



Avaliação do risco de calcificação metastática e do estado nutricional de pacientes em tratamento hemodialítico

Evaluation of the risk of metastatic calcification and nutritional status of patients on hemodialysis treatment

Evaluación del riesgo de calcificación metastásica y del estado nutricional de pacientes en tratamiento de hemodiálisis

Bruna Rafaela Faustino Dantas¹, Fabiana Cristina Lima da Silva Pastich Gonçalves², Cláudia Porto Sabino Pinho², Maria da Conceição Chaves de Lemos².

RESUMO

Objetivo: Avaliar o risco de calcificação metastática e o estado nutricional em pacientes em hemodiálise (HD). **Métodos:** Estudo do tipo série de casos, realizado em centros de diálise em Recife-PE, em 2016. Dados foram coletados através de entrevistas e análise de prontuários. A avaliação antropométrica incluiu peso seco e altura para Índice de Massa Corporal (IMC), circunferência da cintura (CC) e circunferência do braço (CB). Exames como ureia, paratormônio, albumina e perfil lipídico coletados dos prontuários. O risco de calcificação metastática foi analisado pelo produto cálcio-fósforo (CaxP). Os dados foram avaliados pelo software SPSS e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa. **Resultados:** Analisou-se 90 pacientes, desses, 17,8% estavam em desnutrição pelo IMC, 46,7% pela albumina e 44,4% CB. Os níveis de CaxP, usado como indicador de calcificação metastática, estavam elevados em 57,8%. O tempo de HD, ureia, paratormônio e perfil lipídico mostraram correlação positiva com os níveis de CaxP. **Conclusão:** Encontrou-se alta ocorrência de desnutrição pela albumina e pela CB, níveis elevados de CaxP e associação entre tempo de HD, paratormônio e perfil lipídico com o CaxP, destacando a importância da avaliação e acompanhamento nutricional e bioquímico, para prevenir complicações e melhora do prognóstico desses pacientes.

Palavras-chave: Doença renal crônica, Hemodiálise, Calcificação patológica, Estado Nutricional.

ABSTRACT

Objective: To evaluate the risk of metastatic calcification and nutritional status in patients undergoing hemodialysis (HD). **Methods:** A case series study conducted in dialysis centers in Recife-PE, in 2016. The data were collected through interviews and medical record analysis. The anthropometric assessment included dry weight and height for Body Mass Index (BMI), waist circumference (WC), and arm circumference (AC). Tests such as urea, parathyroid hormone, albumin, and lipid profile were collected from the medical records. The risk of metastatic calcification was analyzed using the calcium-phosphorus product (CaxP). The data were analyzed using SPSS software, and the study was approved by the Ethics and Research Committee. **Results:** Ninety patients were analyzed, of which 17.8% were malnourished based on BMI, 46.7% based on albumin, and 44.4% based on arm circumference (AC). The CaxP levels, used as an indicator of metastatic calcification, were elevated in 57.8%. The duration of HD, urea, parathyroid hormone, and lipid profile showed a positive correlation with CaxP levels. **Conclusion:** A high occurrence of malnutrition was found based on albumin and AC, elevated CaxP levels, and an association between HD duration, parathyroid hormone, and lipid profile with CaxP, highlighting the importance of nutritional and biochemical evaluation and monitoring to prevent complications and improve the prognosis of these patients.

Keywords: Chronic kidney disease, Hemodialysis, Pathological calcification, Nutritional status.

¹ Hospital das Clínicas – Universidade Federal de Pernambuco, Recife - PE.

² Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife - PE.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el riesgo de calcificación metastásica y el estado nutricional en pacientes en hemodiálisis (HD). **Métodos:** Estudio de tipo serie de casos, realizado en centros de diálisis en Recife-PE, en 2016. Los datos fueron recolectados a través de entrevistas y análisis de los registros médicos. La evaluación antropométrica incluyó peso seco y altura para el Índice de Masa Corporal (IMC), circunferencia de la cintura (CC) y circunferencia del brazo (CB). Se recopilaron exámenes como urea, hormona paratiroidea, albúmina y perfil lipídico de los registros médicos. El riesgo de calcificación metastásica fue analizado mediante el producto calcio-fósforo (Ca \times P). Los datos fueron evaluados mediante el software SPSS y el estudio fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación. **Resultados:** Se analizaron 90 pacientes, de los cuales el 17,8% presentaban desnutrición según el IMC, el 46,7% según la albúmina y el 44,4% según la circunferencia del brazo (CB). Los niveles de Ca \times P, utilizados como indicador de calcificación metastásica, estaban elevados en el 57,8%. El tiempo de HD, la urea, la hormona paratiroidea y el perfil lipídico mostraron una correlación positiva con los niveles de Ca \times P. **Conclusión:** Se encontró una alta incidencia de desnutrición por albúmina y CB, niveles elevados de Ca \times P y una asociación entre el tiempo de HD, la hormona paratiroidea y el perfil lipídico con el Ca \times P, destacando la importancia de la evaluación y el seguimiento nutricional y bioquímico para prevenir complicaciones y mejorar el pronóstico de estos pacientes.

Palabras clave: Enfermedad renal crónica, Hemodiálisis, Calcificación patológica, Estado nutricional.

INTRODUÇÃO

A Doença Renal Crônica (DRC) é uma condição silenciosa, de etiologia multifatorial, caracterizada por alterações progressivas e irreversíveis na estrutura e função dos rins, por um período mínimo de 3 meses (AGUIAR LK, et al., 2020; KDIGO, 2024). Trata-se de uma doença que afeta cerca de 850 milhões de pessoas no mundo e mantém-se em crescimento (JAGER KJ, et al., 2019).

O tratamento nos estágios iniciais é conservador, porém, no estágio mais avançado, baseia-se na Terapia Renal Substitutiva (TRS). De acordo com o Censo Brasileiro de Diálise (2022), aproximadamente 154 mil pacientes são submetidos a TRS, sendo a hemodiálise (HD) a principal escolha, com cerca de 95%. As principais etiologias da doença no Brasil seguem sendo a hipertensão arterial sistêmica 33%, seguido do diabetes mellitus 32%.

Portadores de DRC em TRS apresentam distúrbios metabólicos que impactam na qualidade de vida. Como dislipidemia, hiperfosfatemia, hipercalcemia e consequente elevação dos níveis do Produto Cálcio e Fósforo (Ca \times P). Essas alterações estão diretamente relacionadas ao desenvolvimento de calcificações extraósseas, como a metastática, quando há depósito de sais em tecidos moles saudáveis, articulações, vasos sanguíneos e órgãos, e em casos mais graves pode ocasionar úlceras, gangrenas e amputações (VIDAVSKY N, et al., 2021; GUPTA S, et al., 2023; CUPPARI L, et al., 2019).

Estudos envolvendo os níveis séricos de fósforo e Ca \times P vem sendo realizados e destacam a importância de mantê-los dentro dos níveis recomendados pela *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (KDOQI, 2003), destacando que valores menores que 55mg/dL do Ca \times P já demonstraram risco para o desenvolvimento de calcificações metastáticas (ARAL H, et al., 2014; THONGPRAYOON C, et al., 2020).

Além dos distúrbios metabólicos, também há consequências no estado nutricional, visto que se trata de pacientes que se encontram em um processo inflamatório constante, com alto catabolismo, e sofrem com perdas de nutrientes durante o processo dialítico (GRATEROL FT, et al., 2022). Frequentemente evoluem com alteração do paladar, náuseas, vômitos, restrições alimentares e baixa ingestão, levando a uma piora do prognóstico (GONTIJO ADCM e BORGES S, 2022).

Estudos com pacientes em HD demonstram que, a depender do método de avaliação utilizado, há presença de algum grau de desnutrição proteico calórica, causando disfuncionalidades, elevando o risco de infecções, longas internações e aumento da mortalidade (BORGES S, e FORTES RC, 2020; DA SILVA MRB, et al., 2021).

Nesse cenário, considerando o expressivo aumento da DRC e de indivíduos em tratamento hemodialítico, assim como as possíveis complicações subjacentes à doença, o objetivo desse estudo foi avaliar o risco para o desenvolvimento de calcificação metastática e o estado nutricional de pacientes em HD.

MÉTODOS

Trata-se de um estudo do tipo série de casos, com coleta de dados envolvendo pacientes de dois centros de hemodiálise, sendo um público e outro privado, ambos localizados em uma capital nordestina, de janeiro a dezembro 2016. Para este estudo foram utilizados dados referentes aos indicadores sociodemográficos, medidas antropométricas e exames laboratoriais.

Foram incluídos indivíduos de ambos os sexos, maiores ou igual a 18 anos, que realizavam HD há no mínimo 3 meses, com duração de pelo menos 3 horas. Foram excluídas gestantes, amputados, portadores de doenças neurológicas ou sequelas de acidente vascular encefálico, doenças autoimunes e infecciosas, câncer e síndrome da imunodeficiência adquirida. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), sob o número do CAAE 84104324.4.0000.8807. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para a análise sociodemográfica foram coletadas informações referentes a idade (agrupados em adultos ou idosos), raça (autorreferida, entre branco, negro ou pardo), escolaridade (<9 anos ou >9 anos), estado civil (com ou sem compromisso), para o estilo de vida coletou-se sobre o consumo de álcool (sim ou não), tabagismo (fumante, não fumante ou ex fumante) e prática de atividade física (sim ou não), tempo de HD (<3 anos ou >3 anos), presença de comorbidades (Hipertensão Arterial e/ou diabetes mellitus). Todas as informações foram obtidas por meio de entrevista, conduzida por pesquisadores treinados, com aplicação de questionário semiestruturado e consultas aos prontuários eletrônicos.

Para a análise do risco de calcificação metastática, coletou-se Cálcio (Ca), Fósforo (P) e Albumina. Calculou-se o os níveis do Ca x P, onde multiplicou-se a dosagem de Ca pela dosagem de P, e considerou-se presença de risco para calcificação metastática quando o Ca x P estivesse superior a 55 mg/dL (KDOQI, 2003), com possível depósito de sais de cálcio e fósforo em tecidos moles, órgãos em nível vascular concorrendo para alterações orgânicas e maior risco do óbito precoce (CUPPARI L, et al., 2019). Para os casos em que houvesse hipoalbuminemia (albumina <3,5g), foi efetuada a correção do Ca, pela fórmula modificada de Payne (Ca corrigido= Ca medido mg + [(4,0 – albumina g) x 0,8]) (KDIGO, 2009).

A avaliação antropométrica consistiu na medida de peso seco (kg), altura (m), para cálculo do Índice de Massa Corporal (IMC) cuja classificação foi estabelecida considerando os pontos de corte propostos pela World Health Organization (WHO, 2000), para adultos e Lipschitz DA (1994) para idosos. Para o cálculo de risco elevado para doenças cardiovasculares, usou-se a circunferência da cintura, obtida por meio da aferição no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. Utilizou-se os pontos de corte recomendados pela WHO (2011), $\geq 88\text{cm}$ e $\geq 102\text{cm}$, para mulheres e homens, respectivamente. Para a avaliação da adequação da circunferência do braço foi realizado pela razão entre o valor obtido e o percentil 50, correspondente ao sexo e à idade, seguido da multiplicação por 100. Para avaliação do estado nutricional por esse parâmetro, utilizou-se a classificação proposta por Blackburn e Thornton. Todos os dados para avaliação nutricional foram coletados após 30 minutos da sessão de hemodiálise, para que houvesse a devida redistribuição dos líquidos corporais, conforme orientações da Sociedade Brasileira de Nutrição Enteral e Parenteral (BRASPEN) para pacientes renais, (2021).

Os exames bioquímicos foram obtidos por meio de consulta aos prontuários eletrônicos, sendo considerados válidos os exames com data mais recente. Ureia pós diálise <50, Paratormônio (PTH) >300, Albumina <3,8g/dL, Creatinina <7mg/dL (KDOQI, 2003). Para os valores alterados do perfil lipídico foram considerados quando o Colesterol Total (CT) >200 mg/dL, HDL-c <40 mg/dL, LDL-c >100 mg/dL, VLDL-c >40mg/dL e triglicerídeos (TG) >150 mg/dL., conforme valores de referência do hospital.

A análise estatística foi utilizando o *software Statistical Package for Social Science for Windows* (SPSS), versão 15.0. As variáveis que caracterizam a amostra foram apresentadas através de frequências e intervalo de confiança de 95%. A normalidade das variáveis numéricas foi avaliada através do teste Shapiro-Wilk.

Para avaliar a associação entre as variáveis clínicas, antropométricas e laboratoriais e o produto Ca x P, foi utilizado o teste Qui Quadrado de Pearson. O teste de Spearman foi utilizado para avaliar a correlação entre o perfil laboratorial e o Ca x P. Considerou-se estatisticamente significante com um $p < 0,05$.

RESULTADOS

A amostra inicial foi composta por um total de 110 indivíduos, dos quais 90 participaram efetivamente da amostra final, resultando em uma perda de 20 participantes. Essas perdas ocorreram devido ao fato de que, por ser a variável dependente da pesquisa o Ca x P, apenas 90 amostras desse produto específico foram coletadas para análise. A amostra final foi composta com uma distribuição homogênea entre homens e mulheres. Além disso, 45,6% dos participantes se identificaram como negros, e a maior parte dos participantes (57,8%) estavam na faixa etária adulta. A situação conjugal também foi igualmente dividida, com 50% dos participantes estando em um relacionamento estável e os outros 50% sem compromisso formal.

Sobre os hábitos de vida, observou-se que 83,3% dos participantes não praticavam nenhuma forma de atividade física, 53,3% indicaram que não consumiam álcool e 43,3% eram tabagistas. No que diz respeito ao tempo de tratamento dialítico, 50% dos pacientes estavam em diálise há menos de 3 anos, enquanto a outra metade estava em tratamento por um período superior a 3 anos, conforme apresentado na (Tabela 1).

Os exames laboratoriais mostraram que 46,7% se encontravam com hipoalbuminemia. A creatinina foi elevada (≥ 7 mg/dL) em 85,6% dos pacientes. Os níveis de ureia pós diálise foram $>50\%$ em 33,3% e o PTH elevado (>300) em 52,2%. Quanto ao Ca x P, 57,8% dos pacientes apresentaram níveis superiores a 55mg/dL, acima do recomendado. A análise do perfil lipídico apresentou 14,4% dos pacientes com níveis de colesterol total acima de 200mg/dL, 13,3% com HDL inferior a 40 mg/dL, 18,6% com LDL acima de 200mg/dL, 34,9% com VLDL maior que 40mg/dL e 57,8% com triglicerídeos maiores que 150mg/dL (Tabela 2).

Tabela 1- Características sociodemográficas e estilo de vida de pacientes em HD.

Variáveis	n	%	IC95%
Sexo			
Feminino	45	50	39.9 - 60.1
Masculino	45	50	39.9 - 60.1
Raça			
Branco	19	21,1	14.1 - 30.9
Negro	41	45,6	36.1 - 56.4
Pardo	29	32,2	23.7 - 42.9
Idade			
Adulto	52	57,8	47.5 - 67.5
Idoso	38	42,2	32.5 - 52.5
Situação conjugal			
Com compromisso	45	50	39.9 - 60.1
Sem compromisso	45	50	39.9 - 60.1
Escolaridade			
≤ 9 anos	59	65,6	55.3 - 74.6
> 9 anos	31	34,4	25.5 - 44.7
Atividade física			
Sim	15	16,7	10.4 - 25.7
Não	75	83,3	74.3 - 89.6
Álcool			
Sim	42	46,7	36.7 - 56.9
Não	48	53,3	43.1 - 63.3
Tabagismo			
Fumante	39	43,3	33.9 - 53.6
Não fumante	42	46,7	36.7 - 56.9
Ex fumante	9	10,0	5.4 - 17.9
Tempo de hemodiálise			
< 3 anos	45	50	39.9 - 60.1
≥ 3 anos	45	50	39.9 - 60.1

IC= intervalo de confiança de 95%. **Fonte:** Dantas BRF, et al., 2025.

Tabela 2 - Parâmetros antropométricos, clínicos e laboratoriais de pacientes em HD.

Variáveis	n	%	IC95%
Estado nutricional			
Desnutrição	16	17,8	11,3 – 26,9
Eutrofia	46	51,1	40,9 – 61,2
Excesso de peso	28	31,1	22,5 – 41,3
Circunferência da Cintura			
<88cm e <102cm	55	61,1	50,8 – 70,5
≥88cm e ≥102cm	35	38,9	29,5 – 49,2
Circunferência do Braço			
Desnutrição	40	44,4	34,6 - 54,7
Eutrofia/Obesidade	50	55,6	45,3 - 65,4
Hipertensão Arterial			
Sim	77	85,6	77,9 – 92,1
Não	12	13,3	7,8 – 22,1
Diabetes Mellitus			
Sim	19	21,3	14,1 – 31,5
Não	70	77,8	69,4 – 86,4
Albumina			
< 3,8g/dL	42	46,7	36,7 – 56,9
≥ 3,8g/dL	48	53,3	43,1 – 63,3
Creatinina			
< 7 mg/dL	13	14,4	8,6 – 23,2
≥ 7 mg/dL	77	85,6	76,8 – 91,4
Ureia			
≤50 mg/dL	60	66,7	56,4 – 75,6
>50 mg/dL	30	33,3	24,5 - 43,6
PTH			
≤300 pg/mL	43	47,8	37,8 – 57,9
>300 pg/mL	47	52,2	42,0 – 62,4
Ca x P			
< 55 mg/dL	38	42,2	32,5 – 52,5
≥ 55 mg/dL	52	57,8	47,5 – 67,5
Colesterol Total			
< 200 mg/dL	77	85,6	76,8 – 94,4
≥ 200 mg/dL	13	14,4	8,6 – 23,2
HDL-colesterol			
< 40 mg/dL	12	13,3	7,8 – 21,9
≥ 40 mg/dL	78	86,7	78,1 – 92,2
LDL-colesterol			
< 100 mg/dL	70	81,4	71,9 – 88,2
≥ 100 mg/dL	16	18,6	11,8 – 28,8
VLDL			
< 40 mg/dL	56	65,1	54,6 – 74,4
≥ 40 mg/dL	30	34,9	25,7 – 45,4
Triglicerídeos			
< 150 mg/dL	38	42,2	32,5 – 52,6
≥ 150 mg/dL	52	57,8	47,5 – 67,5

IC= intervalo de confiança de 95%; Ca x P, produto cálcio-fósforo; HDL, *High Density Lipoprotein*; LDL, *Low Density Lipoprotein*; VLDL, *Very Low-Density Lipoprotein*. **Fonte:** Dantas BRF, et al., 2025.

Em relação à comparação das características clínicas, antropométricas e laboratoriais de acordo com os níveis de Ca x P, foram identificadas associações significativas com o tempo de hemodiálise ($p = 0,010$), os níveis de ureia ($p = 0,010$) e o paratormônio ($p = 0,038$). Além disso, observou-se mais da metade dos participantes apresentou níveis elevados de Ca x P superiores a 55 mg/dL, conforme mostrado na (Tabela 3).

Tabela 3 - Parâmetros antropométricos, clínicos e laboratoriais segundo o nível do Ca x P.

Variáveis	Ca x P				p valor
	<55 mg/dL		≥55 mg/dL		
	n	%	n	%	
Estado Nutricional					
Desnutrição	9	56,3	7	43,8	0,403
Eutrofia	17	37,0	29	63,0	
Excesso de peso	12	42,9	16	57,1	
Circunferência da cintura					
<88cm e <102cm	21	38,2	34	61,8	0,331
≥88cm e ≥102cm	17	48,6	18	51,4	
Circunferência do Braço					
Desnutrição	18	45,0	22	55,0	0,228
Eutrofia/Obesidade	20	40,0	30	60,0	
Diabetes Mellitus					
Sim	34	44,2	43	55,8	0,481
Não	4	33,3	8	66,7	
Hipertensão Arterial					
Sim	8	42,1	11	57,9	0,953
Não	30	42,9	40	57,1	
Tempo de hemodiálise					
< 3 anos	25	55,6	20	44,4	0,010
≥ 3 anos	13	28,9	32	71,1	
Albumina					
< 3,8g/dL	14	33,3	28	66,7	0,110
≥ 3,8 g/dL	24	50,0	24	50,0	
Creatinina					
< 7 mg/dL	8	61,5	5	38,5	0,127
≥ 7 mg/dL	30	39,0	47	61,0	
Ureia pós diálise					
≤50 mg/dL	31	51,7	29	48,3	0,010
>50 mg/dL	7	23,3	23	76,7	
PTH					
≤300 pg/mL	23	53,5	20	46,5	0,038
>300 pg/mL	15	31,9	32	68,1	
Colesterol Total					
< 200 mg/dL	33	42,9	44	57,1	1,000
≥ 200 mg/dL	5	38,5	8	61,5	
HDL-colesterol					
< 40 mg/dL	6	50,0	6	50,0	0,558
≥ 40 mg/dL	32	41,0	46	59,0	
LDL-colesterol					
< 100 mg/dL	33	47,1	37	52,9	0,248
≥ 100 mg/dL	5	31,3	11	68,8	
VLDL					
< 40 mg/dL	28	50,0	28	50,0	0,138
≥ 40 mg/dL	10	33,3	20	66,7	
Triglicerídeos					
< 150 mg/dL	19	50,0	19	50,0	0,202
≥ 150 mg/dL	19	36,5	33	63,5	

Ca x P, produto cálcio-fósforo; HDL, *High Density Lipoprotein*; LDL, *Low Density Lipoprotein*; VLDL, *Very Low-Density Lipoprotein*. **Fonte:** Dantas BRF, et al., 2025.

A análise das correlações entre os níveis de Ca x P e as variáveis, mostrou associações significativas com o de tempo de HD ($\rho=0,297$; $p=0,004$), ureia pós diálise ($\rho=0,319$; $p=0,002$), paratormônio ($\rho=0,259$; $p=0,014$) colesterol total ($\rho=0,211$; $p=0,046$), VLDL ($\rho=0,230$; $p=0,033$) e triglicerídeos ($\rho=0,246$; $p=0,019$) (Tabela 4).

Tabela 4 - Correlações entre a antropometria e exames laboratoriais e os níveis do Ca x P, de pacientes em tratamento hemodialítico.

Variáveis	Ca x P	
	rho	p valor
IMC - Desnutrição	0,080	0,452
Circunferência da cintura	0,052	0,623
Albumina	0,059	0,582
Tempo de hemodiálise	0,297	0,004
Creatinina	0,412	0,000
Ureia pós	0,319	0,002
Paratormônio	0,259	0,014
Colesterol Total	0,211	0,046
HDL-colesterol	0,010	0,926
LDL-colesterol	0,062	0,569
VLDL	0,230	0,033
Triglicerídeos	0,246	0,019

Ca x P, produto cálcio-fósforo; IMC, índice de massa corporal; HDL, *High Density Lipoprotein*; LDL, *Low Density Lipoprotein*; VLDL, *Very Low-Density Lipoprotein*. **Fonte:** Dantas BRF, et al., 2025.

DISCUSSÃO

Ao se analisar as associações encontradas entre as características clínicas, antropométricas e laboratoriais e os níveis de Ca x P, foram identificadas associações significativas com o tempo de hemodiálise, os níveis de ureia e o paratormônio. Esses achados podem mostrar que o tempo de diálise afeta os níveis de ureia e PTH, uma vez que apesar da TRS, aqui representada pela hemodiálise, manter a vida dessa amostra, o corpo entende que é uma forma artificial, assim, é intensificado o catabolismo e a inflamação, sendo o tempo de exposição um fator coadjuvante (VANHOLDER R, et al., 2018; VIEGAS C, et al., 2019).

A hiperfosfatemia se eleva com o tempo de DRC e, apesar de ser minimizada com a hemodiálise, o processo volta a acontecer e, além disso, contribui para o aumento do PTH. Por outro lado, os níveis de ureia também são influenciados pelo tempo em hemodiálise e pela eficiência dialítica. Estudos recentes indicam que a desregulação do metabolismo mineral, incluindo a hiperfosfatemia, hipercalcemia, alterações nos níveis de PTH e a elevação do Ca x P, são fatores cruciais no desenvolvimento de calcificações extraósseas (VIEGAS C, et al., 2019; VILLA-BELLOSTA R, 2021).

No presente estudo, foi observada uma correlação significativa entre os níveis do hormônio PTH e os níveis de Ca x P. O monitoramento contínuo do PTH é essencial em pacientes com DRC, e pode ser de difícil controle, como observado no trabalho de Dosogi WAA, et al. (2022), onde 79% da amostra encontra-se acima do recomendado. Esse hormônio desempenha um papel crucial na regulação da homeostase do cálcio e do fósforo no organismo, do contrário podem surgir alterações na remodelação óssea, o que pode levar a desequilíbrios que impactam negativamente a saúde óssea (NASCIMENTO GM, et al., 2021; KDIGO, 2024).

Esses desequilíbrios podem levar à formação de cristais de fosfato de cálcio, que ao se depositarem em tecidos moles, como artérias, pele e órgãos, resultam em calcificações. É importante estimar os níveis do produto, visto que esse processo aumenta significativamente o risco de morbidade e mortalidade entre os pacientes com DRC (BARTOLOMEO K, et al., 2022; GUPTA S, et al, 2023).

No que se refere ao risco de calcificação metastática, os níveis elevados do Ca x P presente no estudo (57,8%) foram maiores do que os resultados encontrados por Assunção JVP, et al. (2023), que reportaram uma prevalência de anormalidade do produto em 28,8% de sua amostra. Dosogi WAA, et al. (2022), avaliaram 124 pacientes em HD para verificar se conseguiam atingir os níveis laboratoriais recomendados pela KDOQI (2003). Os resultados indicaram que os pacientes encontraram dificuldades em alcançar as metas estabelecidas. Entre aqueles com níveis de fósforo acima do recomendado, 75% apresentaram um Ca x P superior ao valor alvo sugerido.

A recomendação do KDOQI de 2003 para que os níveis de Ca x P sejam mantidos <55 mg/dL segue sendo uma referência importante, apesar de não ter havido uma atualização direta sobre esse valor nas diretrizes

mais recentes. Embora as recomendações mais atuais não revisem diretamente este ponto de corte, o princípio de controlar a interação entre cálcio e fósforo, e seus níveis, segue sendo crucial no manejo dos pacientes com DRC, tanto em tratamento conservador como em hemodialítico. A ausência de novas atualização sobre esse valor específico pode refletir a dificuldade de consensos mais recentes sobre o melhor limiar, mas também a continuidade da prática clínica baseada em evidências anteriores que mostraram a importância de evitar as calcificações extraósseas assim como outras complicações associadas.

O trabalho de Gaisne R, et al. (2020), analisou os níveis de Ca x P em pacientes com diagnóstico de calcifilaxia, um tipo de calcificação metastática que ocasiona calcificações cutâneas. Foi encontrado que os valores do produto estavam alterados até seis meses anteriores ao diagnóstico. Esses achados sugerem que o monitoramento precoce dos níveis de Ca x P se mostra crucial para a prevenção de complicações graves e tratamento adequado, visto que esses pacientes tendem a ter níveis elevados do produto (MAITY A, e MAITY AK, 2019).

No presente estudo foi identificada uma correlação entre o perfil lipídico e o Ca x P. Bonato FOB (2021) destacou a dislipidemia como um fator importante na promoção de calcificações em indivíduos com DRC, o que reforça a importância do controle lipídico no manejo clínico dessa condição. A dislipidemia, além de ser comum em pacientes com DRC, é reconhecida como um fator de risco para calcificações, conforme apontado pelas diretrizes do KDIGO (2024).

O mecanismo de ação que pode explicar a associação entre Ca x P e dislipidemias se fundamenta inicialmente na presença de hiperfosfatemia, que promove a elevação do PTH. Este, por sua vez, atua para manter a calcemia, mas, na condição de hipercatabolismo, favorece a resistência insulínica, resultando, conseqüentemente, na elevação dos níveis séricos de lipídeos (NAKASHIMA A, et al., 2021).

No nosso estudo, observou-se que 77% da amostra possuía colesterol total dentro da recomendação. No entanto, é importante destacar que a população estudada tem uma predisposição para dislipidemia, e medicamentos, como estatinas, são comumente utilizados (SEIXAS EA e MARTINS LC, 2020). Esse fato pode ter influenciado esse resultado significativo, e como, infelizmente, não foram coletados dados sobre o uso de medicação, pode ter causado um viés na interpretação dos dados.

Pacientes em tratamento hemodialítico estão propensos a um maior catabolismo proteico e aumento do estado inflamatório. Nos resultados obtidos neste estudo, 17,8% dos pacientes em HD apresentaram IMC compatível com desnutrição. Bousquet-Santos K, et al. (2019) observaram um resultado semelhante (13,5%), mas ao adotarem o valor de IMC proposto pela *International Society of Renal Nutrition and Metabolism* (ISRNM) de $<23\text{kg/m}^2$, esse índice aumentou para 42,7%.

A ISRNM também sugere a albumina $<3,8\text{mg/dL}$ como critério para avaliação de desnutrição, como indicador prognóstico (FOUQUE D, et al., 2008). No presente trabalho observou-se que 46% dos pacientes apresentaram desnutrição como base nesse parâmetro. Resultados semelhantes foram encontrados por Bousquet-Santos K, et al. (2019), que relataram 33,3% de pacientes com albumina baixa, enquanto Gontijo ADCM e Borges S (2022), identificaram 27,5%. A albumina é considerada um marcador de desnutrição, uma vez que seus níveis diminuem em casos de desnutrição grave.

Estudos demonstram que o processo de diálise em si, aliado ao processo inflamatório e hipercatabolismo impostos pela doença, são contribuintes diretos para o processo de desnutrição nesses pacientes (MSAAD R, et al., 2019; BORGES S e FORTES RC, 2020). Além disso, a literatura aponta associações entre um IMC inferior a 23kg/m^2 e a redução da capacidade funcional desses pacientes, destacando uma relação mais forte com a mortalidade nesse grupo específico (KIM CS, et al., 2020).

Em relação ao excesso de peso, essa condição foi observada em 31,1% da amostra avaliada. Esse achado também aparece em outros trabalhos, como identificado no trabalho de Hong WP e Lee YJ (2019) (31%). O IMC $>23\text{kg/m}^2$ é relacionado como fator de proteção nessa população, no entanto, revisão recente de Pretto AD e Schiatti JCVS, et al. (2023), avaliou a composição corporal como um fator de proteção para pacientes HD e destaca que o efeito protetor atrelado a um maior IMC depende da proporção de massa magra presente. Quando essa proporção é substituída por maior quantidade de gordura, o risco de mortalidade aumenta.

A circunferência da cintura acima do ponto de corte estabelecido está relacionada a um aumento nos riscos de doenças cardiovasculares e a uma maior mortalidade entre pacientes em tratamento de hemodiálise. No presente estudo, 38,9% dos participantes apresentaram circunferência da cintura elevada, um resultado semelhante ao observado por Shi Z, et al. (2023), que ao avaliar 613 pacientes, encontraram que 56,4% apresentaram obesidade abdominal. Esse achado foi associado a um aumento na mortalidade desses pacientes.

A Circunferência do Braço, também utilizada para avaliar a desnutrição, revelou que 45% da amostra apresentava essa condição. Resultados semelhantes foram observados nos estudos de Da Silva MRB, et al. (2021) e Gontijo ADCM e Borges S (2022), que encontraram alta ocorrência de desnutrição de 46% e 57,7%, respectivamente, em suas amostras. Essa medida é relevante na avaliação da massa muscular, colaborando no monitoramento do estado nutricional e no risco de desnutrição proteica. Pacientes em hemodiálise (HD) são particularmente suscetíveis a esse tipo de desnutrição devido ao alto catabolismo envolvido no processo (PRETTO AD e SCHIATTI JCVS, 2022).

Entre as limitações do estudo, destaca-se o tamanho reduzido da amostra, a ausência do marcador de vitamina D, importante na avaliação de distúrbios ósseos, a utilização ou não de medicamentos de estatina e hábitos alimentares, assim como a natureza do estudo ser transversal, o que requer maior cautela na interpretação dos resultados, pois é avaliado tudo em um só momento.

Esses achados reforçam a complexidade do manejo de pacientes em hemodiálise, especialmente no que se refere aos riscos nutricionais e calcificação metastática. O emprego de diferentes parâmetros de avaliação nutricional e o monitoramento dos níveis de Ca x P é fundamental para identificar precocemente desequilíbrios e prevenir complicações graves.

CONCLUSÃO

Neste estudo foi encontrada elevada ocorrência de desnutrição, tanto pela albumina, quanto pela circunferência do braço, assim como significativa frequência no produto de Ca x P em pacientes em HD. Ademais, distúrbios metabólicos como hiperfosfatemia, elevação do PTH, dislipidemias e tempo de HD destacam a importância de monitoração nutricional frequente. Estes resultados reforçam a importância da aplicação de diferentes parâmetros para avaliação nutricional e o monitoramento contínuo dos parâmetros laboratoriais, para prevenir complicações graves, como calcificações extraósseas e doenças cardiovasculares, na tentativa de melhorar o prognóstico desses pacientes.

REFERÊNCIAS

1. AGUIAR LK, et al. Fatores associados à doença renal crônica: inquérito epidemiológico da Pesquisa Nacional de Saúde. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. 2020;23.
2. ARAL H, et al. The importance of calcium phosphorus product in renal insufficiency. *European Journal of Basic Medical Science*. 2014;4(1): 1-6.
3. ASSUNÇÃO JVP, et al. Avaliação das variáveis laboratoriais de distúrbios minerais e ósseo em pacientes submetidos à hemodiálise. *Revista Brasileira de Análises Clínicas*. 2023; 55(3):224-228.
4. BARTOLOMEO K, et al. Extraosseous calcification in kidney disease. *Cleveland Clinic Journal of Medicine*. 2022; 89(2): 81-90.
5. BLACKBURN GL, THORNTON PA. Nutritional assessment of the hospitalized patients. *The Medical Clinics of North America*. 1979; 63: 11103-15.
6. BONATO FOB, et al. Diagnóstico da calcificação vascular relacionada aos distúrbios do metabolismo mineral e ósseo da doença renal crônica. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2021; 43: 628-631.
7. BORGES S, FORTES RC. Indicadores de desnutrição em diálise peritoneal e hemodiálise. *Brazilian Journal of Health Review*. 2020; 3(5):13358-76.
8. BOUSQUET-SANTOS K, et al. Estado nutricional de portadores de doença renal crônica em hemodiálise no Sistema Único de Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2019; 24:1189-1199.

9. CUPPARI L, et al. Nutrição clínica no adulto. 2ª ed. Barueri: Manole; 2019; p. 223-269.
10. DA SILVA MRB, et al. Avaliação do estado nutricional e consumo alimentar de pacientes renais crônicos em hemodiálise. *Brazilian Journal of Development*. 2021; 7(4): 40853-40868.
11. DEEPHI M, et al. Role of calcium and phosphate ionic product as an early marker of vascular calcification to predict cardiac risk in chronic kidney disease: a case-control study. *National Journal of Laboratory Medicine*. 2022; 11(3): 1-4.
12. DOSOGI WAA, et al. Evaluation of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD) among patients on twice weekly hemodialysis in Khartoum Teaching Hospital, Sudan. *Bahrain Medical Bulletin*. 2022; 44(2): 912-917.
13. FOUQUE D, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein–energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney International*. 2008;73(4): 391-398.
14. GAISNE R, et al. Calciphylaxis epidemiology, risk factors, treatment and survival among French chronic kidney disease patients: a case-control study. *BMC Nephrology*. 2020; 21: 1-11.
15. GONTIJO ADCM, BORGES S. Avaliação da desnutrição proteico-calórica de portadores de doença renal crônica em hemodiálise. Evaluation of protein-calorie malnutrition in patients with chronic kidney disease on hemodialysis. *Brazilian Journal of Development*. 2022;8(2):15359-15376.
16. GRATEROL FT, et al. Evolving concepts on inflammatory biomarkers and malnutrition in chronic kidney disease. *Nutrients*. 2022; 14(20): 4297.
17. GUPTA S, et al. Study of hemoglobin and calcium phosphorus product in patients with chronic kidney disease. *Med Phoenix* 2023; 8(1): 74-78.
18. HONG WP, LEE YJ. The association of dialysis adequacy, body mass index, and mortality among hemodialysis patients. *BMC Nephrology*. 2019; 20:1-8.
19. JAGER KJ, et al. A single number for advocacy and communication—worldwide more than 850 million individuals have kidney diseases. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2019; 34(11): 1803-1805.
20. KIDNEY DISEASE: IMPROVING GLOBAL OUTCOMES (KDIGO) CKD-MBD WORK GROUP et al. KDIGO clinical practice guideline for the diagnosis, evaluation, prevention, and treatment of chronic kidney disease-mineral and bone disorder (CKD-MBD). *Kidney International*. 2009; 76(113): S1-S130
21. KIM CS, et al. Association of body mass index and waist circumference with all-cause mortality in hemodialysis patients. *Journal of Clinical of Medicine*. 2020; 9(5): 1289.
22. LIPSCHITZ DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Primary Care: Clinics in Office Practice*. 1994; 21(1): 55-67.
23. MAITY A, MAITY AK. Association of calcium phosphorus product and coronary artery calcification in end-stage renal disease patients on dialysis. *Annals of International Medical and Dental Research*. 2019; 5(2): 36-39.
24. MSAAD R, et al. Predictors of mortality in hemodialysis patients. *Pan African Medical Journal*. 2019; 33(1).
25. NAKASHIMA A, et al. Role and treatment of insulin resistance in patients with chronic kidney disease: a review. *Nutrients*. 2021; 13(12): 4349.
26. NASCIMENTO GM, et al. Hiperparatireoidismo secundário: correlação clínica, laboratorial e radiológica. *Brazilian Journal of Development*. 2021; 7(5): 51056-51069.
27. NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. K/DOQI clinical practice guidelines for bone metabolism and disease in chronic kidney disease. *American Journal of Kidney Diseases*. 2003; 42(4): S41.
28. NERBASS FB, et al. Censo Brasileiro de Diálise 2022. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2023; 46(2): e20230062.
29. PRETTO AD, SCHIATTI JCVS. Composição corporal como fator protetor para mortalidade em pacientes em tratamento dialítico: uma revisão sistemática. *BRASPEN Journal*. 2023; 36(1): 75-92.
30. SEIXAS EA, MARTIN LC. Uso de estatinas é associado à menor mortalidade de causa cardiovascular em pacientes em diálise candidatos ao transplante renal. *Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba*. 2020; 22(3): 106–111.
31. SHI Z, et al. Abdominal obesity in Chinese patients undergoing hemodialysis and its association with all-cause mortality. *Frontiers in Endocrinology*. 2023; 14: 1287834.

32. STEVENS PE, et al. KDIGO 2024 clinical practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. *Kidney International*. 2024; 105(4): S117-S314.
33. THONGPRAYOON C, et al. Calcium-phosphate product and its impact on mortality in hospitalized patients. *Nephrology*. 2020; 25(1): 22-28.
34. VANHOLDER R, et al. Urea and chronic kidney disease: the comeback of the century? (in uraemia research). *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2018; 33(1): 4-12.
35. VIDAUSKY N, et al. Multiple pathways for pathological calcification in the human body. *Advanced Healthcare Materials*. 2021; 10(4): 2001271.
36. VIEGAS C, et al. The interplay between mineral metabolism, vascular calcification and inflammation in Chronic Kidney Disease (CKD): challenging old concepts with new facts. *Aging (Albany NY)*. 2019; 11(12): 4274.
37. VILLA-BELLOSTA R. Vascular calcification: key roles of phosphate and pyrophosphate. *International Journal of Molecular Sciences*. 2021; 22(24): 13536.
38. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Obesity: Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva. 2000. Disponível em: https://portaldeboaspraticas.iff.fiocruz.br/wp-content/uploads/2018/05/WHO_TRS_894.pdf. Acessado em: 11 de março de 2025.
39. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Waist circumference and waist–hip ratio: report of a consultation. Geneva: World Health Organization; 2011. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241501491>. Acessado em: 11 de março de 2025.
40. ZAMBELLI CMSF, et al. Diretriz BRASPEN de terapia nutricional no paciente com doença renal. *Braspen Journal*. 2021; 36(2 Supl 2): 8-9.