Ecancermedicalscience* [Internet]. 2016 Dec 12;10:702. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28105073/>.
14. Malhotra R, Marcelli D, von Gersdorff G, Grassmann A, Schaller M, Bayh I, et al. Relationship of neutrophil-to-lymphocyte ratio and serum albumin levels with C-reactive protein in hemodialysis patients: Results from 2 international cohort studies. *Nephron* [Internet]. 2015 Jul 15;130(4):263–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26182958/>.
15. Chen H, Li M, Liu L, Dang X, Zhu D, Tian G. Monocyte/lymphocyte ratio is related to the severity of coronary artery disease and clinical outcome in patients with non-ST-elevation myocardial infarction. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2019 Jun;98(26):e16267. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31261596/>.
16. Ji H, Li Y, Fan Z, Zuo B, Jian X, Li L, et al. Monocyte/lymphocyte ratio predicts the severity of coronary artery disease: a syntax score assessment. *BMC Cardiovasc Disord* [Internet]. 2017 Mar 31;17(1):90. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28359298/>.
17. Wen Y, Zhan X, Wang N, Peng F, Feng X, Wu X. Monocyte/lymphocyte ratio and cardiovascular disease mortality in peritoneal dialysis patients. *Mediators Inflamm* [Internet]. 2020 Feb 14;2020:9852507. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32214908/>.
18. Zhang M, Wang K, Zheng H, Zhao X, Xie S, Liu C. Monocyte lymphocyte ratio predicts the new-onset of chronic kidney disease: A cohort study. *Clin Chim Acta* [Internet]. 2020 Apr;503:181–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31794768/>.
19. Yüksel M, Yıldız A, Oylumlu M, Akyüz A, Aydın M, Kaya H, et al. The association between platelet/lymphocyte ratio and coronary artery disease severity. *Anatol J Cardiol* [Internet]. 2015 Aug;15(8):640–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25550173/>.
20. Pourafkari L, Wang CK, Tajlil A, Afshar AH, Schwartz M, Nader ND. Platelet-lymphocyte ratio in prediction of outcome of acute heart failure. *Biomark Med* [Internet]. 2018 Jan;12(1):63–70. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29172672/>.
21. Mathur K, Kurbanova N, Qayyum R. Platelet-lymphocyte ratio (PLR) and all-cause mortality in general population: insights from national health and nutrition education survey. *Platelets* [Internet]. 2019 Feb 13;30(8):1036–41. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30759051/>.
22. Gasparyan AY, Ayyazyan L, Mukanova U, Yessirkepov M, Kitas GD. The platelet-to-lymphocyte ratio as an inflammatory marker in rheumatic diseases. *Ann Lab Med* [Internet]. 2019 Jul;39(4):345–57. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30809980/>.

23. Kurtul A, Ornek E. Platelet to lymphocyte ratio in cardiovascular diseases: A systematic review. *Angiology* [Internet]. 2019 Oct;70(9):802–18. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31030530/>.
24. Chávez Valencia V, Orizaga de la Cruz C, Mejía Rodríguez O, Gutiérrez Castellanos S, Lagunas Rangel FA, Viveros Sandoval ME. Inflammation in hemodialysis and their correlation with neutrophil-lymphocyte ratio and platelet- lymphocyte ratio. *Nefrologia* [Internet]. 2017 Sep;37(5):554–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28946970/>.
25. Turkmen K, Erdur FM, Ozcicek F, Ozcicek A, Akbas EM, Ozbicer A, et al. Platelet-to-lymphocyte ratio better predicts inflammation than neutrophil-to-lymphocyte ratio in end-stage renal disease patients: PLR and inflammation in ESRD. *Hemodial Int* [Internet]. 2013 Jul;17(3):391–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23522328/>.
26. Kim WH, Park JY, Ok SH, Shin IW, Sohn JT. Association between the neutrophil/lymphocyte ratio and acute kidney injury after cardiovascular surgery: A retrospective observational study: A retrospective observational study. *Medicine (Baltimore)* [Internet]. 2015 Oct;94(43):e1867. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26512598/>.
27. Cardelino BO, Scabora R, Silva TO e., Corrêa JA, Abreu LC. Clinical-epidemiological characterization of patients submitted to hemodialysis according to the national kidney foundation, the kidney disease outcomes quality initiative KDOQI in a hemodialysis reference center in the metropolitan region of São Paulo, Brazil. *Journal of Human Growth and Development (Impresso)* [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 12];267–75. Available from: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/jhgd/article/view/14836/15074>.
28. Cardoso da Cunha A, Theodoro dos Santos Neto E, Cattafesta M, Bresciani Salaroli L. Factors associated with the leisure practice of individuals on hemodialysis. *J Hum Growth Dev* [Internet]. 2022 Jun 23;32(2):232–41. Available from: https://www.researchgate.net/publication/361617414_Fatores_associados_a_pratica_de_lazer_de_individuos_em_hemodialise.
29. Braga SFM, Peixoto SV, Gomes IC, Acúrcio F de A, Andrade EIG, Cherchiglia ML. Fatores associados com a qualidade de vida relacionada à saúde de idosos em hemodiálise. *Rev Saude Publica* [Internet]. 2011 Dec;45(6):1127–36. Available from: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/VC9tH9jcrWvvr7nSc3sJG8h/?format=html&lang=pt>.
30. Coutinho NP, Vasconcelos GM, Lopes MLH, Wadie WCA, Tavares M. Qualidade de vida de pacientes renais crônicos em hemodiálise / quality of life in hemodialysis patients. 2011 May 19;11(1). Available from: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/revistahuufma/article/view/328>.
31. Silva GE, Araujo MAN, Perez F, Souza JC. Qualidade de Vida do Paciente Renal Crônico em Tratamento Hemodialítico em Dourados – MS. *Psicol inF* [Internet]. 2011 Dec 31;15(15):99–110. Available from: https://www.researchgate.net/publication/273348824_Qualidade_de_Vida_do_Paciente_Renal_Cronico_em_Tratamento_Hemodialitico_em_Dourados_-_MS.
32. de Vargas Bosenbecker NR, Menegon MBC, Zillmer J, Dallagnol J. Perfil das pessoas em hemodiálise de um serviço de nefrologia. *Journal of Nursing and Health* [Internet]. 2015 Sep 2;5(1):38–46. Available from: <https://periodicos.ufpel.edu.br/index.php/enfermagem/article/view/5337>.
33. Cengiç B, Resić H, Spasovski G, Avdić E, Alajbegović A. Quality of sleep in patients undergoing hemodialysis. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2012 Apr;44(2):557–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2115297>.
34. Hsu CY, Lee CT, Lee YJ, Huang TL, Yu CY, Lee LC, et al. Better sleep quality and less daytime symptoms in patients on evening hemodialysis: a questionnaire-based study. *Artif Organs* [Internet]. 2008 Sep;32(9):711–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18684208/>.
35. Maías ISP. Efeitos combinados do turno de hemodiálise e do cronótipo, nos padrões de sono, sintomas psicológicos e qualidade de vida, em pessoas com Doença Renal Crônica. Coimbra - Portugal. 2018.
36. Gouin JP, Paquin C, Wrosch C, McGrath J, Arbour N, Boon L. Marital quality and inflammation: The moderating role of early life adversity. *Health Psychol* [Internet]. 2020 Jan;39(1):58–67. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31512924/>.
37. Wilson SJ, Bailey BE, Malarkey WB, Kiecolt-Glaser JK. Linking marital support to aging-related biomarkers: Both age and marital quality matter. *J Gerontol B Psychol Sci Soc Sci* [Internet]. 2021 Jan 18;76(2):273–82. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31428790/>.
38. Boylan JM, Ryff CD. Varieties of anger and the inverse link between education and inflammation: toward an integrative framework: Toward an integrative framework. *Psychosom Med* [Internet]. 2013 Jul;75(6):566–74. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3702653/>.

39. Oliveira FS de, Morais MJ de D, Deus MBB de, Ferreira CRT, Leitão FNC, Pérez-Riera AR. Biomarcadores inflamatórios nos pacientes com doença renal crônica em hemodiálise: revisão sistemática. *Revista Multidisciplinar em Saúde* [Internet]. 2024 Mar 28;5(1):35–50. Available from: https://www.researchgate.net/publication/379716649_BIOMARCADORES_INFLAMATORIOS_NOS_PACIENTES_COM_DOENCA_RENAL_CRONICA_EM_HEMODIALISE_REVISAO_SISTEMATICA.
40. Albarrán-Sánchez A, González-Ríos RD, Alberti-Minutti P, Noyola-García ME, Contreras-García CE, Anda-Garay JC, et al. Association of neutrophil-to-lymphocyte and lymphocyte-to-C-reactive protein ratios with COVID-19-related mortality. *Gac Med Mex* [Internet]. 2020;156(6):553–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33877103/>.
41. Lu X, Wang S, Zhang G, Xiong R, Li H. High neutrophil-to-lymphocyte ratio is a significant predictor of cardiovascular and all-cause mortality in patients undergoing peritoneal dialysis. *Kidney Blood Press Res* [Internet]. 2018 Mar 29;43(2):490–9. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29627842/>.
42. Kato A, Tsuji T, Sakao Y, Ohashi N, Yasuda H, Fujimoto T, et al. A comparison of systemic inflammation-based prognostic scores in patients on regular hemodialysis. *Nephron Extra* [Internet]. 2013 Oct 11;3(1):91–100. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3884192/>.
43. Catabay C, Obi Y, Streja E, Soohoo M, Park C, Rhee CM, et al. Lymphocyte cell ratios and mortality among incident hemodialysis patients. *Am J Nephrol* [Internet]. 2017 Nov 7;46(5):408–16. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29130984/>.
44. Tatar E, Mirili C, Isikyakar T, Yaprak M, Guvercin G, Ozay E, et al. The association of neutrophil/lymphocyte ratio and platelet/lymphocyte ratio with clinical outcomes in geriatric patients with stage 3-5 chronic kidney disease. *Acta Clin Belg* [Internet]. 2016 Aug;71(4):221–6. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27309205/>.

Abstract

Introduction: it is known that the proportions of different blood cell components are new inflammatory markers that have good predictive value in the outcome of chronic kidney disease, cardiovascular diseases, rheumatic diseases, among others, including the neutrophil/lymphocyte ratio, monocyte/lymphocyte ratio, and platelet/lymphocyte ratio.

Objective: to evaluate the inflammatory profile, through the neutrophil/lymphocyte, platelet/lymphocyte, and monocyte/lymphocyte parameters in patients with chronic kidney disease on hemodialysis.

Methods: analytical cross-sectional study. The analyses were conducted using R software (version 4.2.2). A total of 112 hemodialysis patients were evaluated, excluding cases with missing data per variable. Biomarkers such as neutrophil/lymphocyte, platelet/lymphocyte, and monocyte/lymphocyte ratios were analyzed by boxplot to verify symmetrical and outliers and compared between patients with and without inflammation. Student's t-tests, preceded by assessments of normality (Shapiro-Wilk) and homogeneity of variance (Levene), compared the groups and the reference values of the biomarkers.

Results: the comparison between groups without inflammation and with inflammation, identified by the neutrophil/lymphocyte, platelet/lymphocyte and monocyte/lymphocyte ratio, showed a significant difference between the three parameters ($p < 0.05$). To verify the consistency of the inflamed and non-inflamed groups, the parameters were compared to the reference values, in the three biomarkers, two groups differed statistically ($p < 0.05$) from the reference value, with the exception of patients with inflammation, who in the platelet/lymphocyte ratio marker did not differ from the reference value, suggesting that this biomarker, alone, may not be sufficient to detect inflammation in this group.

Conclusion: the study highlights the relevance of hematological biomarkers in identifying inflammation in hemodialysis patients. Although isolated platelets/lymphocytes were not sufficient for this diagnosis, other markers stood out, indicating the need for an integrated analysis for greater diagnostic accuracy.

Keywords: chronic kidney disease; inflammation; hemodialysis; biomarkers.

©The authors (2025), this article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license, and indicate if changes were made. The Creative Commons Public Domain Dedication waiver (<http://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/>) applies to the data made available in this article, unless otherwise stated.