

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS
CURSO DE NUTRIÇÃO

LARISSE REIS MENDES

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO DE ALIMENTOS IN NATURA OU
MINIMAMENTE PROCESSADOS E MASSA ÓSSEA EM INDIVÍDUOS
PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO NÃO
DIALÍTICO**

SÃO LUÍS

2023

LARISSE REIS MENDES

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO DE ALIMENTOS IN NATURA OU
MINIMAMENTE PROCESSADOS E MASSA ÓSSEA EM INDIVÍDUOS
PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO NÃO
DIALÍTICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Maylla Luanna Barbosa Martins Bragança.

SÃO LUÍS
2023

LARISSE REIS MENDES

**ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO DE ALIMENTOS IN NATURA OU
MINIMAMENTE PROCESSADOS E MASSA ÓSSEA EM INDIVÍDUOS
PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA EM TRATAMENTO NÃO
DIALÍTICO**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Nutrição
da Universidade Federal do
Maranhão, para a obtenção do grau
de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Maylla
Luanna Barbosa Martins Bragança.

Aprovado: ____ / ____ 2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a. Maylla Luanna Barbosa Martins Bragança
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Prof. Dr. Bruno Vinícius de Barros Abreu
Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB

Prof.^a. Dr.^a. Elane Viana Hortegal Furtado
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Mendes, Larisse Reis.

Associação entre consumo de alimentos in natura ou minimamente processados e massa óssea em indivíduos portadores de doença renal crônica em tratamento não dialítico / Larisse Reis Mendes. - 2023.

22 f.

Orientador(a): Maylla Luanna Barbosa Martins Bragança.
Curso de Nutrição, Universidade Federal do Maranhão,
São Luís, Universidade Federal do Maranhão, 2023.

1. Consumo alimentar. 2. Doença renal crônica. 3. Massa óssea. I. Bragança, Maylla Luanna Barbosa Martins.
II. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, sem ele eu nada seria. Agradeço também aos meus pais e a minha irmã Louise Mendes, mas em especial os meus pais, por serem pais incríveis, que me proporcionaram incentivo e força nessa jornada, e que sempre fizeram de tudo por suas filhas, sem eles esse ciclo não teria acontecido. A Universidade Federal do Maranhão, que durante esses quatro anos se tornou a minha casa, me trouxe amizades especiais, como Juliana Cristine, Livia Vasconcelos, Nayara Fontinelle e Karen Vergara. Ao meu noivo Lucas Gomes, pelo encorajamento, cuidado e amor diário que tem sido fundamental para mim. À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Maylla Luanna Barbosa Martins Bragança pelo suporte na continuidade deste trabalho.

RESUMO

Introdução: Os rins desempenham um papel importante na regulação sistêmica do metabolismo mineral. O declínio da função renal em pacientes com doença renal crônica (CKD), levará à síndrome sistêmica de doenças ósseas minerais CKD (CKD-MBDs), apresentando uma saúde óssea prejudicada causada por osteodistrofia renal e osteoporose.

Objetivo: estudar a associação entre consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados e massa óssea em pacientes com doença renal atendidos no Centro de Prevenção de Doenças Renais do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (HUUFMA). **Metodologia:** Fizeram parte deste estudo 151 portadores de doença renal crônica nos estágios 3A, 3B e 4 (TFG entre 15-59mL/min/1,73m²), de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos que mantiveram acompanhamento regular no ano de 2017 no Centro de Prevenção de Doenças Renais do HUUFMA. Foram estudadas as variáveis sociodemográficas, tabagismo, etilismo, sedentarismo, qualidade do sono, Índice de Massa Corporal, consumo de alimentos classificados conforme o grau de processamento e massa óssea. **Resultados:** Observou-se predominância de pessoas do sexo feminino (51,7%), idosos (63,6%), e maior média de consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados (91,29 gramas ±6,4). Houve associação na análise não ajustada entre o 2º tercil para consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processados e maior massa óssea ($\beta=151,4$; IC95%= 24,1; 278,7; p-valor 0,020). No consumo de alimentos processados, destacou-se o 3º tercil possuindo associação com maior massa óssea ($\beta=190,1$; IC95%=8,6; 371,7; p-valor=0,040), sendo esse efeito perdido após ajustes para variáveis ($\beta=41,4$ IC95% = -83,9; 166,9 p-valor = 0,514).

Conclusão: O consumo de alimentos *in natura* ou minimamente processado esteve associado à maior massa óssea nos indivíduos estudados. O acompanhamento nutricional é importante para proporcionar aos pacientes um consumo alimentar adequado destes tipos de alimentos.

Palavras-chave: Consumo alimentar; Massa óssea; Doença renal crônica.

ABSTRACT

Introduction: The kidneys play an important role in the systemic regulation of mineral metabolism. The decline in kidney function in patients with chronic kidney disease (CKD), will lead to systemic CKD mineral bone disease syndrome (CKD-MBDs), presenting with impaired bone health caused by renal osteodystrophy and osteoporosis. Objective: to study the association between consumption of fresh or minimally processed foods and bone mass in patients with kidney disease treated at the Center for Prevention of Kidney Diseases at the University Hospital of the Federal University of Maranhão (HUUFMA). **Methodology:** 151 patients with chronic kidney disease in stages 3A, 3B and 4 (GFR between 15-59mL/min/1.73m²), of both sexes, aged 18 years or over who maintained regular follow-up took part in this study. in 2017 at the HUUFMA Kidney Disease Prevention Center. Sociodemographic variables, smoking, alcohol consumption, sedentary lifestyle, sleep quality, Body Mass Index, food consumption classified according to the degree of processing and bone mass were studied. **Results:** There was a predominance of females (51.7%), elderly people (63.6%), and a higher average consumption of fresh or minimally processed foods (91.29 grams \pm 6.4). There was an association in the unadjusted analysis between the 2nd tertile for consumption of fresh or minimally processed foods and greater bone mass (β =151.4; 95% CI= 24.1; 278.7; p-value 0.020). In the consumption of processed foods, the 3rd tertile stood out, having an association with greater bone mass (β =190.1; 95%CI=8.6; 371.7; p-value=0.040), this effect being lost after adjustments for variables (β =41.4 95% CI = -83.9; 166.9 p-value = 0.514).

Conclusion: The consumption of fresh or minimally processed foods was associated with greater bone mass in the individuals studied. Nutritional monitoring is important to provide patients with adequate dietary intake of these types of foods.

Keywords: Food consumption; Bone mass; Chronic kidney disease.

LISTA DE SIGLAS

AUP	Alimentos ultraprocessados
CAC	Calcificação da Artéria Coronária
DCV	Doença Cardiovascular
DRC	Doença Renal Crônica
DXA	Densitometria por dupla emissão de raios X
HUUFMA	Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão
IMC	Índice de Massa Corporal
TFG	Taxa de filtração glomerular
R24H	Recordatório 24 Horas

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
MATERIAIS E MÉTODOS.....	11
ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	12
RESULTADOS	13
DISCUSSÃO.....	16
CONCLUSÃO.....	20

INTRODUÇÃO

Os rins desempenham um papel importante na regulação orgânica, incluindo o metabolismo mineral. Nesse sentido, a doença renal crônica (DRC) é a incapacidade dos rins de realizarem, de maneira parcial ou completa, suas funções, causando um desequilíbrio persistente no organismo [1]. O declínio da função renal em pacientes com doença renal crônica (DRC) levará à síndrome sistêmica de doenças ósseas minerais DRC (DRC-DMO), apresentando uma saúde óssea prejudicada causada por osteodistrofia renal e osteoporose, doença cardiovascular (DCV) com arteriosclerose e calcificação vascular generalizada, incluindo calcificação da artéria coronária (CAC) [2]. Essas características comuns interligadas de DRC-DMO contribuem para o envelhecimento prematuro com complicações graves e raramente fatais, levando a morbidade acentuada e alta mortalidade [2].

Além de 'osteoporose relacionada à idade', o estado ósseo em pacientes com DRC é afetado por 'osteodistrofia renal', um termo coletivo para um grupo heterogêneo de doenças ósseas metabólicas associadas à DRC-DMO que são caracterizadas por alterações da morfologia óssea devido a anormal taxa de renovação óssea (doenças de alta e baixa renovação óssea), mineralização defeituosa e volume [3].

O pico de massa óssea é alcançado na idade adulta jovem e é influenciado pela genética [5,6] e fatores de estilo de vida modificáveis, como nutrição adequada [7,8]. Conseqüentemente, os comportamentos alimentares durante a adolescência e a idade adulta podem ter conseqüências importantes para a obtenção do pico de massa óssea e risco futuro de fratura [9,10].

A classificação dos alimentos de acordo com o seu grau de processamento é uma ferramenta para a verificação de fatores relevantes a esse processo citado acima. Monteiro e colaboradores propuseram a classificação NOVA, que categoriza alimentos e produtos alimentícios em quatro grupos, conforme a extensão e a finalidade do processamento industrial a que são submetidos [11].

Levando-se em consideração, a osteodistrofia renal, condição que gera alterações específicas dos mecanismos de remodelação óssea associada à uremia, a redução da vitamina D e diminuição da reabsorção intestinal de cálcio [12], e as alterações na composição corporal, as quais estão expostos os pacientes com doença renal, além da escassez de estudos relacionando essas variáveis com a densidade mineral óssea nesses pacientes, surge-se o interesse no estudo desta associação, partindo ainda, da necessidade da busca pela redução da

morbimortalidade nesse grupo, mais expostos a riscos de fraturas, fazendo-se necessária maior investigação acerca dos mecanismos envolvidos.

Evidências mostram que a dieta é muito importante em relação à progressão da doença renal crônica (DRC) e mineralização óssea, surgindo assim, o interesse no estudo desta associação [24], partindo ainda, da necessidade da busca pela redução da morbimortalidade nesse grupo, mais expostos a riscos de fraturas, fazendo-se necessária maior investigação acerca dos mecanismos envolvidos.

Sendo um tema que até onde se sabe, não possui estudos específicos que associam o processamento de alimentos com a massa óssea em pacientes com DRC não dialítica, sendo encontrado somente associações e pesquisas na população em geral. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi estudar a associação entre consumo de alimentos in natura ou minimamente processados e massa óssea em pacientes com DRC em tratamento não dialítico.

MATERIAIS E MÉTODOS

Estudo de caráter transversal, agrupado ao projeto de pesquisa de coorte longitudinal, aprovado pelo comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (Parecer Consubstanciado nº 2.783.448) e intitulado “Associação dos níveis séricos e urinários de magnésio com a composição corporal e marcadores inflamatórios em portadores de doença renal crônica não dialítica”.

Amostra composta por 151 portadores de DRC. Os critérios de inclusão foram: indivíduos nos estágios 3A, 3B e 4 (TFG entre 15-59 mL/min/1,73m²), de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos que mantiveram acompanhamento regular no ano de 2017 no Centro de Prevenção de Doenças Renais do HUUFMA. Não foram incluídos: gestantes, indivíduos com amputação de membros, distúrbios neurológicos ou com sequelas de acidente vascular encefálico, aqueles com comprometimento cognitivo, portadores de doenças autoimunes, infecciosas, câncer, síndrome da imunodeficiência adquirida.

Utilizou-se os seguintes dados da referida coorte: sociodemográficos, caracterizados por sexo (feminino e masculino), cor (branca, parda, negra e outras), idade (≥ 18 a < 60 anos e ≥ 60 anos), renda familiar (sem renda ou < 1 salário mínimo; 1 a 2 salários mínimos; 2 a 3 salários mínimos; 3 a 5 salários mínimos; > 5 salários mínimos), escolaridade (sem escolaridade, fundamental, médio, superior), situação conjugal (com ou sem companheiro). Hábitos de vida, como: atividade física (sim ou não); uso de bebida alcoólica e cigarro (não realizado, no passado ou atualmente) também foram avaliados.

A avaliação do estado nutricional foi realizada mediante aferição do peso e estatura. O peso corporal foi aferido através de uma balança calibrada (Filizola®, Brasil) e a estatura através de estadiômetro portátil (Altuxata®, Brasil). Baseado nos resultados desses dados foi obtido o índice de massa corporal (IMC) e sua classificação foi definida de acordo com o proposto pela Organização Mundial de Saúde [12].

A avaliação do consumo alimentar foi realizada por meio do Inquérito Alimentar Recordatório de 24 horas (R24h). Foram usados três R24h, em momentos alternados da coleta de dados, a fim de estabelecer-se um padrão no consumo alimentar desses indivíduos. Os R24h foram digitados em planilha Excel, e através dos dados obtidos foi aplicado a classificação nova dos alimentos preconizada pelo Guia Alimentar da População Brasileira [13].

O guia alimentar categoriza os alimentos de acordo com o seu grau de processamento, definindo-os em: alimentos in natura ou minimamente processados, preparações culinárias (óleos, gorduras, sal e açúcar), alimentos processados e alimentos ultraprocessados [13].

O estadiamento da DRC foi definido com base na taxa de filtração glomerular estimada (TFGe), usando como base o cálculo proposto pelo Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI), que utiliza a creatinina sérica [14].

A avaliação da massa óssea foi realizada através da Absorciometria por Dupla Emissão de Raios-X (DEXA). O DEXA fornece a informação sobre o conteúdo de mineral dos ossos e da massa magra, a massa de gordura total e o percentual de massa de gordura de todo o esqueleto e do interior do corpo, sendo o modelo do equipamento utilizado Lunar Prodigy – marca GE Healthcare®).

ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis categóricas foram descritas por meio de frequências absolutas e relativas. A distribuição normal das variáveis contínuas foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk e pelas medidas dos coeficientes de assimetria e curtose. As variáveis contínuas que tiverem distribuição normal foram apresentadas pela média e desvio padrão e analisadas pelo teste ANOVA. As variáveis contínuas que não apresentaram distribuição normal foram descritas por meio de mediana e intervalo interquartil e analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis para verificar diferenças das medidas de tendência central entre a presença de distúrbio do sono e características da dieta. Para verificar associações entre o consumo de alimentos classificados conforme o grau de processamento e os valores médios de massa óssea, realizou-se regressão

linear ajustada e não ajustada. Os dados foram analisados no programa estatístico STATA® versão 14.0 e o nível de significância adotado foi 5%.

RESULTADOS

Os resultados destacados foram obtidos a partir da avaliação de 151 indivíduos portadores de DRC. Observou-se a predominância de pessoas do sexo feminino (51,7%), idosos (63,6%), com ensino médio completo (47,3%), que se autodeclaravam de cor parda (60,4%), possuíam renda entre 1 a 2 salários mínimos (47,3%), com companheiro(a) (64%), sem uso de cigarro (93,3%) ou bebida alcoólica (83,3%), praticantes de exercícios físicos (52,7%) e com IMC elevado (55%). Foi observado que os homens, indivíduos adultos, com ensino superior e com companheiro, apresentavam maior média de massa óssea (p-valor <0,001) (Tabela 1).

Tabela 1 - Características demográficas, econômicas, estilo de vida e antropométrica distribuída de acordo com a média de massa óssea em portadores de DRC não dialítica. São Luís, Maranhão, Brasil, 2018.

	Massa óssea			
	n	%	Média (DP)	p-valor
Sexo				<0,001
Masculino	73	48,3	2638,2(332,9)	
Feminino	78	51,7	1926,1(315,1)	
Idade				<0,001
Adulto	55	36,4	2277,5(459,9)	
Idoso	96	63,6	2266,3(495,5)	
Anos de estudo				<0,001
Sem escolaridade	15	10,0	2084,9(400,3)	
Fundamental	54	36,0	2219,2(481,2)	
Médio	71	47,3	2336,9(502,2)	
Superior	10	6,7	2370,1(405,0)	
Cor da Pele				0,277
Branca	32	21,5	2177,4(442,6)	
Parda	90	60,4	2304,6(508,4)	
Preta	24	16,1	2213,3(408,2)	
Outras	3	2,0	2656,3(639,6)	
Renda				0,082
< 1 SM	45	30,0	2214,4(470,9)	
1 – 2 SM	71	47,3	2257,5(495,7)	
>2 – 3 SM	22	14,7	2298,9(482,4)	
>3 – 5 SM	7	4,7	2275,0(358,3)	
>5 SM	5	3,3	2859,8(221,9)	
Situação conjugal				<0,001
Sem companheiro	54	36,0	2046,4(420,3)	

Com companheiro	96	64,0	2398,2(471,0)	0,643
Tabagismo				
Não	140	93,3	2266,7(483,7)	0,450
Sim	10	6,7	2340,2(488,3)	
Consumo de bebidas alcoólicas				0,721
Não	128	85,3	2259,1(494,2)	
Sim	22	14,7	2343,6(412,5)	0,053
Atividade física				
Não	71	47,3	2256,7(507,6)	0,053
Sim	79	52,7	2284,9(462,1)	
IMC				
Baixo peso	6	4,0	1932,0(441,5)	
Eutrófico	62	41,0	2207,7(470,8)	
Excesso de peso	83	55,0	2341,7(480,1)	

SM: salário mínimo; **IMC:** índice de massa corporal.

Observou-se que os indivíduos possuíam maior média de consumo em gramas totais de alimentos in natura ou minimamente processados ($91,29 \pm 6,4$), seguido dos alimentos ultraprocessados ($5,4 \pm 5,2$) e processados ($2,7 \pm 3,5$) (Tabela 2).

Tabela 2 – Comparação da contribuição das gramas dos alimentos distribuídos conforme o grau de processamento e massa óssea em portadores de DRC não dialítica. São Luís, Maranhão, Brasil, 2018.

	Grupos alimentos		Massa óssea (kg)			
	n	%	Média (DP)	p-valor	Média (DP)	p-valor
Contribuição em gramas de alimentos in natura ou minimamente processados						
1º tercil	51	33,8	84,1 (5,5)	<0,001	2238,3 (467,1)	0,021
2º tercil	50	33,1	92,6 (1,2)		2416,2 (478,0)	
3º tercil	50	33,1	97,0 (1,4)		2157,2 (471,4)	
Total	151	100,0	91,2 (6,4)		2270,4 (481,3)	
Contribuição em gramas de alimentos processados						
1º tercil	58	38,4	0 (0)	<0,001	2157,1 (487,2)	0,072
2º tercil	43	28,5	1,9 (0,8)		2333,6 (453,5)	
3º tercil	50	33,1	6,7 (3,3)		2347,3 (481,7)	
Total	151	100,0	2,7 (3,5)		2270,4 (481,3)	
Contribuição em gramas de alimentos ultraprocessados						

1º tercil	51	33,8	1,1 (0,9)	<0,001	2280,4 (464,2)	0,511
2º tercil	50	33,1	4,3 (1,1)		2320,5 (524,7)	
3º tercil	50	33,1	10,9 (5,3)		2210,0 (455,6)	
Total	151	100,0	5,4 (5,2)		2270,4 (481,3)	

Verificou-se que indivíduos que estavam no 2º tercil para o consumo de alimentos in natura ou minimamente processados possuíam associação com maior massa óssea após ajuste para variáveis de interferência ($\beta=151,4$; IC95%= 24,1; 278,7; p-valor 0,020). Em relação ao consumo de alimentos processados, destacou-se o 3º tercil possuindo associação com maior massa óssea ($\beta=190,1$; IC95%=8,6; 371,7; p-valor=0,040), sendo esse efeito perdido após ajustes para variáveis ($\beta=41,4$ IC95% = -83,9; 166,9 p-valor = 0,514). Quanto ao consumo de alimentos ultraprocessados, não se constatou significância estatística entre os parâmetros avaliados (Tabela 3).

Tabela 3. Classificação de massa óssea segundo o grau de processamentos dos alimentos (2018)

	Massa óssea (gramas)					
	Não ajustada			Ajustada*		
	β^a	95% IC	p-valor	β^a	95% IC	p-valor
In natura ou minimamente processados						
1º tercil	1,00	-	-	1,00	-	-
2º tercil	177,8	-7,8; 363,5	0,060	151,4	24,1; 278,7	0,020
3º tercil	-81,1	-266,8; 104,5	0,389	62,0	-62,4; 186,5	0,326
Processados						
1º tercil	1,00	-	-	1,00	-	-
2º tercil	176,5	-12,8; 365,8	0,067	38,1	-91,1; 167,4	0,560
3º tercil	190,1	8,6; 371,7	0,040	41,4	-83,9; 166,9	0,514
AUP						

1º tercil	1,00	-	-	1,00	-	-
2º tercil	40,2	-149,5; 229,9	0,676	65,5	-56,9; 187,9	0,291
3º tercil	-70,4	-260,1; 119,3	0,465	-60,4	-184,3; 63,5	0,337

***Variáveis de ajustes:** sexo, idade, escolaridade, renda familiar, situação conjugal, cor, tabagismo, consumo de bebida alcoólica. **AUP:** alimentos ultraprocessados.

DISCUSSÃO

O consumo moderado de alimentos in natura ou minimamente processados associou-se com a massa óssea após os ajustes para sexo, idade, escolaridade, renda familiar, situação conjugal, cor, tabagismo, e consumo de bebida alcoólica em indivíduos portadores de doença renal crônica em fase não dialítica.

Também foi identificado que os alimentos in natura ou minimamente processados constituíram o grupo alimentar que possuía maior média de consumo em gramas totais na rotina dos indivíduos avaliados. Um estudo anterior envolvendo pacientes brasileiros não dialisados com DRC estágios 3 e 4, avaliou três padrões alimentares: padrão “lanche”, composto por processados e ultraprocessados (pães, biscoitos, bolos, farináceos, manteiga, margarina, ovos, carnes processadas, doces, salgadinhos, laticínios integrais e bebidas açucaradas); padrão “misto”, composto por alimentos in natura ou minimamente processados, mas com carnes vermelhas (grãos integrais, massas, tubérculos, carnes vermelhas, aves, peixes, frutos do mar, frutas, legumes, laticínios desnatados e sucos naturais); e padrão “tradicional”, composto por alimentos minimamente processados (arroz branco, feijão e café), sendo o padrão lanche maior parte da variância [17].

Os resultados do estudo de Machado e colaboradores evidenciam as diversidades no consumo alimentar de pacientes com DRC em fase não dialítica, apresentando o padrão lanche maior parte da variância. Achado que diverge do presente estudo, uma vez que o maior consumo identificado foram os alimentos in natura ou minimamente processados, divergências que podem sugerir uma dificuldade em alcançar a padronização e aplicação eficaz de orientações nutricionais em casos de doenças crônicas.

Em relação à massa óssea, os indivíduos que consumiam moderadamente os alimentos in natura ou minimamente processados, apresentaram maior média de massa óssea. As evidências que ligam o processamento dos alimentos ao desenvolvimento esquelético ainda são escassas [19], principalmente em relação ao perfil de pacientes do estudo. Até onde se sabe, somos o primeiro estudo a associar o processamento dos alimentos à massa óssea de indivíduos portadores de DRC em fase não dialítica.

Entretanto, estudos recentes na literatura exploraram esses efeitos entre homens adultos. Os autores mostraram que o padrão de “alimentação prudente”, caracterizado pelo consumo abundante de vegetais, saladas e peixes não fritos, está positivamente associado à saúde óssea [18]. Dados do Estudo Framingham, mostraram que participantes que habitualmente consumiam uma dieta baseada em frutas, vegetais, leite e cereais, alimentos cujo grau de processamento é mínimo, tinham uma massa óssea significativamente mais densa do que aqueles cuja dieta era caracterizada por alto consumo de salgadinhos, pizza e refrigerante ou alto consumo de carne, pão e batatas fritas, alimentos que se encaixam na categoria de processados e ultraprocessados. Além disso, outros autores também fizeram avaliações da associação entre o consumo alimentar e densidade mineral óssea (DMO) em mulheres agricultoras japonesas e descobriram que um padrão “saudável”, descrito por alta ingestão de vegetais verdes e amarelos escuros, cogumelos, peixes e mariscos e frutas, estava positivamente relacionado para DMO [20].

Em um outro estudo, os autores analisaram a quantidade de micronutrientes dos alimentos in natura ou minimamente processados em comparação aos processados e ultraprocessados, apresentando a disponibilidade de nutrientes inferior dos alimentos ultraprocessados em relação aos alimentos in natura ou minimamente processados, o qual 16 dos 17 micronutrientes estudados, o teor médio encontrado no grupo dos alimentos ultraprocessados consumidos, foi inferior ao teor médio encontrado nos alimentos in natura ou minimamente processados, tendo a vitamina B12, C, D, E, niacina, piridoxina, cobre, magnésio, manganês e zinco com maiores diferenças de disponibilidade entre os grupos [18]. Resultados que podem corroborar com o presente estudo, sugerindo que o consumo alimentar baseado em alimentos in natura ou minimamente processados, corresponde à uma ingestão alta de vitaminas e minerais essenciais para uma boa saúde óssea, como o cobre, magnésio, manganês, zinco e a vitamina D, presentes nas folhas, frutas, verduras, legumes, ovos, carnes e peixes.

Em relação ao consumo de AUP e seu papel na massa óssea, não houve significância entre os parâmetros avaliados no estudo. Entretanto, foi investigado recentemente

o efeito que esses alimentos têm no desenvolvimento esquelético em uma pesquisa de 2021 com modelo animal, publicada na Bone Research. Os dados indicaram que as fêmeas expostas a ultraprocessados tiveram menor ganho de peso e estatura (corporal e do fêmur), indicando déficit de crescimento. Além disso, os parâmetros do osso trabecular no grupo experimental foram inferiores quando comparados ao grupo controle, e ao ser avaliado após seis semanas e após nove semanas durante a intervenção, a fração de volume ósseo diminuiu de maneira significativa [22].

Além disso, à medida que a função renal diminui na DRC, a homeostase do fósforo no organismo torna-se comprometida, ocorrendo um aumento dos níveis séricos desse nutriente, denominada de hiperfosfatemia. Sendo assim, a hiperfosfatemia pode funcionar como um inibidor indireto da produção da forma ativa da vitamina D, a $(1,25(\text{OH})_2 \text{D}_3)$ e como consequência dessa diminuição, ocorre redução na absorção intestinal de cálcio e na reabsorção óssea deste mineral, desenvolvendo também a hipocalcemia, condições que são favoráveis para distúrbios minerais [12].

Dessa forma, consumo aumentado de alimentos processados e ultraprocessados, pode contribuir para a ingestão excessiva de fósforo na população em geral e para a sobrecarga de fósforo na DRC, ocorrendo um desequilíbrio dos nutrientes responsáveis pela saúde óssea. Já que, nos vegetais, boa parte do fósforo encontra-se complexado ao fitato (carboidrato não digerível pelas enzimas do TGI), dificultando sua absorção. Já o fósforo inorgânico, cuja absorção pelo TGI pode chegar a 100%, encontra-se nos aditivos químicos utilizados em alimentos processados e ultraprocessados [18]. Sendo assim, o consumo de alimentos in natura ou minimamente processados pode acarretar uma diminuição significativa no excesso de fósforo em pacientes com DRC a partir do controle da ingestão da dieta. Achado que contribui com os resultados do estudo, uma vez que a hiperfosfatemia pode acarretar distúrbios ósseos, como a osteopenia, a diminuição da massa óssea [22].

O presente estudo não encontrou associação entre os AUP e massa óssea. Entretanto, é inegável a necessidade de outros estudos que investiguem a associação do consumo alimentar à massa óssea em indivíduos com DRC em fase não dialítica, pois sugere-se que a falta de associação no estudo pode ter relação com variáveis de interferências não identificadas, destacando a necessidade de acompanhamentos mais específicos à rotina alimentar desses pacientes.

Dentre as limitações, destacam-se o caráter transversal, que compromete a temporalidade das associações encontradas, e a escassez de estudos para comparação e discussão dos resultados. Além disso, os QFAs são instrumentos limitados que podem não incluir todos os alimentos consumidos, o que pode, portanto, prejudicar a análise dos grupos alimentares. Porém, seus pontos fortes são destacados pelo uso de variáveis de ajuste, possibilitando observar fatores de interferência na análise, ser um estudo com análise com base e caráter descritivo, que instiga o estudo sobre a associação do processamento dos alimentos e seus impactos na saúde óssea de indivíduos com DRC, podendo gerar mais hipóteses, e ser usado como um trampolim para futuras pesquisas e análises.

CONCLUSÃO

O resultado desse artigo, destaca associações em relação ao consumo de alimentos in natura ou minimamente processados à presença de maior massa óssea nos indivíduos estudados, podendo ser sugerido como um possível combatente à regulação dos níveis séricos responsáveis pelos distúrbios ósseos nos mesmos. Entretanto, sendo necessário mais estudos sobre sua relação. O acompanhamento nutricional é necessário, sendo eficaz para proporcionar aos pacientes um consumo alimentar adequado às recomendações propostas na DRC, possibilitando melhor equilíbrio no consumo dos minerais.

REFERÊNCIAS

1. Brasília: Ministério da Saúde. BRASIL. Programa Nacional de Imunizações: Calendário Nacional de Vacinação/2020/PNI/MS. Brasília: Ministério da Saúde, 2020.
2. Kooman JP, Kotanko P, Schols A. et al. Chronic kidney disease and premature aging. *Nat Rev Nephrol* 2014; 10: 732–742.
3. Briggs AM, Perilli E, Parkinson IH. et al. Measurement of subregional vertebral bone mineral density in vitro using lateral projection dual energy X-ray absorptiometry: validation with peripheral quantitative computed tomography. *J Bone Miner Metab* 2012; 30: 222–231.
4. Hobson S, Arefin S, Kublickiene K. et al. Senescent Cells in Premature Vascular Aging and Chronic Kidney Disease Bone Disease - A New Target for Treatment. *Toxins (Basel)* 2019; 11: 82.
5. Gueguen, R, Jouanny , P , Guillemin , F , et al. (1995)6 Segregation analysis and analysis of variance components of bone mineral density in healthy families. *J Bone Miner Res* 10, 2017 - 2022.
6. Slemenda , CW , Christian , JC , Williams , CJ , et al. (1991) Genetic determinants of bone mass in adult women: a reassessment of the twin model and the potential importance of gene interaction in heritability estimates. *J Bone Miner Res* 6, 561 - 567.
7. Bonjour, J, Chevalley, T, Rizzoli, R, et al. (2007) Interações gene-ambiente na resposta do esqueleto à nutrição e exercícios durante o crescimento. *Med Sci Desporto* 51, 64 - 80.
8. Javaid, MK & Cooper, C (2002) Prenatal and childhood influences on osteoporosis. *Melhor Pract Res Clin Endocrinol Metab* 16 , 349 - 367 .
9. Tucker, KL, Hannan, MT, Chen, H, et al. (1999) Intake of potassium, magnesium, and fruits and vegetables is associated with higher bone mineral density in older men and women. *Am J Clin Nutr* 69.
10. Braam, LAJLM, Knapen, MHJ, Geusens, P, et al. (2003) Vitamin K 1 supplementation slows bone loss in postmenopausal women between 50 and 60 years of age. *Calcif Tissue Int* 73, 21 de - 26 de.
11. Monteiro CA, Cannon G, Levy R, Moubarac JC, Jaime P, Martins AP et al. Classificação dos alimentos. Saúde Pública. NOVA. A estrela brilha. *Word Nutrition.*, 2016;7(1-3):28-40.
12. Porto RA, Truite MR, Bucharles SEG, Hauser AB. "Hiperparatireoidismo secundário: uma complicação da Doença Renal Crônica." *RBAC* 48.3 (2016): 182-8.
13. WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Physical Status: the use and interpretation of anthropometry. Report of a WHO Expert Commite, n 854. Geneva; 2000.
14. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Guia alimentar para a população brasileira – 2. ed., 1. reimpr. – Brasília: Ministério da Saúde, 2014.
15. Levey AS, Stevens LA, Schmid CH, Zhang YL, Castro AF 3rd, Feldman HI, Kusek JW, Eggers P, Van Lente F, Greene T, Coresh J; CKD-EPI (Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration). A new equation to estimate glomerular filtration rate. *Ann Intern Med.* 2009 May 5;150(9):604-12.

16. Santín, F.; Canella, D.; Borges, C.; Lindholm, B.; Avesani, CM Padrões Alimentares de Pacientes com Doença Renal Crônica: A Influência da Modalidade de Tratamento. *Nutrientes* 2019, *11*, 1920.
17. Machado AD, Anjos FSND, Domingos MAM, Molina MDCB, Marchioni DML, Benseñor IJM, Titan SMO. Dietary intake of non-dialysis chronic kidney disease patients: the PROGREDIR study. A cross-sectional study. *Sao Paulo Med J.* 2018 May-Jun;136(3):208-215. doi: 10.1590/1516-3180.2017.0177141217. Epub 2018 Jun 18.
18. Louzada MLC, Martins AP, Canella DS, Baraldi LG, Levy RB, Claro RM, Moubarac JC, Cannon G, Monteiro GA; Impacto de alimentos ultraprocessados sobre o teor de micronutrientes da dieta no Brasil. *Rev Saúde Pública* 2015; 49:45.
19. Rogers TS.; Harrison S, Judd S, Orwoll ES, Marshall LM, Shannon J, e outros. Padrões dietéticos e mudança longitudinal na densidade mineral óssea do quadril entre homens mais velhos. *Osteoporos Int.* 2018;29(5):1135-45.
20. Tucker KL, Chen H, Hannan MT, Cupples LA, Wilson PW, Felson D, Kiel DP. Bone mineral density and dietary patterns in older adults: the Framingham Osteoporosis Study. *Am J Clin Nutr.* 2002 Jul;76(1):245-52. doi: 10.1093/ajcn/76.1.245. PMID: 12081842.
21. Okubo H, Satoshi S, Horiguchi H, Oguma E, Miyamoto K, Hosoi Y, Kim Mi-kyung, Kayama F, Dietary patterns associated with bone mineral density in premenopausal Japanese farmwomen². *The American Journal of Clinical Nutrition*, Volume 83, Issue 5, 2006.
22. Zaretsky, J., Griess-Fishheimer, S., Carmi, A. *et al.* Ultra-processed food targets bone quality via endochondral ossification. *Bone Res* 9, 14 (2021).
23. Peres LAB, Pércio PPV. Mineral and bone disorder and vascular calcification in patients with chronic kidney disease, 2014. *Braz. J. Nephrol.* 2014;36(2):201-7.