



Alterações longitudinais nos parâmetros nutricionais e gasto energético de repouso na doença renal em estágio terminal

Longitudinal changes in nutritional parameters and resting energy expenditure in end-stage renal disease

Autores

Mariana Cassani Oliveira¹ 

Marina Nogueira Berbel
Bufarah¹ 

Daniela Ponce¹ 

André Balbi¹ 

¹ Universidade Estadual Paulista
Júlio de Mesquita Filho,
Faculdade de Medicina, Botucatu,
SP, Brasil.

RESUMO

Objetivos: Avaliar o estado nutricional, o gasto energético em repouso, o gasto calórico e proteico e a evolução dos parâmetros bioquímicos em três estágios da doença renal crônica: pré-dialítico, no início do tratamento dialítico e 30 dias após o início do tratamento. **Métodos:** O teste do qui-quadrado e o teste t de Student foram utilizados para comparar as variáveis, e a análise das medidas repetidas foi utilizada para comparar os dados obtidos nos três momentos avaliados. Os resultados foram discutidos ao nível de significância de 5%. **Resultados:** Foram avaliados 35 pacientes, 60% mulheres e 60% com diabetes mellitus. Houve uma diminuição na circunferência do terço médio do braço (CMB) e na albumina sérica. O estado inflamatório e a ingestão calórica e protéica aumentaram. Não houve diferença significativa no gasto energético em repouso nos três momentos. A ureia sérica e a albumina sérica, a força de preensão manual e o consumo de proteínas após 30 dias do início da diálise foram maiores nos pacientes em diálise peritoneal, quando comparados com a população em hemodiálise. **Conclusão:** houve diminuição da circunferência do terço médio do braço e na albumina sérica, e aumento da ingestão protéica após a diálise. Os pacientes em diálise peritoneal apresentaram maior força muscular, mesmo com menor consumo proteico. O gasto energético em repouso não foi diferente entre os métodos de diálise e os momentos avaliados.

Palavras-chave: Metabolismo Energético; Calorimetria Indireta; Insuficiência Renal Crônica; Estado Nutricional.

ABSTRACT

Aims: To evaluate the nutritional status, resting energy expenditure, caloric and protein intake, and evolution of biochemical parameters in three stages of chronic kidney disease: pre-dialytic, at the beginning of the dialysis treatment, and 30 days after starting treatment. **Methods:** The chi-square and Student's t tests were used to compare the variables, and analysis of repeated measurements was used to compare the data obtained in the three moments evaluated. The results were discussed at the 5% level of significance. **Results:** We evaluated 35 patients, 60% female and 60% with diabetes mellitus. There was a decrease in midarm circumference and serum albumin. Inflammatory state and caloric and protein intake increased. There was no significant difference in resting energy expenditure in the three moments. The serum urea and serum albumin, handgrip strength, and protein consumption after 30 days from the start of dialysis were greater in the peritoneal dialysis patients, when compared to the hemodialysis population. **Conclusion:** there was a decrease in midarm circumference and serum albumin and an increase in protein intake after dialysis. The peritoneal dialysis patients had higher muscle strength, even with lower protein intake. Resting energy expenditure was not different between dialysis methods and the moments evaluated.

Keywords: Energy Metabolism; Calorimetry, Indirect; Renal Insufficiency, Chronic; Nutritional Status.

Data de submissão: 04/08/2018.

Data de aprovação: 07/08/2019.

Correspondência para:

Mariana Cassani Oliveira.
E-mail: maricassani@gmail.com

DOI: 10.1590/2175-8239-JBN-2018-0169

INTRODUÇÃO

Na doença renal crônica (DRC), o estado nutricional é afetado por múltiplos fatores e pode desencadear consequências adversas. Pode ser influenciado por fatores relacionados não apenas

à má ingestão alimentar, mas também àqueles inerentes à doença renal, como anorexia, acidose metabólica, anemia, hipervolemia, inflamação, diabetes mal controlada, doença cardiovascular e alterações no gasto energético¹⁻³.



A calorimetria indireta (CI) é considerada o método padrão-ouro para determinação do gasto energético em repouso (GER) devido à sua precisão e alta reprodutibilidade⁴. A acurácia na determinação do GER de indivíduos com DRC é importante para a adequação das necessidades nutricionais, o que tem sido objeto de debate entre pesquisadores da área³.

Alguns estudos utilizando a CI avaliaram se a uremia e a diálise poderiam modificar o GER de pacientes com DRC, com resultados conflitantes. Os primeiros estudos mostraram que o GER de pacientes com DRC não-dialítica e dialítica pode ser semelhante^{5,6} ou significativamente maior que o de indivíduos saudáveis⁷. Estudos mais recentes mostram que indivíduos com taxa de filtração glomerular (TFG) abaixo de 30mL/min apresentam valores mais baixos de GER^{7,8} e pacientes dialisados apresentam valores mais elevados de GER quando comparados à população saudável^{3,9}.

Pacientes com DRC em estágio terminal, sob condições catabólicas, como diabetes mellitus mal controlada¹⁰, hiperparatireoidismo grave¹¹, inflamação¹² e síndrome metabólica¹³ apresentam aumento do GER^{3,14}. Indivíduos que realizaram tratamento dialítico, independentemente do método, tiveram o GER significativamente maior do que aqueles em tratamento conservador da DRC⁸.

Até o momento, nenhum estudo avaliou a evolução do GER dos mesmos pacientes antes e após o início do tratamento dialítico. Diante do exposto, os objetivos do presente estudo foram avaliar o estado nutricional e o GER de pacientes com DRC durante a fase pré-diálise, no início da diálise e após 30 dias.

MÉTODOS

Este foi um estudo de coorte prospectivo no qual pacientes com DRC foram avaliados no ambulatório de pré-diálise e iniciaram o tratamento de diálise no mesmo hospital.

Estado nutricional e GER foram avaliados em três momentos distintos da DRC: na fase pré-dialítica (fase 1 - P1), no início da diálise (fase 2 - P2: dois a quatro dias após a primeira sessão de diálise) e 30 dias após o início da terapia dialítica (hemodiálise ou diálise peritoneal) (fase 3 - P3).

PACIENTES

Pacientes com taxa de filtração glomerular estimada (TFGe) ≤ 15 mL/min/1,73 m², maiores de 18 anos e que permaneceram em diálise por pelo menos 30 dias foram incluídos. Pacientes com neoplasias, aqueles com expectativa de vida reduzida avaliada pelo médico nefrologista no momento da consulta de diálise, e aqueles que não conseguiram concluir a avaliação de GER pela CI foram excluídos.

DADOS LABORATORIAIS

Ureia sérica (mg/dl), ureia urinária em amostra isolada de urina (mg/dl), creatinina sérica (mg/dl), paratorônio (pg/ml), contagem total de linfócitos (unidades/mm³), albumina sérica (g/dL), proteína C-reativa (mg/dL) e colesterol total (mg/dL).

A aparência equivalente de nitrogênio proteico (PNA) foi calculada com ureia urinária de urina de 24 horas, coletada para todos os pacientes pelo laboratório de serviço.

A TFGe foi estimada pela fórmula CKD-epi⁹. Baseado na sintomatologia clínica, a terapia dialítica foi indicada pelo nefrologista.

A dose de diálise recebida foi avaliada em pacientes sob hemodiálise e em diálise peritoneal em P3 pelo cálculo da ureia Kt/V ¹⁴.

ANTROPOMETRIA E COMPOSIÇÃO CORPORAL

Os sujeitos foram pesados sem sapatos e com roupas leves. O índice de massa corporal (IMC) foi calculado como o peso corporal dividido pela altura ao quadrado. A circunferência do terço médio do braço (CMB) (cm), a espessura da prega cutânea tricípital (PCT) (mm) e a circunferência muscular medial (CMB) (cm) foram avaliadas pelo método de Lohman¹⁵.

Massa celular (kg), massa extracelular (kg), água intracelular (L), água extracelular (L), água corporal total (L) e estado de hidratação (L) foram avaliados por bioimpedância elétrica, utilizando-se a técnica de tetrapolar de frequência única (Biodinâmica, 450). Os eletrodos foram colocados nas posições padrão (dois eletrodos colocados na mão e punho, e outros dois posicionados no pé e no tornozelo) no lado oposto do acesso vascular, com o indivíduo em decúbito dorsal. O estado de hidratação foi calculado de acordo com Watson¹².

A força de prensão manual (FPM) foi avaliada pelo dinamômetro hidráulico Jamar®. Os indivíduos foram instruídos a sentar-se com ombro aduzido, cotovelo fletido a 90° e antebraço neutro. Considerou-se o maior valor de três leituras, com um período de descanso de 30 segundos entre os testes com o mesmo braço.

As medidas de antropometria e bioimpedância foram feitas no braço dominante ou no braço sem a fístula. Os pacientes em HD foram submetidos a medidas durante o dia interdialítico e os pacientes em DP foram avaliados com cavidade vazia. Essas medições foram feitas pela mesma pessoa nas três fases.

MENSURAÇÃO DO GASTO ENERGÉTICO EM REPOUSO PELA CALORIMETRIA INDIRETA

A avaliação do GER foi realizada com CI, utilizando um RMR Cosmed Quark. O instrumento foi

calibrado antes de cada medição, de acordo com as instruções do fabricante.

Os pacientes foram instruídos a manter medicação regular, não praticar atividade física por 24 horas e dormir por oito horas antes do exame. Eles foram avaliados no período da manhã após 12 horas de jejum noturno. Os pacientes em hemodiálise foram submetidos ao exame durante um dia sem hemodiálise; os pacientes sob diálise peritoneal foram submetidos ao teste durante uma manhã após a sessão de diálise.

Após 30 minutos de repouso na posição reclinada, os indivíduos respiraram por 20 minutos na capela, em silêncio, em uma sala com temperatura de 24°C. Eles foram instruídos a evitar hiperventilação, movimentos repentinos ou adormecer durante o teste.

Para a mensuração do consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono, os primeiros cinco minutos do teste foram desconsiderados, sendo considerada a média final de 15 minutos. O GER foi calculado segundo a equação de Weir¹³ sem nitrogênio ureico urinário. O quociente respiratório (R) foi calculado pela razão entre o volume de dióxido de carbono expirado e o oxigênio consumido¹³.

CONSUMO CALÓRICO E DE PROTEÍNA

Registros alimentares de 72 horas foram preenchidos pelos indivíduos, durante as três fases de avaliação. Infelizmente, os registros alimentares da terceira etapa da avaliação não foram obtidos em quantidade suficiente para análise estatística.

Como substituto para a ingestão de proteínas, o PNA e o PNA normalizado (nPNA) foram calculados a partir do peso atual¹⁴.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

A comparação das variáveis foi realizada pelos grupos: pré-diálise x início da diálise (2 a 4 dias após a primeira sessão de diálise) x diálise tardia (30 dias após a primeira sessão de diálise) e hemodiálise x diálise peritoneal.

Os testes qui-quadrado e t de Student foram utilizados para comparar as variáveis. Um teste de normalidade foi realizado para verificar a distribuição dos dados. Para aqueles que apresentaram distribuição simétrica, o modelo misto foi ajustado para medidas repetidas pelo teste de Tukey para comparações múltiplas e para as variáveis que apresentaram distribuição assimétrica. Um modelo linear generalizado com distribuição gama foi ajustado, seguido pelo teste de comparação múltipla. $p < 0,05$ foi considerado significativo. Utilizou-se o programa SAS, versão 9.2.

RESULTADOS

Setenta e seis pacientes foram avaliados. Trinta e cinco, que tiveram a indicação de terapia dialítica durante acompanhamento ambulatorial foram incluídos no estudo (Figura 1).

A idade média dos participantes foi de $61,2 \pm 10,9$ anos, sendo 60% do sexo feminino, 17% afrodescendentes e 60% com diabetes mellitus (DM). Trinta e quatro por cento desses pacientes apresentavam quatro ou mais comorbidades, sendo as mais comuns hipertensão (37,4%) e DM (31,1%).

A primeira avaliação foi realizada, em média, 75 dias antes do início da terapia dialítica. O tempo médio de internação no ambulatório de pré-diálise foi de $23,9 \pm 15,9$ meses. Quatorze pacientes iniciaram a terapia de substituição renal pela HD, sendo 65% do sexo feminino e com média de idade de $64,9 \pm 7,5$ anos. Vinte e um pacientes iniciaram o DP; 57% do sexo feminino, com média de idade de $58,7 \pm 13,4$ anos. Uma diferença significativa foi encontrada entre a idade dos dois grupos ($p = 0,04$).

A Tabela 1 mostra os dados laboratoriais em cada momento avaliado. Os valores de albumina sérica foram maiores na fase pré-dialítica e os valores de PCR foram significativamente maiores após o início da diálise. Além de elevação da ureia sérica (P3: $p = 0,007$) e albumina (P3: $p = 0,015$) na DP, nenhuma outra diferença nos parâmetros laboratoriais foi encontrada entre as modalidades de diálise (dados não mostrados).

A dose de diálise, medida pelo Kt/V, foi coletada apenas no terceiro momento. A média de Kt/V por sessão foi de $1,24 \pm 0,34$ para os pacientes em hemodiálise e o Kt/V semanal de $1,45 \pm 0,32$ para aqueles em diálise peritoneal, doses consideradas adequadas pelos médicos locais.

A Tabela 2 mostra dados nutricionais dos pacientes em cada momento do estudo. A albumina sérica

Figura 1. Fluxograma da inclusão e exclusão de pacientes.

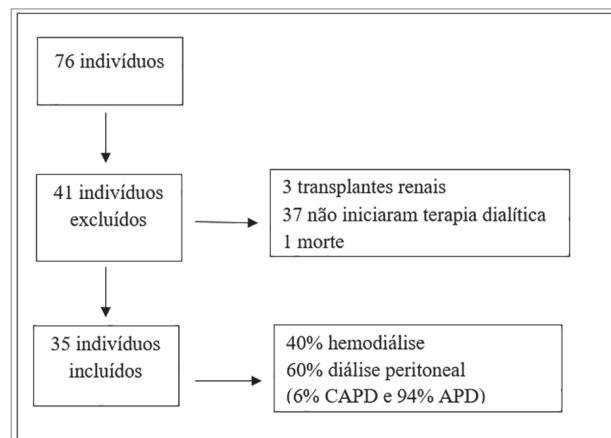


TABELA 1 COMPARAÇÃO DE VARIÁVEIS LABORATORIAIS EM TRÊS MOMENTOS: PRÉ-DIÁLISE (P1), NO INÍCIO DA DIÁLISE (P2), E 30 DIAS APÓS A DIÁLISE (P3)

Variáveis laboratoriais	P1 (n = 35)	P2 (n = 35)	P3 (n = 35)	p
TFGe (mL/min/1,73m ³)	9,38 ± 0,7 ^{a,b}	5,8 ± 2,0	5,4 ± 2,7	0,00
Ureia sérica (mg/dL)	169,0 ± 58,9 ^a	164,2 ± 56,6 ^c	110,9 ± 48,5	< 0,00
Creatinina sérica (mg/dL)	8,8 ± 2,5	8,4 ± 2,5	8,3 ± 3,0	0,70
Colesterol total (mg/dL)	150,0 ± 33,3	159,8 ± 49,2	155,0 ± 77,9	0,74
PTH (mg/dL)	199,3 ± 117,0	282,1 ± 174,7	239,9 ± 147,0	0,09
Total de linfócitos (%)	22,2 ± 5,6	19,1 ± 5,8	21,9 ± 7,7	0,09
Albumina (g/dL)	4,4 ± 0,9 ^{a,b}	3,4 ± 0,6	3,1 ± 0,7	< 0,00
PCR (mg/dL)	1,3 ± 1,1 ^{a,b}	2,9 ± 6,2	4,1 ± 8,1	0,04

TFGe: taxa estimada de filtração glomerular. PTH: paratormônio. PCR: Proteína C Reativa

Análise estatística:

a = P1 diferente de P3

b = P1 diferente de P2

c = P2 diferente de P3

TABELA 2 COMPARAÇÃO DAS VARIÁVEIS NUTRIÇÃO E INGESTA ALIMENTAR EM TRÊS MOMENTOS: PRÉ-DIÁLISE (P1), NO INÍCIO DA DIÁLISE (P2), E 30 DIAS APÓS A DIÁLISE (P3)

Variáveis de ingesta e antropométricas	P1 (n = 35)	P2 (n = 35)	P3 (n = 35)	p
Peso corporal (Kg)	71,7 ± 17,0	69,8 ± 16,4	68,5 ± 15,6	0,72
IMC (Kg/m ²)	28,1 ± 5,7	27,3 ± 5,5	26,8 ± 5,3	0,64
CMB (cm)	31,0 ± 4,9	29,6 ± 5,1	28,4 ± 5,1	0,11
DCT (mm)	19,1 ± 9,0	18,0 ± 8,9	16,5 ± 7,6	0,43
CMMB (cm)	30,4 ± 4,7 ^a	29,0 ± 4,9 ^b	25,4 ± 5,6	0,00
FPM (Kg)	17,2 ± 8,6	15,9 ± 7,6	16,5 ± 7,5	0,81
Ângulo de fase (°)	6,1 ± 0,9	6,0 ± 1,2	6,1 ± 1,2	0,89
Massa celular corporal (kg)	22,5 ± 6,4	21,0 ± 5,4	20,8 ± 5,9	0,47
Massa extracelular (kg)	27,1 ± 6,9	26,1 ± 5,8	25,0 ± 5,3	0,38
Água intracelular (L)	19,3 ± 5,3	18,1 ± 4,8	17,8 ± 4,8	0,47
Água extracelular (L)	18,1 ± 4,9	16,8 ± 4,0	16,2 ± 3,7	0,21
Estado de hidratação (L)	1,1 ± 4,6	0,4 ± 3,1	0,2 ± 2,7	0,57
PNA (g/dia)	41,9 ± 16,3	35,5 ± 14,1	34,1 ± 17,4	0,26
nPNA (g/kg/dia)	0,5 ± 0,2	0,5 ± 0,2 ^b	0,6 ± 0,2	0,04
Calorias (Kcal)	1214,0 ± 547,3	1294,7 ± 366,8	-	0,29
Calorias (Kcal/kg)	17,4 ± 8,7	20,7 ± 6,9	-	0,00
Proteínas (g)	50,4 ± 21,0	51,2 ± 21,4	-	0,81
Proteínas (g/kg)	0,71 ± 0,31	0,8 ± 0,4	-	0,07

IMC: índice de massa corporal; CMB: circunferência do terço médio do braço; DCT: dobra cutânea tricipital; CMMB: circunferência do músculo do terço médio do braço; FPM: força de prensão da mão; PNA: equivalente proteico da aparência do nitrogênio; nPNA: PNA normalizado.

Análise estatística:

a = A1 diferente do A3.

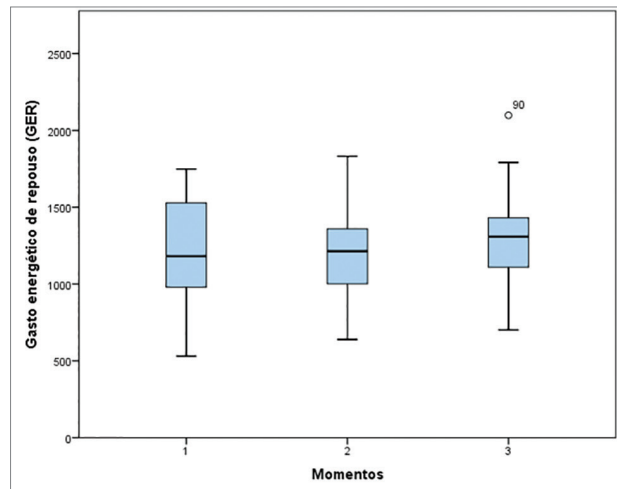
b = A2 diferente do A3.

e os valores de CMB diminuíram significativamente desde o início da terapia de diálise. A ingestão calórica por kg de peso corporal, assim como a nPNA, foi significativamente maior após o início da diálise quando comparado ao momento não dialítico.

Os pacientes com DP apresentaram menor consumo de proteína (P3: $p = 0,010$), avaliado pela PNA, maiores níveis de albumina (P3: $p = 0,015$) e maior força muscular (P2: $p = 0,036$; P3: $p = 0,034$) em comparação com os pacientes em HD. Não foram encontradas diferenças entre os pacientes em DP e HD para os demais parâmetros nutricionais (dados não mostrados).

A Figura 2 mostra as comparações das variáveis de gasto energético apresentadas pelos pacientes em cada momento avaliado, conforme apresentado em tabelas em nosso último estudo¹⁶. Não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas nos valores de GER entre os três momentos medidos com o teste CI. Nenhuma diferença foi encontrada no GER entre HD e PD ($p = 0,795$) (dados não mostrados).

Figura 2. Comparações do balanço energético em três momentos: pré-diálise (M1), no início da diálise (M2), e 30 dias após o início da diálise (M3).



DISCUSSÃO

No presente estudo, avaliamos pacientes em estágio 5 da DRC em hemodiálise ou diálise peritoneal no estágio pré-dialítico, no início da diálise e um mês após o início da terapia dialítica. Os valores de GER não foram diferentes entre os grupos analisados.

A progressão da DRC leva à fase final da doença, na qual a TFG é menor ou igual a $15\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$. Nesse estágio, a indicação da terapia renal substitutiva

é realizada de acordo com sintomas clínicos como azotemia, hipercalemia, inapetência, perda de peso e perda energético-protéica^{17,18}.

A albumina sérica reduzida é considerada um forte preditor de morbidade e mortalidade na população com DRC em todos os estágios e, juntamente a outros parâmetros clínicos, é um indicativo de início da terapia dialítica^{19,20}. Além disso, a hipoalbuminemia pode indicar inflamação e depleção do estado nutricional²¹.

No presente estudo, o valor médio de albumina foi adequado em P1 para todos os pacientes, diminuindo significativamente do tratamento conservador para o início da diálise. No entanto, os valores de PCR também aumentaram significativamente, o que pode mascarar alterações no estado nutricional considerando apenas a variação da albumina sérica. A perda de albumina peritoneal é um importante fator de hipoalbuminemia na DP²².

Sabe-se que a perda de albumina é maior na DP e, apesar disso, os pacientes em HD apresentam menor nível sérico de albumina. Isso pode ser explicado pela melhor função renal residual dos pacientes com DP.

A redução dos valores de CMB, independentemente do peso corporal e estado de hidratação e inflamação, pode sugerir diminuição da massa muscular. Redução da massa magra, estado inflamatório e hipoalbuminemia são considerados fatores de risco para doença cardiovascular, aumento da mortalidade e rápida progressão da DRC²⁰.

Os valores de CMB em nosso estudo reduziram progressivamente de P1 para P3 em todos os pacientes, e podem estar associados à ingestão insuficiente de proteínas, abaixo do recomendado para as fases de tratamento conservador e dialítico.

Mesmo com a ingestão protéica estimada pela nPNA abaixo do consumo recomendado para o estágio pré-dialítico da DRC, de $0,6$ a $0,8\text{g}/\text{kg}/\text{dia}$ ⁹, os pacientes apresentaram níveis séricos normais de albumina na primeira avaliação. A ingestão de proteínas, evidenciada pela nPNA, foi reduzida na fase pré-dialítica e na diálise, mas aumentou significativamente após o início da diálise, mesmo sendo inferior à recomendada pelas diretrizes nutricionais da NKF-DOQI ($1,2$ g de proteína/kg/dia)²¹. O aumento da ingestão protéica em diálise é uma forte recomendação para a recuperação e manutenção do estado nutricional dos pacientes, tendo em vista a perda de proteínas durante as sessões de diálise, independentemente do método dialítico²³.

A ingestão calórica também esteve abaixo da recomendação para a fase terminal da DRC (30 a 35 kcal/kg/dia²¹), com média de $17,4 \pm 8,7$ kcal/kg/dia em P1 e $20,7 \pm 6,9$ kcal/kg/dia em P2; sugerindo que ambas as inadequações podem ser possíveis causas de perda de massa muscular. Está claro na literatura que, para evitar a depleção nutricional causada por uma dieta pobre em proteínas, é indispensável o fornecimento adequado de calorias^{23,24}.

Embora os pacientes apresentassem aumento de PNA no P3, o período de monitoramento foi muito curto para repercussão clínica do aumento da ingestão protéica. Além disso, os registros alimentares obtidos no P3 não foram suficientes para comparação e análise da ingestão calórica e protéica.

Apesar da redução significativa de CMB sugerindo a perda de massa muscular, essa perda não se refletiu no GER. Várias anormalidades metabólicas estão envolvidas na alteração do GER em pacientes com DRC, como diabetes mellitus, inflamação e hiperparatireoidismo. Outros componentes, como a quantidade de massa muscular, os valores de albumina sérica, idade, gênero e raça também podem alterar o gasto energético^{8,25}.

Avesani et al. mostrou que o GER foi significativamente maior em pacientes com DRC pré-dialítica e com inflamação subclínica (PCR > 0,5 mg/dL) do que em pacientes com níveis de PCR abaixo de 0,14 mg/dL, mesmo quando ajustado para gênero, idade e massa magra. No presente estudo, o aumento significativo da PCR não influenciou os valores do GER.

Skouroliahou et al. mostraram que o GER de pacientes em hemodiálise é determinado pela quantidade de massa magra: após o ajuste para massa magra, os autores observaram que o GER dessa população foi significativamente maior que no grupo controle. A quantidade de massa magra foi o único determinante significativo do GER naquele estudo, sugerindo estado catabólico de proteína e risco de desnutrição²⁵.

A progressão da DRC é caracterizada pelo agravamento dos sintomas urêmicos, levando à má ingestão de proteínas, além de alterações tireoidianas e inflamatórias, que estão associadas ao aumento do risco nutricional. No entanto, nenhuma associação foi encontrada entre o esgotamento do estado nutricional e a mudança no GER em nosso estudo.

Esses resultados mostram a dificuldade de se avaliar o estado catabólico e o risco de desnutrição em pacientes com DRC em estágio terminal. O suporte

nutricional adequado é essencial para manutenção do estado nutricional e da massa muscular^{9,10}.

Mesmo na presença de redução de CMB e ingestão de proteína abaixo dos valores recomendados, não houve repercussão significativa no GER. O curto tempo de seguimento e o pequeno número de pacientes podem ser limitações do estudo. Além disso, o acompanhamento nutricional frequente de nutricionistas no ambulatório pode ter grande importância na minimização dos resultados nutricionais negativos.

CONCLUSÕES

Em conclusão, este estudo mostrou uma diminuição progressiva do CMB e da albumina sérica, bem como uma ingestão calórica e protéica inadequada no período pré-dialítico, o que poderia levar à depleção nutricional, como perda de massa corporal magra e redução da albumina sérica. Não houve alteração no GER desses pacientes no período de transição entre pré-diálise e diálise, e entre hemodiálise e tratamentos de diálise peritoneal.

Novos estudos com maior tempo de seguimento após o início da terapia dialítica são necessários para identificar possíveis alterações no estado nutricional e no balanço energético a longo prazo. Além disso, a avaliação de intervenções dietéticas é necessária para obter uma ingestão calórica e protéica adequada.

AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

CONFLITOS DE INTERESSE

Todos os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, Cano N, Chauveau P, Cuppari L, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int.* 2008 Feb;73(4):391-8.
2. Davison R, Sheerin NS. Prognosis and management of chronic kidney disease (CKD) at the end of life. *Postgrad Med J.* 2014 Feb;90(1060):98-105.
3. Kamimura MA, Draibe SA, Avesani CM, Canziani ME, Colugnati FA, Cuppari L. Resting energy expenditure and its determinants in hemodialysis patients. *Eur J Clin Nutr.* 2007 Mar;61(3):362-7.
4. Gariballa S, Forster S. Energy expenditure of acutely ill hospitalized patients. *Nutr J.* 2006 Mar;5:9.
5. Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, Colugnati FA, Cuppari L. Resting energy expenditure of chronic kidney disease patients: influence of renal function and subclinical inflammation. *Am J Kidney Dis.* 2004 Dec;44(6):1008-16.

6. O'Sullivan AJ, Lawson JA, Chan M, Kelly JJ. Body composition and energy metabolism in chronic renal insufficiency. *Am J Kidney Dis.* 2002 Feb;39(2):369-75.
7. Ikizler TA, Wingard RL, Sun M, Harvell J, Parker RA, Hakim RM. Increased energy expenditure in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 1996 Dec;7(12):2646-53.
8. Neyra R, Chen KY, Sun M, Shyr Y, Hakim RM, Ikizler TA. Increased resting energy expenditure in patients with end-stage renal disease. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2003 Jan/Feb;27(1):36-42.
9. Kidney Disease – Improving Global Outcomes (KDIGO) [Internet]. CKD Guideline - CKD Evaluation and Management. KDIGO; 2010. Available from: <http://kdigo.org/home/guidelines/ckd-evaluation-management>
10. Avesani CM, Cuppari L, Silva AC, Sigulem DM, Cendoroglo M, Sesso R, et al. Resting energy expenditure in pre-dialysis diabetic patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2001 Mar;16(3):556-65.
11. Cuppari L, Carvalho AB, Avesani CM, Kamimura MA, Lobão RBS, Draibe SA. Increased resting energy expenditure in hemodialysis patients with severe hyperparathyroidism. *J Am Soc Nephrol.* 2004 Nov;15(11):2933-9.
12. Utaka S, Avesani CM, Draibe SA, Kamimura MA, Andreoni S, Cuppari L. Inflammation is associated with increased energy expenditure in patients with chronic kidney disease. *Am J Clin Nutr.* 2005 Oct;82(4):801-5.
13. Rodrigues CQD, Santos JAP, Quinto BMR, Marrocos MSM, Teixeira AA, Rodrigues CJO, Batista MC. Impact of metabolic syndrome on resting energy expenditure in patients with chronic kidney disease. *Clin Nutr ESPEN.* 2016 Oct;15:107-113.
14. Cuppari L, Avesani CM, Kamimura MA. *Nutrição na Doença Renal Crônica.* 1ª ed. São Paulo: Manole; 2013.
15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. *Anthropometric standardization reference manual: Abridged edition.* Champaign, IL: Humam Kinetics Books; 1991.
16. Oliveira MC, Bufarah MNB, Ponce D, Balbi AL. Poor agreement between indirect calorimetry and predictive formula of rest energy expenditure in pre-dialytic chronic kidney disease. *Clin Nutr ESPEN.* 2018 Dec;28:136-140.
17. Kidney Disease – Improving Global Outcomes (KDIGO). *Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease – Kidney International Supplements.* *Kidney Int Rep.* 2013 Jan;3(1):1-150.
18. National Kidney Foundation. *K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification.* *Am J Kidney Dis.* 2002 Feb;39(2 Suppl 1):S1-266.
19. Mount PF, Power DA. Balancing the energy equation for healthy kidneys. *J Pathol.* 2015 Dec;237(4):407-10.
20. Oluseyi A, Enajite O. Malnutrition in pre-dialysis chronic kidney disease patients in a teaching hospital in Southern Nigeria. *Afr Health Sci.* 2016 Mar;16(1):234-41.
21. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Block G, Humphreys MH. A malnutrition-inflammation score is correlated with morbidity and mortality in maintenance hemodialysis patients. *Am J Kidney Dis.* 2001 Dec;38(6):1251-63.
22. Wang AY, Sea MM, Ho ZS, Lui SF, Li PK, Woo J. Evaluation of handgrip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2005 Jan;81(1):79-86.
23. Therrien M, Byham-Gray L, Beto J. A Review of Dietary Intake Studies in Maintenance Dialysis Patients. *J Ren Nutr.* 2015 Jul;25(4):329-38.
24. Beto JA, Schury KA, Bansal VK. Strategies to promote adherence to nutritional advice in patients with chronic kidney disease: a narrative review and commentary. *Int J Nephrol Renovasc Dis.* 2016 Feb;9:21-33.
25. Skouroliakou M, Stathopoulou M, Koulouri A, Giannopoulou I, Stamatiades D, Stathakis C. Determinants of resting energy expenditure in hemodialysis patients, and comparison with healthy subjects. *J Ren Nutr.* 2009 Jul;19(4):283-90.