

**EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DE ADIPOSIDADE
CORPORAL DE PORTADORES DE DOENÇA RENAL
CRÔNICA HEMODIALÍTICOS**

SÃO LUÍS, MA

FEVEREIRO – 2019

ALANA CAROLINE AMORIM DE MIRANDA GUIMARÃES

**EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DE ADIPOSIDADE CORPORAL DE
PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA HEMODIALÍTICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva.

Orientador: Prof.^a Dra. Alcione Miranda dos Santos

Coorientador: Prof.^a Dra. Ana Karina Teixeira da Cunha França

**SÃO LUÍS, MA
FEVEREIRO – 2019**

GUIMARÃES, Alana Caroline Amorim de.

EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DE ADIPOSIDADE CORPORAL DE PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA HEMODIALÍTICOS. / Alana Caroline Amorim de Miranda Guimarães. – UFMA, São Luís, 2019.

85 p.

Orientador: Alcione Miranda dos Santos

Coorientador: Ana Karina Teixeira da Cunha França

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva/ccbs, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2019.

1. Adiposidade. 2. Antropometria. 3. Doença Renal Crônica. 4. Modelo Linear. 5. Obesidade abdominal. III. Título.

EQUAÇÕES PARA PREDIÇÃO DE ADIPOSIDADE CORPORAL DE PORTADORES DE DOENÇA RENAL CRÔNICA HEMODIALÍTICOS

Alana Caroline Amorim de Miranda Guimarães

Dissertação aprovada em _____ de _____ de _____ pela banca
examinadora constituída dos seguintes membros:

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Alcione Miranda dos Santos
Orientadora
Universidade Federal do Maranhão

Prof.^a Dra. Ana Karina Teixeira da Cunha França
Coorientadora
Universidade Federal do Maranhão

Dra. Juliana Giglio Paes Barreto
Examinador Externo
Hospital Central do Exército

Prof.^a. Dra. Elisângela Milhomem dos Santos
Examinador Interno
Universidade Federal do Maranhão

Aos meus pais, que fizeram dos meus sonhos,
os seus.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus que permitiu a realização desse sonho, me dando saúde e força para superar todas as dificuldades.

À minha orientadora, Professora Dr^a. Alcione Miranda dos Santos, pelos ensinamentos, apoio, dedicação e paciência, certamente estávamos destinadas a trabalhar juntas e Deus não poderia ter escolhido melhor orientadora.

À minha coorientadora, Professora Dr^a. Ana Karina Texeira da Cunha França, pelas revisões, ensinamentos e concepção do projeto. Profissional inspiradora desde a graduação.

À Universidade Federal do Maranhão (UFMA) e ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva (PGSC) por viabilizar a realização desse trabalho, disponibilizando espaço físico, equipamentos e recursos humanos indispensáveis à execução desse projeto.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro, sem o qual não seria possível a realização desta pesquisa.

Aos professores do PPGSC-UFMA que contribuem para nossa formação e acabam colaborando com o trabalho de todos os alunos do Programa, seja ministrando aulas riquíssimas ou com orientações valiosas nos Seminários. É admirável a união e harmonia de todos promovendo um ambiente criativo e amigável.

Aos meus pais, Antonia Amorim e Benedito Miranda, que transformaram meus sonhos nos seus e não mediram esforços para me proporcionarem todas as condições para realização de mais esse. Agradeço pelo cuidado, dedicação, apoio, força, incentivo e principalmente por acreditarem em mim mais que eu mesma e não deixarem eu fraquejar em nenhum momento da minha vida.

Ao meu esposo, Alanildo Guimarães, pela dedicação à família, incentivo e apoio sem o qual eu não conseguiria chegar até aqui.

À minha filha, Alícia Guimarães, que é a maior motivação para realização de todas as conquistas da minha vida.

Aos meus sogros, Maria das Dores e Abidias Guimarães, que são os pais que o casamento me trouxe e nos apoiam em qualquer situação.

Aos amigos que conquistei nessa turma maravilhosa. Eles foram essenciais para formação de um ambiente amigável, de apoio mútuo e harmonioso em todas as aulas e

seminários. Especialmente Jéssica Magalhães que me acompanha desde a graduação e ajudou nos estudos para o processo seletivo, na indecisão do que estudar, na ansiedade pré-seminário, nas dúvidas estatísticas e nas revisões de escrita.

À Secretaria do PPGSC-UFMA pela disponibilidade e apoio burocrático em todos os momentos solicitados.

Aos pesquisadores e alunos contribuintes do projeto, principalmente Janete Alencar, Elane Hortegal, Thanara Silva, Liliane Rodrigues e Jacqueline Galvão que foram peças fundamentais no desenvolvimento e coleta de dados do projeto.

Aos diretores e funcionários dos centros de hemodiálise que abriram suas portas para realização dessa pesquisa. Agradecemos imensamente a recepção de todos os profissionais.

Aos participantes da pesquisa, pela disponibilidade em contribuir para propagação do conhecimento científico.

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para realização dessa pesquisa, deixo aqui minha gratidão.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Prognóstico de DRC pela TFG e categorias de albuminúria	18
Figura 2 - Região de interesse da gordura androide estimada pelo DEXA.....	31
Tabela 1 - Características socioeconômicas e demográficas de pacientes em hemodiálise (n=323). São Luís- MA, 2016....	48
Tabela 2 – Dados antropométricos e composição corporal de pacientes em hemodiálise (n=323). São Luís – MA, 2016.....	49
Tabela 3 - Correlação da gordura corporal total e gordura androide com medidas e indicadores antropométricos de pacientes em hemodiálise (n=323). São Luís – MA, 2016.....	50
Tabela 4 - Equações de regressão para predição de percentual de gordura corporal e gordura androide (kg) para pacientes renais em hemodiálise (n=323).	50
Tabela 5 - Validação cruzada para as equações preditivas de percentual de gordura corporal e gordura androide (kg) para pacientes renais em hemodiálise.....	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADP	Pletismografia por Deslocamento de Ar
AIC	<i>Akaike Information Criteria</i>
BIA	Bioimpedância Elétrica
BIC	<i>Bayesian Information Criteria</i>
CB	Circunferência do Braço
CC	Circunferência da Cintura
CEP	Comissão de Ética em Pesquisa
CP	Circunferência do Pescoço
DAS	Diâmetro Abdominal Sagital
DC	Densidade Corporal
DCB	Dobra Cutânea Bicipital
DCSE	Dobra Cutânea Subescapular
DCSI	Dobra Cutânea Suprailíaca
DCT	Dobra Cutânea Tricipital
DEP	Desnutrição Energético-Proteica
DP	Diálise Peritoneal
DEXA	Absorciometria de Raios X de Dupla Energia
DM	Diabetes Mellitus
DRC	Doença Renal Crônica
GA	Gordura Androide
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HD	Hemodiálise
IC	Índice de conicidade
IL-6	Interleucina 6
IMC	Índice de Massa Corpórea
MCC	Massa Celular Corporal
NKF	<i>National Kidney Foundation</i>
PCR	Proteína C-Reativa
PH	Pesagem Hidrostática
PEW	<i>Protein-energy wasting</i>
r	Coeficiente de Spearman

R^2	Coeficiente de Determinação Ajustado
RCE	Razão Cintura Estatura
RCQ	Relação Cintura-Quadril
RM	Ressonância Magnética
TC	Tomografia Computadorizada
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TFG	Taxa de Filtração Glomerular
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral-Alfa
TRS	Terapia Renal Substitutiva
%GC	Percentual de Gordura Corporal
Σ DC	Somatório das Dobras Cutânea

GUIMARÃES, Alana Caroline Amorim de Miranda, **Equações para Predição de Adiposidade Corporal de Portadores de Doença Renal Crônica Hemodialíticos**, 2019, Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 84 p.

RESUMO

Introdução: Apesar dos efeitos da obesidade em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise ainda não estarem bem esclarecidos, sabe-se que a adiposidade central está associada a complicações cardiovasculares que são a principal causa de morbimortalidade nessa população. **Objetivo:** Determinar equações a partir de medidas e indicadores antropométricos para prever o percentual de gordura corporal total (%GC) e a gordura androide (GA) de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise. **Métodos:** Estudo transversal que avaliou 323 pacientes renais em hemodiálise de São Luís – MA. Foram aferidos: peso corporal seco; estatura; circunferências da cintura (CC), do pescoço (CP) e do quadril (CQ); diâmetro abdominal sagital (DAS); e dobras cutâneas tricipital (DCT), bicipital (DCB), subescapular (DCSE) e suprailíaca (DCSI). Foram calculados índice de massa corporal (IMC), relação cintura-quadril, razão cintura-estatura (RCEst) e índice de conicidade. O %GC e a GA, em kg, foram avaliados por meio da Absorciometria por Dupla Emissão de Raios-X (DEXA). Correlações entre as variáveis estudadas foram analisadas pelo coeficiente de Spearman. Para o desenvolvimento das equações foi realizada a análise de regressão linear múltipla, com posterior validação cruzada. **Resultados:** Dos 323 pacientes renais incluídos no estudo, 62,2% eram do sexo masculino, 46,5% tinham de 40 a 59 anos de idade, peso médio de $59,81 \pm 11,43$ kg, IMC médio de $23,43 \pm 3,66$ kg/m², %GC de $29,27 \pm 9,33$ % e GA de $1,56 \pm 0,92$ kg. O modelo proposto para prever o %GC é dado pela seguinte equação: $\%GC = 5,6 - 0,21 \cdot \text{peso} - 0,20 \cdot \text{altura} + 0,29 \cdot CC + 0,39 \cdot CQ + 0,16 \cdot DCSI + 0,46 \cdot DCT - 2,68 \cdot \text{sexo}$ ($R^2=77,1\%$). Para estimação da GA em kg a equação proposta foi: $GA(\text{kg}) = -2,2 + 0,007 \cdot \text{peso} - 0,015 \cdot \text{altura} + 0,045 \cdot CC + 0,012 \cdot CQ + 0,013 \cdot \sum DC + 0,044 \cdot \text{sexo}$ ($R^2=79,5\%$). **Conclusão:** As equações propostas para avaliar adiposidade corporal total ou central são capazes de prever com eficiência o %GC e a GA(kg) de pacientes renais crônicos em hemodiálise. Assim, quando aparelhos de maior acurácia não estão disponíveis, podemos utilizar essa ferramenta que requer medidas antropométricas simples e são usualmente aferidas nas avaliações nutricionais.

Palavras-chave: Adiposidade. Antropometria. Doença Renal Crônica. Obesidade abdominal. Modelo Linear.

GUIMARÃES, Alana Caroline Amorim de Miranda, **Equations for Prediction of Body Adiposity in Patients with Chronic Renal Disease undergoing Hemodialysis**, 2019, Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) - Programa de Pós-graduação em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 84 p.

ABSTRACT

Introduction: Even though the effects of obesity in patients with chronic renal disease undergoing hemodialysis are not well enlightened yet, it's known that central adiposity is associated with cardiovascular complications which are the main cause of morbidity and mortality in this population. **Objectives:** To determine equations from anthropometric measures and indicators in order to predict the percentage of total body fat (%BF) and android fat (AF) of chronic renal patients undergoing hemodialysis. **Methods:** Cross-sectional study which evaluated 323 renal patients undergoing hemodialysis from São Luís - MA. Has been measured: dry body weight; stature; waist (WC), neck (NC) and hip (HC) circumferences; sagittal abdominal diameter (SAD); and triceps (TSF), biceps (BSF), subscapular (SSF) and suprailiac (SISF) skinfolds. And has been calculated body mass index (BMI), waist-hip ratio, waist-to-height ratio (WHtR) and conicity index. The %BF and AF, in kg, were evaluated by means of double-energy X-ray absorptiometry (DXA). Correlations between the studied variables were analyzed by the Spearman coefficient. For the development of the equations the multiple linear regression analysis has been done, with subsequent cross-validation. **Results:** The individuals from the total sample presented average weight of $59,81 \pm 11,43\text{kg}$, average BMI of $23,43 \pm 3,66\text{kg/m}^2$, %BF of $29,27 \pm 9,33\%$ and AF of $1,56 \pm 0,92\text{kg}$. The proposed model to predict the %BF was: $\%BF = 5,6 - 0,21\text{weight} - 0,20\text{height} + 0,29\text{WC} + 0,39\text{HC} + 0,16\text{DCSI} + 0,46\text{DCT} - 2,68\text{sex}$ ($R^2=77,1\%$). The model chosen to estimate the AF in kg was: $\text{AF(kg)} = -2,2 + 0,007\text{weight} - 0,015\text{height} + 0,045\text{WC} + 0,012\text{HC} + 0,013\sum\text{SF} + 0,044\text{sex}$ ($R^2=79,5\%$). **Conclusion:** The proposed equations to evaluate total and central body adiposity are capable of predict effectively the %BF and AF (kg) of chronic renal patients undergoing hemodialysis. Thus, when more accurate devices are not available, it is possible to use this tool that requires simple anthropometric measurements and that are usually measured in nutritional assessments.

Keywords: Adiposity. Anthropometry. Chronic Kidney Failure. Abdominal obesity. Linear model

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	17
2.1 Geral.....	17
2.2 Específicos.....	17
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
3.1 Doença Renal Crônica	18
3.2 Alterações do Estado Nutricional na DRC	19
3.2.1 Desnutrição na DRC	20
3.2.2 Obesidade na DRC	20
3.3 Métodos de Avaliação da Composição Corporal	22
3.3.1 Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA)	23
3.3.2 Antropometria	23
3.4 Equações Preditivas para Determinação da Composição Corporal	26
4. ASPECTOS METODOLÓGICOS	28
4.1 Delineamento do Estudo.....	28
4.2 População e Amostra em Estudo	28
4.2.1 Critérios de inclusão.....	29
4.2.2 Critérios de não inclusão	29
4.3 Coleta de Dados das Variáveis em Estudo.....	29
4.3.1 Avaliação Antropométrica	30
4.3.2 Avaliação da Composição Corporal por DEXA	31
4.4 Análise Estatística	32
4.5 Aspectos Éticos	33
5 RESULTADOS.....	34
5.1 Artigo	34
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
REFERÊNCIAS	53
APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	61
APÊNDICE B – Formulário de Pesquisa	63
ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEB.....	72
ANEXO B – Orientações para autores da Revista Nephrology Dialysis Transplantation	75

1 INTRODUÇÃO

A doença renal crônica (DRC) é considerada um dos maiores problemas de saúde pública em todo o mundo, afetando milhões de pessoas de todos os grupos raciais e étnicos (NKF, 2012; OBRADOR; MAHDAVI-MAZDEH; COLLINS, 2011). A Terapia Renal Substitutiva (TRS) é a forma de tratamento necessária quando o paciente renal atinge o estágio mais avançado da DRC e a taxa de filtração glomerular (TFG) atinge valor inferior a 15 mL/min/1,73m². Neste fase, o paciente já apresenta uma ou mais complicações da doença e/ou comorbidades (BASTOS; KIRSZTAJN, 2011). A hemodiálise (HD) é a terapia de depuração renal mais frequente, correspondendo à modalidade de diálise em que são submetidos 92% dos pacientes em TRS no Brasil (SESSO et al., 2017).

Pacientes portadores de DRC submetidos à HD apresentam diversas complicações nutricionais, sendo a desnutrição energético-proteica (DEP) e, recentemente, a obesidade, as mais prevalentes. Esta última tem tido maior destaque nas principais investigações clínicas e epidemiológicas (CUPPARI; KAMIMURA, 2009).

A desnutrição em pacientes com DRC em HD, segundo Kamimura et al. (2004), tem elevada prevalência e estreita associação com a morbidade e mortalidade. Por outro lado, aqueles que apresentam um maior tamanho corporal, representados por valores elevados de Índice de Massa Corporal (IMC), têm exibido tempo de sobrevida mais favorável (KALANTAR-ZADEH et al., 2005; HERSELMAN et al., 2010; PARK et al., 2014; MOHEBI et al., 2015). Este fenômeno tem sido descrito como epidemiologia reversa da obesidade (SPEAKMAN; WESTERTEP, 2010; PARK et al., 2014; MOHEBI et al., 2015). Entretanto, os mecanismos protetores pelos quais o excesso de peso pode aumentar a sobrevivência de pacientes em HD não são bem esclarecidos e esse efeito protetor parece ser restrito aos pacientes com maior reserva de massa magra (CUPPARI; KAMIMURA, 2009).

Além disso, sabe-se que pacientes renais em HD sofrem uma mudança na composição corporal, com redução da massa magra e aumento da massa gorda, principalmente na região abdominal (IGLESIAS; DIEZ, 2010; JOHANSEN; LEE, 2015). O acúmulo de gordura abdominal nesses pacientes está associado tanto à DEP quanto à inflamação, resultando em aumento do risco de mortalidade (CORDEIRO et al., 2010). Esta adiposidade central também está associada a complicações cardiovasculares, que são a principal causa de morbimortalidade nessa população (GONZÁLEZ et al., 2017).

Assim, para melhor se estabelecer a influência das complicações nutricionais de pacientes renais em HD é fundamental a quantificação da gordura corporal, seja ela na sua forma

absoluta (kg) ou relativa (%). Para isto, diversos métodos que avaliam a composição corporal têm sido sugeridos.

Entre as técnicas de maior acurácia estão a pesagem hidrostática, a pletismografia por deslocamento de ar (ADP) e a absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA). A utilização destas técnicas permite estimativas dos componentes de gordura e massa magra a partir de princípios físicos e químicos (CAMARNEIRO, 2011). Entretanto, tais técnicas possuem limitada aplicação prática e alto custo financeiro, assim, são utilizadas principalmente para validar os métodos duplamente indiretos (SANT'ANNA; PRIORI; FRANCESCHINI, 2009).

As técnicas duplamente indiretas para a determinação da composição corporal são menos rigorosas, no entanto apresentam baixos custos e melhor execução prática. Dentre estas, destacam-se a bioimpedância elétrica (BIA) e a antropometria. As medidas antropométricas clássicas incluem peso, altura, perímetros e pregas cutâneas (BYHAM-GRAY; BURROWES; CHERTOW, 2014). Essas medidas podem ser utilizadas em conjunto resultando em indicadores nutricionais, como o IMC ou a relação cintura-quadril (RCQ) ou podem ser aplicadas em equações preditivas para determinar o percentual de gordura corporal (%GC). Já as dobras cutâneas que melhor refletem a adiposidade são a dobra cutânea tricipital (DCT), a dobra cutânea bicipital (DCB), subescapular (DCSE), suprailíaca (DCSI) e a da porção superior da coxa (CARVALHO, 2005).

Apesar do IMC ser o método mais utilizado para classificação de sobrepeso e obesidade nas populações adultas por ser um método simples, prático, rápido, de fácil aplicabilidade e mensuração, além de requerer menos treinamento e equipamentos mais baratos (NUNES et al., 2009), este método não reflete verdadeiramente a composição corporal. Vários autores apontam limitações do IMC, principalmente quanto ao seu uso como indicador de adiposidade corporal, visto que esse índice não diferencia a massa muscular do tecido adiposo e nem a distribuição da gordura corporal (NUNES et al., 2009; GUEDES, 2013; GONÇALVES et al., 2014; SOUZA et al., 2014).

A BIA é baseada em equações preditivas desenvolvidas com dados antropométricos, bem como a resistência e reatância do corpo, a uma corrente elétrica de baixa tensão (EICKEMBERG et al., 2011). Entretanto, essas equações podem produzir estimativas inadequadas em pacientes com doença renal, visto que foram elaboradas com dados de população saudável (SOARES et al., 2013). Além disso, quando o estado de hidratação e as concentrações de eletrólitos estão alterados, situações comuns em pacientes renais, os resultados da BIA não são exatos, pois ela é altamente influenciada pelo estado de hidratação do avaliado (KYLE et al., 2004; SANTOS; MACHADO; LEITE, 2010).

Diferentes equações preditivas para estimar adiposidade corporal vêm sendo propostas. Novack (2011) verificou a validade de 40 equações preditivas para densidade corporal já existentes na literatura em jogadores de futebol e constatou que apesar de todas terem alcançado correlações fortes ou moderadas com o DEXA, somente as equações estabelecidas por Durnin & Rahman (1967), Durnin & Womersley (1974) e Eston et al (2005) atenderam todos os critérios de validação sugeridos por Lohman (1992) e foram validadas pelo método DEXA em relação a população estudada (jogadores de futebol). Além do mais, tais equações foram desenvolvidas para diferentes populações. Especificamente para a população de doentes renais crônicos em HD não foram observados estudos que validem equações matemáticas para prever adiposidade corporal total ou abdominal.

A composição corporal exerce forte influência no prognóstico do portador de DRC e o uso de um indicador isolado não caracteriza a sua condição nutricional, sendo necessário a combinação de vários indicadores para melhorar a precisão e acurácia do diagnóstico destes pacientes. Nesse sentido, tem-se como hipótese do estudo: as medidas e indicadores antropométricos são capazes de prever o percentual de gordura corporal, a gordura corporal em kg e a gordura androide em kg de pacientes com DRC em hemodiálise.

Desse modo, o presente estudo desenvolveu equações preditivas utilizando diferentes medidas antropométricas para prever o %GC e a gordura androide em kg de pacientes renais crônicos submetidos à HD, afim de auxiliar no diagnóstico e acompanhamento nutricional desses pacientes.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Desenvolver equações preditivas para estimar o percentual de gordura corporal (%GC) e a gordura abdominal (kg) de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise (HD).

2.2 Específicos

- Caracterizar a população em estudo segundo as características socioeconômicas e demográficas;
- Realizar aferição de medidas antropométricas e cálculo dos indicadores;
- Verificar correlação das medidas e indicadores antropométricos com o %GC e a GA, em kg, obtidos pela absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA);
- Ajustar diferentes modelos de regressão baseados nas medidas e indicadores antropométricos para prever adiposidade corporal em pacientes renais;
- Avaliar a qualidade do ajuste dos modelos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Doença Renal Crônica

A doença renal crônica (DRC) vem se tornando uma epidemia e um dos principais problemas de saúde pública em todo o mundo. Isto deve-se em grande parte, pelo crescente aumento do número de indivíduos acometidos pela hipertensão arterial sistêmica (HAS) e pelo diabetes mellitus (DM), que são suas principais causas (SESSO et al., 2017; NKF, 2012).

DRC é um termo geral para desordens heterogêneas que afetam a estrutura e funções dos rins. A variação na expressão da doença é parcialmente ligada à causa e patologia, severidade e taxa de progressão. A definição da DRC é baseada na presença de dano renal (albuminúria) e/ou diminuição da função renal (avaliada pela TFG), presentes por mais de três meses, com implicações para a saúde do paciente (KDIGO, 2017; LEVEY; CORESH, 2012).

Para efeitos clínicos, epidemiológicos e conceituais, a *National Kidney Foundation* recomenda que a DRC seja classificada em cinco estágios funcionais, com base na causa, na TFG do indivíduo e o nível de albuminúria (KDIGO, 2013). Essa classificação tem forte relação com prognóstico, considerando-se os principais desfechos da DRC: doença cardiovascular, evolução para TRS e mortalidade (BRASIL, 2014). Resultando assim em uma classificação de risco para desfecho(s) adverso(s) da doença (Figura 1), a partir do trabalho desenvolvido pelo “*CKD Prognosis Consortium*”, que avaliou os dados de 45 coortes, totalizando 1.555.332 participantes.

Conforme a Figura 1, os indivíduos são classificados em quatro grupos de acordo com a taxa de filtração glomerular estimada em mL/min/1,73 m² e categorias de albuminúria: **baixo risco** (ausência de DRC se não houver outros marcadores de lesão renal) correspondendo ao quadrante verde; **risco moderadamente aumentado** (amarelo); **alto risco** (laranja) e **muito alto risco** (vermelho).

A terapia renal substitutiva (TRS) geralmente é instituída no estágio cinco da DRC. As TRSs disponíveis são hemodiálise, diálise peritoneal (DP) e transplante renal (CHERCHIGLIA et al., 2010). A HD é a TRS mais utilizada e consiste em um processo terapêutico capaz de remover catabólitos do organismo e corrigir as modificações do meio interno por meio da circulação do sangue em um equipamento. O referido tratamento corresponde à retirada de um a quatro litros de líquido durante quatro horas, na periodicidade de três vezes por semana (COITINHO et al., 2016). Assim, esses usuários da hemodiálise passam cerca de 40 horas mensais, durante anos, ligados ao equipamento e monitorados por profissionais de saúde.

Figura 1. Prognóstico de DRC pela TFG e categorias de albuminúria

Prognóstico de DRC pela TFG e categorias de albuminúria				Categorias para albuminúria persistente, descrição e estágios		
				A1	A2	A3
				Normal para levemente aumentado	Moderadamente aumentado	Severamente aumentado
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30–300 mg/g 3–30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol
Categorias para TFG (ml/min/1,73m ²), descrição e estágios	G1	Normal ou alta	≥90			
	G2	Ligeiramente diminuída	60–89			
	G3a	Ligeira a moderadamente diminuída	45–59			
	G3b	Moderadamente para severamente diminuída	30–44			
	G4	Severamente diminuída	15–29			
	G5	Falência renal	<15			

Fonte: KDIGO, 2013.

3.2 Alterações do Estado Nutricional na DRC

A redução da função renal compromete a excreção de produtos tóxicos não voláteis pelo organismo. Como consequência, há elevação das concentrações séricas ou plasmáticas de todos os catabólicos, derivados principalmente do metabolismo proteico, marcados pelo aumento da ureia e da creatinina (DRAIBE; AJZEN, 2011). Tal condição implica no aparecimento de uma série de distúrbios que contribui direta ou indiretamente para o desenvolvimento de um quadro nutricional adverso, como por exemplo a desnutrição, que tem elevada prevalência e forte associação com a morbimortalidade nesses pacientes (KAMIMURA et al., 2004).

Em outro extremo a obesidade tem se destacado nos estudos envolvendo DRC, pois, assim como observado na população em geral, a sua prevalência vem aumentando em pacientes renais (KOVESDY; FURTH; ZOCCALI, 2017) e o efeito da obesidade na saúde e sobrevida desses pacientes ainda não está bem esclarecido.

3.2.1 Desnutrição na DRC

A depleção do estado nutricional é geralmente observada à medida que a perda da função renal evolui, tornando a desnutrição energético-proteica (DEP) um fator relevante na evolução dos pacientes com DRC (BOUSQUET-SANTOS; COSTA; ANDRADE, 2019). Em inquérito realizado em 2014 pela Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN), 10% dos pacientes foram classificados como desnutridos segundo o IMC (SESSO et al., 2016). Entretanto, a prevalência de desnutrição em estudos nacionais tem ampla variação, pois depende da técnica e critérios de avaliação utilizados (BOUSQUET-SANTOS; COSTA; ANDRADE, 2019).

A fisiopatologia da desnutrição (DEP) em pacientes renais é complexa e envolve diversos fatores que contribuem para anorexia e catabolismo. Dentre as diversas causas da DEP podemos citar a baixa ingestão energética e protéica; a perda de nutrientes e aminoácidos pelo dialisato; o catabolismo muscular induzido pela própria diálise e pela acidose metabólica; o aumento do gasto energético que ocorre durante e até 2 horas após o procedimento dialítico; a resistência à insulina e aos hormônios anabólicos; o estresse oxidativo e a inflamação. (OLIVEIRA et al., 2010; VEGINE et al., 2011).

Um dos mais importantes fatores para DEP em pacientes com DRC é o estado microinflamatório da uremia, com níveis circulantes aumentados de proteína C-reativa (PCR) e citocinas pró-inflamatórias, como fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α) e interleucina 6 (IL-6). As citocinas pró-inflamatórias podem aumentar o catabolismo proteico e o gasto energético basal, acelerando a perda de massa muscular nestes pacientes (ZHA; QIAN, 2017).

Essa diminuição da massa muscular em pacientes renais tem sido denominada na literatura como *Protein-energy wasting* (PEW) e está associada a um aumento na gordura corporal, especialmente, uma redistribuição dessa gordura dos membros para o tronco, tornando-a mais centralizada (FREITAS et al., 2013). A distribuição de gordura na região central tem implicações metabólicas, com aumento da expressão de citocinas pró-inflamatórias, adipocinas, dislipidemias, estresse oxidativo e eventos cardiovasculares (CARRERO et al., 2010; WITASP et al., 2011).

3.2.2 Obesidade na DRC

O excesso de peso tem sido um distúrbio nutricional comum em indivíduos portadores de DRC sob tratamento hemodialítico. Valores indicativos de sobrepeso e obesidade avaliados pelo IMC nesses pacientes chega a alcançar até 30% de prevalência (CUPPARI; KAMIMURA,

2009; FREITAS et al., 2013). Sendo que no inquérito realizado pela SBN em 2014 observou-se que 37% dos pacientes em HD foram classificados com sobrepeso/obesidade de acordo com o IMC (SESSO et al., 2016). Entretanto, os efeitos desse quadro nutricional na saúde e sobrevida dessa população ainda não são bem elucidados.

Um IMC elevado é um dos mais fortes fatores de risco para o desenvolvimento de DRC. Em indivíduos obesos ocorre uma hiperfiltração compensatória, para atender às elevadas exigências metabólicas do aumento de peso corporal. O que provoca aumento da pressão intraglomerular que pode prejudicar os rins e aumentar o risco do desenvolvimento de DRC a longo prazo (KOVESDY; FURTH; ZOCCALI, 2017).

Além disso, estudos populacionais evidenciam que um IMC mais elevado aparece associado à presença (PINTO-SIETSMA et al., 2003; CHANG et al., 2013) e desenvolvimento de TFG estimada baixa (KRAMER et al., 2005; GELBER et al., 2005; FOSTER et al., 2008) com perda mais rápida de TFG estimada ao longo do tempo (MUNKHAUGEN et al., 2009).

Em paradoxo a essas evidências dos efeitos deletérios do excesso de peso nos processos patológicos da DRC, diversos estudos têm apresentado uma influência positiva da obesidade na sobrevida dos pacientes em hemodiálise (KALANTAR-ZADEH et al., 2005; HERSELMAN et al., 2010; PARK et al., 2014; MOHEBI et al., 2015). Existem algumas teorias que podem justificar esses benefícios de curto prazo que o IMC mais elevado poderia predizer, especialmente em indivíduos mais doentes. Estas incluem um benefício das maiores reservas de proteína e energia. Em situações de maior necessidade energética como nas infecções, nas cirurgias repetidas do acesso vascular ou no transplante renal, a gordura armazenada pode ser utilizada para suprir o déficit energético e poupar a utilização das reservas proteicas (BEDDHU et al., 2003; KAMIMURA et al., 2004; KOVESDY; FURTH; ZOCCALI, 2017).

Acredita-se que o principal motivo para as discordâncias na literatura seja pelo uso exclusivo do IMC para diagnóstico da obesidade, funcionando como um potencial confundidor. Pois é possível que o efeito aparentemente protetor de um IMC elevado seja resultado de uma associação espúria, tendo como fonte de confundimento o próprio indicador para diagnóstico de obesidade, uma vez que ele não diferencia massa muscular de tecido adiposo. Além disso, em situações de retenção hídrica os valores do IMC podem ficar superestimados (CUPPARI; KAMIMURA, 2009).

Apesar dessas discordâncias sobre o papel do tecido adiposo no prognóstico do paciente hemodialítico, existem fortes evidências que o acúmulo de gordura abdominal é prejudicial devido à sua contribuição para distúrbios metabólicos (CORDEIRO et al., 2010). Assim como na população geral, a gordura abdominal, representada por CC, RCQ e razão cintura estatura

(RCEst) elevadas, está mais associada ao aumento da mortalidade do que a gordura total ou periférica (POSTORINO et al., 2009).

O acúmulo de gordura abdominal nesses pacientes está associado tanto à DEP quanto à inflamação, resultando em aumento do risco de mortalidade (CORDEIRO et al., 2010). Ademais, esta adiposidade central está associada também a complicações cardiovasculares, as quais são as principais causas de morbimortalidade nessa população (GONZÁLEZ et al., 2017).

Assim, uma avaliação nutricional criteriosa deve ser realizada em pacientes com DRC em HD, levando em consideração principalmente a composição corporal, já que esta pode sofrer sérias alterações nesses pacientes.

3.3 Métodos de Avaliação da Composição Corporal

A avaliação da composição corporal de pacientes com DRC em hemodiálise é de suma importância para propiciar uma conduta clínica e nutricional adequada, de forma a contribuir para a redução da elevada taxa de morbidade e mortalidade observada nesta população.

Diversos métodos de estimativa dos componentes corporais são apresentados na literatura, dentre os quais são classificados em diretos, indiretos e duplamente indiretos. O método direto se dá pela separação e pesagem de cada um dos componentes corporais a partir da dissecação de cadáveres. Já os métodos indiretos são desenvolvidos a partir de princípios químicos e físicos, como exemplo a Pesagem Hidrostática, a Tomografia Computadorizada (TC), a Pletismografia por Deslocamento de Ar (ADP), a Absorciometria de Raios X de Dupla Energia (DEXA) e a Ressonância Magnética (RM) (EICKEMBERG, 2010; CAMARNEIRO, 2011; SOUZA et al., 2014). Essas técnicas possuem limitada aplicação prática e alto custo financeiro, assim, são utilizadas principalmente para validar os métodos duplamente indiretos (SANT'ANNA; PRIORI; FRANCESCHINI, 2009).

Os métodos duplamente indiretos são validados a partir dos indiretos, por isso são menos rigorosos, contudo, apresentam baixos custos e uma melhor execução prática. Dentre estes, destacam-se a bioimpedância elétrica (BIA) e a antropometria (MORAN; LAVADO-GARCIA; PEDRERA-ZAMORANO, 2011).

A maioria dos métodos de avaliação da composição corporal baseiam-se no modelo de dois compartimentos (massa magra e gordura corporal), considerando que assim como na gordura corporal, todos os elementos que compõem a massa magra (principalmente água, proteínas e minerais) encontrariam-se nas mesmas proporções para todos os indivíduos. O que

é pouco provável para os pacientes em HD uma vez que apresentam Eas alterações hidroeletrólíticas como principal consequência da doença (KAMIMURA et al., 2004).

3.3.1 Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA)

A Absorciometria de raios X de dupla energia energia (DEXA) é uma técnica baseada na quantidade de energia que é absorvida pelo corpo ou segmento. O princípio consiste no escaneamento transversal por feixes de raio X (40 KeV e 70 KeV), no qual é calculada a diferença entre a energia emitida pela fonte de radiação e a sensibilizada pelo detector de energia. A diferença na atenuação da radiação entre os tecidos ósseos e moles permite a formação de imagem do corpo (em duas dimensões) e dos tecidos (RECH et al., 2007; SOUZA et al., 2014). A técnica de DEXA é baseada na divisão do corpo em três níveis: mineral- ósseo, massa magra e massa gorda (SOUZA et al., 2014). Tornando-se vantajoso para a avaliação da composição corporal em pacientes renais, visto que a perda da massa óssea também é uma condição frequente nesses pacientes (KAMIMURA et al., 2004).

DEXA é considerado um método de referência na avaliação da composição corporal, entretanto, requer equipamento de alto custo e um local de instalação. O alto valor financeiro e a impossibilidade de uso à beira do leito limita sua aplicação como método de triagem e acompanhamento (RYMARZ; SZAMOTULSKA; NIEMCZYK, 2017). Dessa forma, as técnicas duplamente indiretas acabam sendo as mais utilizadas para avaliar composição corporal na prática clínica.

3.3.2 Antropometria

As medidas antropométricas são avaliações realizadas diretamente no indivíduo, em algum ponto anatômico, ou na superfície corpórea. A antropometria é a técnica duplamente indireta mais utilizada universalmente no diagnóstico nutricional (MONTARROYOS; COSTA; FORTES, 2013).

É um método não invasivo, relativamente simples, de baixo custo, com obtenção rápida dos resultados, útil em estudos de campo e que permite a aplicação em um número grande de indivíduos, com instrumentos portáteis e de fácil aquisição, podendo ser utilizados em qualquer ambiente. As medidas antropométricas clássicas incluem peso, altura, circunferências e pregas cutâneas (BYHAM-GRAY; BURROWES; CHERTOW, 2014).

Para avaliação antropométrica de pacientes renais, a determinação das medidas deve ser do lado oposto ao da fístula arteriovenosa e aferidas logo após a sessão de HD, em virtude da presença dos distúrbios hídricos que podem influenciar nos resultados (MONTENEGRO et al., 2015).

O peso corporal é a medida antropométrica mais utilizada, sendo um indicador básico e importante na prática clínica. Corresponde à soma de todos os componentes de cada nível de composição corporal (gordura, músculo, água, ossos). É uma medida aproximada das reservas totais de energia do corpo, e mudanças no peso refletem alterações no equilíbrio de energia e proteína, daí a importância do valor absoluto do peso e sua taxa de variação (EICKEMBERG, 2010). Um percentual de perda de peso maior ou igual a 5% em 3 meses e maior ou igual a 10% em 6 meses em pacientes portadores de DRC é indicativo de risco nutricional (CUPPARI; KAMIMURA, 2009).

A estatura é um dos parâmetros utilizados na avaliação nutricional sendo um dado essencial para estimar as necessidades energéticas. É uma medida prática, de simples execução e muito útil, quando utilizada nas equações de predição de composição corporal para todas as idades (PASSONI, 2005). Além de ser utilizada para determinação de alguns indicadores nutricionais como a RCEst e o IMC.

Com as medidas de estatura e do peso disponíveis, é possível calcular o IMC. Ele é calculado a partir do peso em quilogramas dividido pelo quadrado da altura em metros. É o indicador nutricional mais utilizado para classificação de sobrepeso e obesidade nas populações adultas por ser um método simples, prático, rápido, de fácil aplicabilidade e mensuração, além de requerer menos treinamento e equipamentos mais baratos (NUNES et al., 2009).

A *National Kidney Foundation* (2012) recomenda que pacientes em diálise devem ter IMC mantido acima do percentil 50 para indivíduos normais, o que corresponderia a um IMC médio para homens e mulheres de 23,6 a 24,0 kg/m². O Guia Europeu de Nutrição em DRC recomenda um IMC maior que 23 kg/m², uma vez que esse valor se associa à redução nas taxas de mortalidade (FOUQUE et al., 2007).

Apesar do IMC ter alta relação com o %GC, nos pacientes com DRC os valores podem ficar superestimados em situações de retenção hídrica. Além disso, o fato desse indicador não ser sensível para detectar depleção proteica e nem para identificar o aumento da gordura visceral, ressalta a ideia de que indivíduos com valores similares de IMC podem estar expostos a riscos diferentes (CUPPARI; KAMIMURA, 2009).

Algumas medidas das circunferências e diâmetros ósseos são indicadores de massa corporal magra, enquanto outras circunferências são altamente associadas ao componente de

gordura. Isso demonstra que as medidas das circunferências refletem tanto a gordura subcutânea, quanto a reserva muscular, em determinados locais do corpo, de forma razoavelmente acurada (EICKEMBERG, 2010).

Uma das medidas de circunferência mais utilizadas nos pacientes renais é a circunferência do braço (CB). A CB representa a soma das áreas constituídas pelos tecidos ósseo, muscular e gorduroso do braço. É muito utilizada, pois a sua combinação com a medida da prega cutânea do tríceps (PCT) permite, por meio da aplicação em fórmula, calcular a circunferência muscular do braço (CMB), que é correlacionada com a massa muscular total, sendo utilizada para diagnosticar alterações da massa muscular corporal total e, assim, o estado nutricional proteico (VITOLLO, 2008).

A circunferência da cintura (CC) é um marcador de adiposidade central que identifica os riscos associados às complicações metabólicas e cardiovasculares, que acometem com frequência os pacientes portadores de DRC (SANCHES et al., 2008). A gordura abdominal pode ser melhor medida utilizando exames como DEXA, tomografia computadorizada ou ressonância magnética, contudo a CC pode ser medida de forma confiável, sem custo, tendo boa correlação com a gordura abdominal (KRAMER et al., 2009).

A CC é utilizada para calcular a razão circunferência da cintura-quadril (RCQ), a razão circunferência da cintura estatura (RCEst) e o índice de conicidade (índice C) que também são marcadores de obesidade abdominal associados às doenças cardiovasculares (PITANGA, 2011).

Tem sido sugerida a utilização da circunferência do pescoço (CP) como um indicador de acúmulo de gordura subcutânea da parte superior do corpo. Seria uma alternativa à CC por fornecer resultados consistentes e não ser influenciada pela distensão abdominal pós-prandial ou por movimentos respiratórios (SILVA et al., 2014).

O diâmetro abdominal sagital (DAS) é uma medida de obesidade central, sendo preditor de gordura visceral. Fundamentada na ideia de que, em indivíduos em decúbito dorsal, qualquer aumento no acúmulo de gordura visceral mantém a altura do abdômen no sentido sagital, enquanto a gordura subcutânea reduz a altura do abdômen devido à força da gravidade (SAMPAIO et al., 2007).

Outro método antropométrico bastante explorado devido ao baixo custo, rapidez e a boa correlação com a gordura corporal total consiste na medida da espessura das pregas cutâneas. Este método estima de forma razoavelmente acurada a gordura corporal subcutânea por meio de uma medida absoluta de uma prega e/ou da utilização da soma das dobras cutâneas bicipital,

tricipital, subescapular e suprailíaca, predizendo assim, %GC e o estado nutricional dos indivíduos (EICKEMBERG, 2010).

A exatidão e a reprodutibilidade das medidas antropométricas podem ser afetadas pelo equipamento, se estiver descalibrado; pela habilidade do avaliador, se este não for bem treinado; e pelas equações de predição, caso estas sejam aplicadas em indivíduos que diferem daqueles que fazem parte da amostra na qual a equação foi desenvolvida (EICKEMBERG, 2010).

3.4 Equações Preditivas para Determinação da Composição Corporal

Existem diversas equações desenvolvidas para a predição de adiposidade corporal na literatura. Estas utilizam várias combinações de espessura de pregas cutâneas com outras medidas antropométricas e podem ser divididas em específicas e generalizadas. As equações específicas são desenvolvidas a partir de populações homogêneas em idade, nível de aptidão física e composição corporal. Já as equações generalizadas são desenvolvidas a partir de populações heterogêneas (NOVACK, 2011).

Esses modelos matemáticos desenvolvidos para determinadas populações, são supostamente válidos apenas para indivíduos com características similares em idade, gênero, etnia e nível de atividade física (JACKSON; POLLOCK, 1978).

A maior parte dessas equações foram desenvolvidas para atletas praticantes de diferentes esportes (FAULKNER, 1968; FORSYTH; SINNING, 1973; THORLAND et al., 1984; WITHERS et al., 1987; REILLY et al., 2009) ou indivíduos saudáveis (NAGAMINE; SUZUKI, 1964; DURNIN; RAHMAN, 1967; SLOAN, 1967; WILMORE; BEHNKE, 1969; KATCH; MCARDLE, 1973; DURNIN; WOMERSLEY, 1974; JACKSON; POLLOCK, 1978; LOHMAN, 1981; GUEDES, 1985; DOTSON; DAVIS, 1991; ESTON et al., 2005). A equação proposta por Lohman (1981) foi desenvolvida combinando as informações obtidas em outros 3 estudos envolvendo, além de atletas e não atletas saudáveis, indivíduos obesos. Contudo, as mais utilizadas na prática clínica são as equações propostas por Durnin e Womersley (1974) e Jackson e Pollock (1978) que foram desenvolvidas para homens saudáveis.

Apesar de amplamente utilizadas, essas equações estimam densidade corporal (DC). Informação que deve ser aplicada na fórmula de Siri (1961) para estimar o percentual de gordura corporal.

$$\%GC = (4,95/DC - 4,50) \times 100$$

Algumas equações que estimam %GC e gordura abdominal foram desenvolvidas para indivíduos saudáveis (GOEL et al., 2008; PINTÉR et al., 2017) e outras específicas para mulheres com osteoporose e osteopenia (ANITELI et al., 2006) e obesas com síndrome do ovário policístico (PENAFORTE et al., 2012).

Um estudo que avaliou pacientes com DRC estágios 3 a 5 não dializados tendo como método de referência o DEXA, desenvolveu duas equações para estimar massa corporal magra utilizando medidas simples como peso, altura, circunferência muscular do braço e força do aperto de mão (TIAN et al., 2018).

Até o presente momento a literatura ainda não apresenta uma equação específica para prever adiposidade corporal em pacientes renais hemodialíticos. Visto que esses pacientes possuem características singulares, como alterações no volume de água corporal e massa óssea (CUPPARI; KAMIMURA, 2009) e acúmulo de gordura abdominal (CORDEIRO et al., 2010), percebe-se a necessidade de uma alternativa sensível, de fácil disponibilidade e baixo custo para auxiliar na determinação da adiposidade corporal e melhorar o diagnóstico e o acompanhamento nutricional desses pacientes.

4. ASPECTOS METODOLÓGICOS

4.1 Delineamento do Estudo

Trata-se de estudo transversal, com pacientes renais crônicos em hemodiálise no município de São Luís-MA. Este estudo faz parte do projeto de pesquisa “Influência da massa muscular na sobrevida de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise” no município de São Luís - MA, desenvolvido na Universidade Federal do Maranhão com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

4.2 População e Amostra em Estudo

A população de base para o estudo consiste de 1.009 pacientes renais crônicos atendidos nos cinco centros de hemodiálise existentes no município de São Luís - MA: Serviço de Nefrologia do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão – HUUFMA; Centro de Nefrologia do Maranhão (CENEFRON); Clínica de Rim; Centro de Tratamento das Doenças Renais, que funciona no Hospital Carlos Macieira e Instituto Maranhense do Rim (Pró-Renal).

O tamanho amostral foi calculado considerando o número de variáveis explicativas no modelo de regressão múltipla, nível de significância de 5%, poder estatístico desejado de 0,80 e o valor da estatística f^2 de Cohen igual a 5%. Esta estatística indica o efeito incrementador de se adicionar uma variável ao modelo de regressão¹⁹. O tamanho mínimo necessário foi de 321 pacientes.

Em cada centro, o tamanho da amostra foi obtido por amostragem aleatória estratificada proporcional ao tamanho da população, considerada neste caso como o número de pacientes em HD em cada centro no ano de 2015. Para isto, foi calculada a fração de amostragem (tamanho do estrato i dividido pelo tamanho da população). Os pacientes foram selecionados de forma aleatória, a partir da lista com os nomes daqueles que estavam em HD no período em estudo.

A amostra final foi composta por 358 pacientes, entretanto para este estudo foram excluídos 35 indivíduos, visto que para estes não haviam informações das variáveis de interesse. Desta forma, a amostra em estudo é composta por 323 pacientes.

4.2.1 Critérios de inclusão

- Indivíduos de ambos os sexos;
- Idade igual ou maior a 18 anos;
- Portador de doença renal crônica;
- Cadastro no programa regular de HD por pelo menos três meses;
- Duração da hemodiálise entre 3 horas e meia e 4 horas.

4.2.2 Critérios de não inclusão

- Gestantes;
- Indivíduos com amputação de membros;
- Portadores de doenças neurológicas ou sequelas de acidente vascular encefálico;
- Pacientes com doenças autoimunes e infecciosas, câncer e síndrome da imunodeficiência adquirida.

4.3 Coleta de Dados das Variáveis em Estudo

A coleta de dados foi realizada entre março e dezembro de 2016. No dia da hemodiálise, os pacientes foram esclarecidos sobre o estudo individualmente e aqueles que aceitaram participar assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE A). A pesquisa foi realizada em dois momentos. No primeiro, foram coletados dados sociodemográficos e clínicos e aferidas as medidas antropométricas, após a sessão de HD intermediária da semana (quarta ou quinta-feira), conforme orientação do National Kidney Foundation (NKF, 2012). No segundo momento foi realizada a avaliação da composição corporal pelo DEXA, para a qual os pacientes foram orientados a comparecer ao Edifício Lilian Flores, prédio anexo d/o Hospital Universitário Presidente Dutra (HUPD), no dia em que o paciente não realizava HD.

Todos os procedimentos foram realizados por uma equipe treinada, composta por nutricionistas e acadêmicos do curso de nutrição. O treinamento abordou todos os procedimentos básicos do projeto, como seleção de pacientes, preenchimento de formulários, do TCLE, condução das entrevistas, sigilo de informações e padronização das técnicas de aferição das medidas antropométricas de modo que não fosse comprometer a qualidade dos dados com erros sistemáticos e aleatórios relacionados ao avaliado e aos instrumentos utilizados na coleta.

Os dados socioeconômicos e demográficos foram obtidos a partir do prontuário médico individual e por entrevista com o próprio paciente, e registrados em um questionário estruturado (APÊNDICE B). Neste estudo, foram consideradas as seguintes variáveis: sexo (masculino e feminino); idade (em anos); cor da pele auto declarada (parda, preta, branca e amarela); situação conjugal (casado, solteiro, união consensual e viúvo) e renda familiar em salários mínimos (SM).

A variável idade foi categorizada em <40 anos, de 40 a 59 anos e maior que 60 anos. A renda familiar, analisada pela quantidade de salários mínimos recebidos pela família por mês, foi classificada em mais de cinco salários mínimos; de três a cinco salários mínimos e até dois salários mínimos. O valor do salário mínimo vigente no período da coleta dos dados foi de R\$880,00 reais.

4.3.1 Avaliação Antropométrica

Para este estudo, foram consideradas as seguintes medidas antropométricas: peso corporal seco, estatura, circunferências da cintura (CC), do quadril (CQ) e do pescoço (CP), diâmetro abdominal sagital (DAS) e dobras cutâneas tricipital (DCT), bicipital (DCB), subescapular (DCSE) e suprailíaca (DCSI).

A aferição do peso corporal foi realizada com o auxílio de uma balança calibrada (Filizola®, Brasil) e da estatura por meio de um estadiômetro portátil (Altuxata®, Brasil), seguindo as técnicas preconizadas (KAMIMURA et al., 2002). Posteriormente foi calculado o IMC por meio da razão entre peso corporal (em kg) e o quadrado da altura (em metros).

A aferição da CC foi realizada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca, na sua menor curvatura natural e após a expiração (VITOLO, 2008). A circunferência do quadril (CQ) foi medida na região glútea, circundando a maior circunferência horizontal entre a cintura e os joelhos. Para ambas as medidas foi utilizada uma fita métrica inelástica. Em seguida, foram obtidas a relação cintura-quadril (RCQ), calculada pela razão entre a CC e a CQ, e a razão cintura-estatura (RCEst), calculada pela divisão entre a CC e a altura em centímetros (PITANGA, 2011). Já a circunferência do pescoço (CP) foi aferida na altura média do pescoço (SANTIAGO et al., 2017).

O DAS foi aferido com um compasso abdominal (Holtain Kahn Abdominal Caliper®) de haste móvel e subdivisão de 0,1 cm. Durante a avaliação, o paciente ficou deitado em uma mesa examinadora de superfície firme, na posição supina com as pernas retas. A medida foi tomada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca (RISÉRUS et al., 2010). As leituras foram

realizadas no milímetro mais próximo, quando a haste móvel do caliper tocou o abdômen ligeiramente, sem compressão, após a expiração normal. As medidas da CC e do DAS foram aferidas em duplicatas e calculadas as respectivas médias.

O índice de conicidade (IC) foi calculado pela seguinte fórmula (PITANGA, 2011):

$$IC = \frac{\text{Circunferência da cintura (m)}}{0,109 \frac{\sqrt{\text{pesocorporal(kg)}}}{\text{altura(m)}}}$$

A DCT e DCB foram aferidas no mesmo ponto médio utilizado para a obtenção da circunferência do braço, sendo a DCT na parte posterior do braço e a DCB na anterior. Aplicando-se a seguinte técnica: com o braço relaxado e solto, separou-se levemente a dobra para desprender do tecido muscular, e aplicou-se o calibrador, formando um ângulo reto.

Para aferição da DCSE marcou-se o local abaixo do ângulo inferior da escápula. A pele foi levantada 1 cm abaixo da marcação, de modo que se pudesse observar um ângulo de 45° entre a dobra e a coluna vertebral. O calibrador foi aplicado com o indivíduo mantendo os braços e ombros relaxados.

A DCSI foi aferida no mesmo ponto médio utilizado para obtenção da CC. A dobra foi destacada na linha média axilar, em posição diagonal, seguindo a linha de clivagem natural da pele do indivíduo. Todas as dobras foram aferidas seguindo técnicas preconizadas na literatura (VITOLLO, 2008°), com o adipômetro científico Lange® em triplicatas e calculadas as respectivas médias.

4.3.2 Avaliação da Composição Corporal por DEXA

A avaliação da composição corporal por meio da Absorciometria por Dupla Emissão de Raios-X baseado em enCORE foi realizada no modelo Lunar Prodigy da marca GE Healthcare®. Para iniciar o procedimento os pacientes vestiam roupas leves, permaneciam descalços, além de retirar qualquer acessório ou objeto de metal.

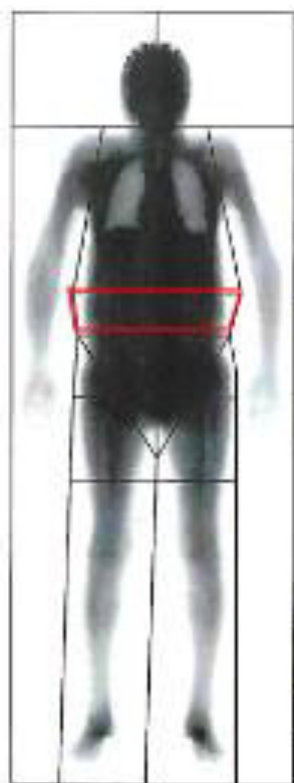
Os pacientes permaneceram em decúbito dorsal durante todo o exame, se mantendo imóveis durante um tempo aproximado de 10 minutos. O posicionamento no equipamento foi feito de modo que a linha sagital demarcada nessa área passasse sob o centro do crânio, da coluna vertebral, da pélvis e das pernas. Foi realizado o scanner total do corpo obtendo-se imagens de todas as áreas. Os tecidos moles (gordura, água, músculos e órgãos viscerais)

atenuam a energia de forma diferente do tecido ósseo, permitindo a construção de uma imagem da área de interesse.

Na varredura de corpo inteiro o aparelho estabelece automaticamente as regiões de interesse. A região androide é localizada no abdômen, com 10 cm de altura, estendendo-se da crista ilíaca para a região cervical (Figura 2).

O aparelho foi calibrado diariamente, antes do início das medidas, a fim de verificar a garantia de qualidade das varreduras seguindo as recomendações do fabricante.

Figura 2. Região de interesse da gordura androide estimada pelo DEXA



Fonte: imagem gerada pelo DEXA de um dos pacientes do estudo

4.4 Análise Estatística

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa estatístico STATA MP versão 14.0. As variáveis numéricas foram apresentadas em média e desvio padrão (média $\pm$ DP) e as categóricas em frequências absolutas e relativas. Para avaliar a normalidade da distribuição das variáveis numéricas, foram calculados os coeficientes de assimetria e de curtose e elaborados diferentes gráficos para avaliar a forma da distribuição (histograma, gráfico Box-plot e qq-plot). Também foram realizados os testes de *Shapiro Wilk* e *Kolmogorov-Smirnov*, adotando-se nível de significância de 5%.

Para comparar as diferenças entre os sexos em relação aos dados antropométricos, aplicou-se o teste t de Student para amostras independentes com nível de significância de 5%.

Com a finalidade de estimar a gordura corporal, diferentes modelos de regressão linear múltipla foram ajustados para determinação das equações preditivas. Dois modelos foram considerados. O primeiro modelo considerou %GC total obtido pelo DEXA como variável dependente e o segundo modelo, a gordura corporal androide (kg), também obtida pelo DEXA. Em ambos os modelos, diferentes combinações de variáveis demográficas (idade e sexo) e antropométricas (peso corporal seco, estatura, CB, CC, DAS, DCT, DCB, DCSE, DCSI, IMC, RCQ, IC e RCEst) foram consideradas como variáveis explicativas.

Correlações bivariadas entre as variáveis explicativas com a variável dependente de cada modelo foram avaliadas pelo coeficiente de Spearman com nível de significância de 5%. Variáveis que apresentaram fortemente correlacionadas com a variável dependente foram incluídas no modelo de regressão linear múltiplo ($r > 0,7$).

A escolha do modelo foi baseada no coeficiente de determinação ajustado (R^2), o qual indica a precisão do modelo, ou seja, quanto a variável dependente é explicada pelas variáveis independentes. E também nos critérios *Akaike information criteria* (AIC) e *Bayesian information criteria* (BIC). Modelos com maiores R^2 ajustados e menores BIC e AIC foram escolhidos, visto que quanto maior R^2 ajustado e menor BIC e AIC, melhor o ajuste (VASCONCELOS, 2017).

O método de validação cruzada (*cross validation*) foi utilizado para validar o modelo de regressão que apresentou melhor ajuste (KRSTAJIC et al., 2014). Para isto, a amostra original foi dividida aleatoriamente em dez subamostras de tamanhos iguais. Assim, vários modelos são ajustados sempre deixando uma dessas subamostras de fora do ajuste do modelo. Em seguida, o modelo de regressão ajustado é usado para prever a variável dependente para as subamostras deixadas de fora do ajuste do modelo. Esse processo é repetido até que todas as subamostras tenham sido excluídas da análise uma vez (KRSTAJIC et al., 2014).

4.5 Aspectos Éticos

Este estudo foi aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão, cumpriu os requisitos exigidos pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde 466/12 e suas complementares para pesquisas envolvendo seres humanos, sendo aprovado sob o parecer número 1.232.730/2015 (ANEXO A).

5 RESULTADOS

Os resultados deste estudo são apresentados em forma de artigo, o qual deverá ser submetido à Revista *Nephrology Dialysis Transplantation*, qualis A2 para Saúde Coletiva.

5.1 Artigo

Equações para Predição de Adiposidade Corporal de Portadores de Doença Renal Crônica Hemodialíticos

(a ser submetido à Revista *Nephrology Dialysis Transplantation*. Fator de impacto 4.600. Qualis A2)

Equations for Prediction of Body Adiposity in Patients with Chronic Renal Disease undergoing Hemodialysis

Alana Caroline Amorim de Miranda Guimarães, Alcione Miranda dos Santos and Ana Karina Teixeira da Cunha França

Programa de Pós Graduação em Saúde Coletiva

Correspondence and offprint requests to: Alana Guimarães; E-mail: alanamorim_miranda@hotmail.com

RESUMO

Introdução: Apesar dos efeitos da obesidade em pacientes com doença renal crônica em hemodiálise ainda não estarem bem esclarecidos, sabe-se que a adiposidade central está associada a complicações cardiovasculares. Assim, esse estudo teve como objetivo desenvolver equações para prever o percentual de gordura total (%GC) e a gordura androide (GA) de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise.

Métodos: Estudo transversal que avaliou 323 pacientes renais em hemodiálise de São Luís – MA. Foram aferidos: peso corporal seco, estatura, circunferências da cintura (CC), do pescoço (CP) e do quadril (CQ), diâmetro abdominal sagital (DAS) e dobras cutâneas tricipital (DCT), bicipital (DCB), subescapular (DCSE) e suprailíaca (DCSI). Índice de massa corporal (IMC), relação cintura-quadril, razão cintura-estatura (RCEst) e índice de conicidade foram calculados. A adiposidade corporal foi avaliada por meio da Absorciometria por Dupla Emissão de Raios-X (DEXA). Correlações entre as variáveis estudadas foram analisadas pelo coeficiente de Spearman. Para o desenvolvimento das equações foi realizada a análise de regressão linear múltipla, com posterior validação cruzada.

Resultados: O modelo proposto para prever o %GC foi: $\%GC = 5,6 - 0,21\text{peso} - 0,20\text{altura} + 0,29\text{CC} + 0,39\text{CQ} + 0,16\text{DCSI} + 0,46\text{DCT} - 2,68\text{sexo}$ ($R^2=77,1\%$). Já o modelo escolhido para estimar a GA em kg foi: $GA(\text{kg}) = -2,2 + 0,007\text{peso} - 0,015\text{altura} + 0,045\text{CC} + 0,012\text{CQ} + 0,013\sum\text{DC} + 0,044\text{sexo}$ ($R^2=79,5\%$).

Conclusão: As equações propostas para avaliar adiposidade corporal total e central são capazes de prever com eficiência o %GC e a GA (kg) de pacientes renais em hemodiálise, sendo viáveis na prática clínica.

Palavras-chave: Adiposidade. Antropometria. Doença Renal Crônica. Obesidade abdominal. Modelo Linear.

INTRODUÇÃO

A Doença Renal Crônica (DRC), caracterizada pela perda gradual e irreversível da função dos rins, é reconhecida como um problema global de saúde pública¹. Durante muitos anos, o distúrbio nutricional mais prevalente em pacientes com DRC foi a desnutrição. Recentemente, assim como na população geral, a prevalência de obesidade vem aumentando nesses pacientes².

O papel da distribuição da gordura corporal e suas implicações na DRC ainda não estão bem esclarecidos. Alguns estudos têm demonstrado que a obesidade total, avaliada pelo índice de massa corporal (IMC), tem sido associada com aumento da sobrevida nos pacientes com DRC em hemodiálise^{3,4}, porém parece ser restrito naqueles com maior reserva de massa magra². Enquanto outros que estudaram essa associação e ajustaram para marcadores biológicos de inflamação, não encontraram essa relação^{5,6,7}.

O IMC é recomendado pela National Kidney Foundation (2012) para avaliar o estado nutricional de pacientes renais crônicos⁸, entretanto, esta técnica não prediz a quantidade de gordura corporal^{2,9}. Medidas e indicadores antropométricos de obesidade abdominal, como circunferência da cintura e relação cintura-quadril, são preditores mais sensíveis¹⁰, visto que esses pacientes tendem a sofrer uma mudança na composição corporal, com redução da massa magra e aumento da massa gorda, principalmente na região abdominal^{11,12}. No entanto, esses indicadores antropométricos também não são capazes de quantificar as massas magra e gorda.

Métodos mais acurados para avaliação da composição corporal, tais como pesagem hidrostática, a pletismografia por deslocamento de ar (ADP), a tomografia computadorizada e a absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA), também possuem limitada aplicação prática e alto custo financeiro¹³.

Para superar tais limitações na prática clínica, diferentes equações preditivas, baseadas em modelos de regressão com base no peso corporal, altura, sexo, idade e outras medidas antropométricas, foram desenvolvidas e validadas para avaliar a composição corporal^{14,15,16}. Porém, tais equações geralmente foram desenvolvidas em indivíduos saudáveis e não foram observados estudos que validaram equações para estimar adiposidade corporal em grupo de pacientes renais crônicos.

Diante do exposto, para melhor se estabelecer a influência das complicações nutricionais de pacientes renais submetidos à HD, torna-se necessário desenvolver métodos de quantificação da gordura corporal total e abdominal, a partir de medidas antropométricas simples e por meio de equações preditivas específicas para esta população.

Assim, o presente estudo teve como objetivo desenvolver equações preditivas utilizando diferentes medidas antropométricas não invasivas para prever o %GC total e gordura andróide (kg) de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise (HD), a fim de auxiliar no diagnóstico e acompanhamento nutricional desses pacientes.

MÉTODOS

Desenho do estudo

Trata-se de estudo transversal, com pacientes renais crônicos em hemodiálise no município de São Luís-MA. Este estudo faz parte do projeto de pesquisa “Influência da massa muscular na sobrevivência de pacientes renais crônicos submetidos à hemodiálise” no município de São Luís - MA, desenvolvido na Universidade Federal do Maranhão com financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA).

População e amostra em estudo

A população em estudo consiste de 1.009 pacientes renais crônicos atendidos nos cinco centros de hemodiálise do município de São Luís-MA. O tamanho amostral foi calculado considerando o número de variáveis explicativas no modelo de regressão múltipla, nível de significância de 5%, poder estatístico desejado de 0,80 e o valor da estatística f^2 de Cohen igual a 5%. Esta estatística indica o efeito incrementador de se adicionar uma variável ao modelo de regressão¹⁷. O tamanho mínimo necessário foi de 321 pacientes.

Em cada centro, o tamanho da amostra foi obtido por amostragem aleatória estratificada proporcional ao tamanho da população, considerada neste caso como o número de pacientes em HD em cada centro. Para isto, foi calculada a fração de amostragem (tamanho do estrato i dividido pelo tamanho da população). Os pacientes foram selecionados de forma aleatória, a partir da lista com os nomes daqueles que estavam em HD no período em estudo.

Foram incluídos pacientes de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos, cadastrados no programa regular de HD por pelo menos três meses, e que realizavam entre três a quatro horas de hemodiálise. Não foram incluídos: pacientes gestantes, com amputação de membros, portadores de doenças neurológicas ou sequelas de acidente vascular encefálico, além daqueles com doenças autoimunes e infecciosas, câncer e síndrome da imunodeficiência adquirida.

A amostra final foi composta por 358 pacientes, entretanto para este estudo foram excluídos 35 pacientes, visto que para estes não haviam informações das variáveis de interesse.

Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada entre março e dezembro de 2016. Os pacientes foram abordados individualmente no dia da hemodiálise e convidados a participar do estudo. Após esclarecimentos do estudo e obtenção do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), eram agendadas a avaliação nutricional e da composição corporal.

Os dados sociodemográficos e clínicos foram obtidos a partir do prontuário médico individual e por entrevista com o próprio paciente. Para isto, foi elaborado questionário estruturado contendo informações referentes as características sociodemográficas e clínicas do paciente.

As medidas antropométricas foram aferidas após a sessão de HD intermediária da semana (quarta ou quinta-feira), conforme orientação da *National Kidney Foundation*⁸. Em outro dia em que o paciente não realizava HD, foi realizada a avaliação da composição corporal pela Absorciometria por Dupla Emissão de Raios-X (DEXA).

Para este estudo, foram consideradas as seguintes medidas antropométricas: peso corporal seco, estatura, circunferências da cintura (CC), do quadril (CQ) e do pescoço (CP), diâmetro abdominal sagital (DAS) e dobras cutâneas tricipital (DCT), bicipital (DCB), subescapular (DCSE) e suprailíaca (DCSI).

A aferição do peso corporal foi realizada com o auxílio de uma balança calibrada (Filizola®, Brasil) e a estatura obtida por meio de um estadiômetro portátil (Altuxata®, Brasil), seguindo as técnicas preconizadas¹⁸. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado por meio da razão entre peso corporal (em kg) e o quadrado da altura (em metros).

Todas as circunferências foram aferidas utilizando fita métrica inelástica com extensão de dois metros. A medida da CC foi realizada no ponto médio entre a última costela e a crista ilíaca. A CQ foi medida na região glútea, circundando a maior circunferência horizontal entre a cintura e os joelhos. A CP foi aferida na altura média do pescoço¹⁹. A relação cintura-quadril (RCQ) foi calculada pela razão entre a CC e a CQ. A razão cintura-estatura (RCEst) foi calculada pela divisão entre a CC e a altura em centímetros.

O índice de conicidade (IC) foi calculado usando a seguinte equação:

$$IC = \frac{CC (m)}{0,109 \frac{\sqrt{peso(kg)}}{altura(m)}}$$

O DAS foi aferido com um compasso abdominal (Holtain Kahn Abdominal Caliper®) de haste móvel e subdivisão de 0,1 cm, conforme as técnicas descritas na literatura²⁰. As medidas da CC e do DAS foram aferidas em duplicatas e calculadas as respectivas médias.

As dobras cutâneas foram aferidas com o adipômetro científico Lange® seguindo as técnicas descritas em Vitolo²¹. Todas as dobras foram tomadas em triplicatas e calculadas as respectivas médias. As 4 dobras aferidas foram ainda somadas para inclusão nos modelos (Σ DC).

A avaliação da composição corporal foi realizada por meio da Absorciometria por Dupla Emissão de Raios-X (DEXA) baseado em *enCORE (modelo Lunar Prodigy – marca GE Healthcare®)* utilizado de acordo com as instruções do fabricante. As seguintes variáveis de adiposidade corporal foram utilizadas: gordura corporal total e gordura corporal da região androide (GAkg).

Todos os procedimentos foram realizados por uma equipe treinada, composta por nutricionistas e acadêmicos do curso de nutrição. O treinamento abordou todos os procedimentos básicos do projeto, como a seleção de pacientes, o preenchimento de formulários, do TCLE, da condução das entrevistas, sigilo de informações e padronização das técnicas de aferição das medidas antropométricas de modo que não fosse comprometer a qualidade dos dados com erros sistemáticos e aleatórios relacionados ao avaliado e aos instrumentos utilizados na coleta.

Análise estatística

As análises estatísticas foram conduzidas utilizando o programa estatístico STATA MP versão 14.0. As variáveis numéricas foram apresentadas em média e desvio padrão (média $\pm$ DP) e as categóricas em frequências absolutas e relativas. Para avaliar a normalidade da distribuição das variáveis numéricas, foram calculados os coeficientes de assimetria e de curtose e elaborados diferentes gráficos para avaliar a forma da distribuição (histograma, gráfico Box-plot e qq-plot). Também foram realizados os testes de *Shapiro Wilk* e *Kolmogorov-Smirnov*, adotando-se nível de significância de 5%.

Para comparar as diferenças entre os sexos em relação aos dados antropométricos, aplicou-se o teste t de Student para amostras independentes com nível de significância de 5%.

Com a finalidade de estimar a gordura corporal, diferentes modelos de regressão linear múltipla foram ajustados para determinação das equações preditivas. Dois modelos foram considerados. O primeiro modelo considerou %GC total obtido pelo DEXA como variável dependente e o segundo modelo, a gordura corporal androide (kg), também obtida pelo DEXA. Em ambos os modelos, diferentes combinações de variáveis demográficas (idade e sexo) e antropométricas (peso corporal seco, estatura, CB, CC, DAS, DCT, DCB, DCSE, DCSI, IMC, RCQ, IC e RCEst) foram consideradas como variáveis explicativas.

Correlações bivariadas entre as variáveis explicativas com a variável dependente de cada modelo foram avaliadas pelo coeficiente de Spearman com nível de significância de 5%. Variáveis que apresentaram fortemente correlacionadas com a variável dependente foram incluídas no modelo de regressão linear múltiplo ($r > 0,7$).

A escolha do modelo foi baseada no coeficiente de determinação ajustado (R^2), o qual indica a precisão do modelo, ou seja, quanto a variável dependente é explicada pelas variáveis independentes. E também nos critérios *Akaike information criteria* (AIC) e *Bayesian information criteria* (BIC). Modelos com maiores R^2 ajustados e menores BIC e AIC foram escolhidos, visto que quanto maior R^2 ajustado e menor BIC e AIC, melhor o ajuste²².

O método de validação cruzada (*cross validation*)²³ foi utilizado para validar o modelo de regressão que apresentou melhor ajuste. Para isto, a amostra original foi dividida aleatoriamente em dez subamostras de tamanhos iguais. Assim, vários modelos são ajustados sempre deixando uma dessas subamostras de fora do ajuste do modelo. Em seguida, o modelo de regressão ajustado é usado para prever a variável dependente para as subamostras deixadas de fora do ajuste do modelo. Esse processo é repetido até que todas as subamostras tenham sido excluídas da análise uma vez.

Aspectos Éticos

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário da Universidade Federal do Maranhão (parecer consubstanciado nº 275.351) e foram observados os requisitos exigidos pela Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466/12 e suas complementares para pesquisas envolvendo seres humanos.

RESULTADOS

Dos pacientes incluídos no estudo ($n=323$), 62,2% eram do sexo masculino, 46,5% tinham de 40 à 59 anos de idade, 74,6% declararam cor de pele parda, 37,2% eram casados, 68,7% residiam na capital (São Luís) e 68,1% tinham renda familiar menor ou igual a 2 salários mínimos (Tabela 1).

A amostra total apresentou peso médio de $59,8 \pm 11,4$ kg, IMC médio de $23,4 \pm 3,7$ kg/m², %GC de $29,3 \pm 9,3\%$ e GA de $1,56 \pm 0,92$ kg. Todas as medidas e indicadores antropométricos apresentaram diferenças entre os sexos, exceto DAS, IMC e índice C. Os dados antropométricos, assim como as variáveis de adiposidade corporal total e central são apresentados na tabela 2.

Estiveram fortemente correlacionadas com gordura corporal total: peso ($r = 0,707$); CQ ($r = 0,839$); CC ($r = 0,745$); DAS ($r = 0,706$); DCT ($r = 0,751$); DCSI ($r = 0,737$); somatório das dobras ($r = 0,819$); IMC ($r = 0,839$) e RCEest ($r = 0,753$). Em relação a gordura androide, apresentaram forte correlação: peso ($r = 0,704$); CC ($r = 0,801$); CQ ($r = 0,719$); DAS ($r = 0,771$); somatório das dobras ($r = 0,745$); IMC ($r = 0,807$) e RCEest ($r = 0,819$) (Tabela 3).

Foram ajustados diferentes modelos com combinações das variáveis independentes que foram fortemente correlacionadas, incluindo sexo e idade. A variável altura embora não tendo correlação com o desfecho gordura corporal total ($r = -0,019$; $p = 0,726$) e nem com gordura androide ($r = 0,000$; $p = 0,999$) foi adicionada nos modelos ajustados, pois além de melhorar a qualidade do ajuste dos modelos testados, é uma medida amplamente utilizada na prática clínica.

O modelo de regressão linear múltipla selecionado para prever o percentual de gordura corporal (%GC) apresentou $R^2 = 77,1\%$, AIC=1891,0 e BIC=1921,2. Foram incluídas no modelo: sexo, peso, altura, CC, CQ, DCSI e DCT. A Tabela 4 apresenta a equação preditiva para este modelo.

Quando avaliado o ajuste do modelo para prever gordura corporal androide (GA) em kg, o modelo selecionado apresentou $R^2 = 79,5\%$, AIC=356,4, BIC=382,8, incluindo as seguintes variáveis: sexo, peso, altura, CC, CQ e $\sum DC$ (Tabela 4). Neste modelo utilizou-se o somatório das 4 dobras cutâneas (DCT, DCB, DCSI e DCSE), pois nenhuma das dobras de forma isolada apresentou boa correlação com a GA. As unidades de medidas utilizadas foram as mesmas da Tabela 2.

Para avaliar a capacidade de generalização dos modelos escolhidos foi realizada a validação cruzada. A Tabela 5 mostra os resultados da validação cruzada aplicados à amostra em estudo utilizada após a escolha do modelo de regressão. Considerando a equação preditiva do %GC, o R^2 médio foi de 76,9% (IC 95%: 71,9-81,9%). E para a equação preditiva da gordura androide, R^2 médio foi de 79,3% (IC 95%: 75,0-83,5%). Observa-se que os modelos propostos tiveram bom desempenho em todos os subgrupos testados.

DISCUSSÃO

No presente estudo as equações propostas para estimar adiposidade corporal total e central em pacientes renais crônicos submetidos à HD apresentaram boa capacidade de generalização, podendo ser utilizadas em populações renais na qual o DEXA não está disponível. A utilização dessas equações na prática clínica torna-se uma alternativa com alto potencial para melhorar o diagnóstico e acompanhamento nutricional desses pacientes.

Destacamos que trata-se de um estudo multicêntrico, com amostra selecionada por randomização, e um tamanho amostral ($n=323$) suficiente para responder ao objetivo do estudo, permitindo generalizar nossos achados para este perfil de pacientes.

Além disso, o método de referência utilizado nesse estudo é uma das técnicas consideradas padrão ouro para avaliação da composição corporal de pacientes portadores de DRC e amplamente utilizado para validar equações e outros métodos de avaliação.

Vale ressaltar que o nível de atividade física dos participantes não foi medido durante a coleta de dados do projeto, tornando-se uma limitação desse estudo. Entretanto, estudos apontam que a maioria dos pacientes em tratamento hemodialítico são considerados sedentários^{24,25}, assim como esperado na população em estudo. Outra limitação está relacionada ao fato da avaliação por meio do DEXA ter sido realizada em dia diferente da avaliação antropométrica, podendo resultar em variação de medidas. No entanto, a avaliação era agendada o mais próximo possível da primeira, sempre um dia após a realização da HD.

Neste estudo, verificamos estatisticamente que as melhores equações de predição para estimar adiposidade corporal em pacientes com DRC incluíram as seguintes medidas antropométricas: peso, altura, CC, CQ, DCSI, DCT e $\sum DC$. Vale ressaltar que a gordura corporal estimada pelo DEXA apresentou forte correlação com a DCT ($r = 0,82$).

Estes resultados sugerem que a DCT pode ser usada para estimar o %GC. O uso dessa medida em conjunto com CC, CQ e DCSI aumentou o poder de explicação do modelo. Portanto, usar uma combinação dessas medidas é vantajoso para predizer o %GC.

Com objetivo de desenvolver equações baseadas em medidas corporais para determinar gordura abdominal total, subcutânea e visceral, Pintér et al. (2017) avaliaram 198 voluntários húngaros saudáveis e analisaram correlação entre as medidas e indicadores antropométricos com a gordura abdominal por sexo. Para os homens, houve forte correlação da gordura abdominal com peso ($r = 0,765$), DAS ($r=0,779$), CC ($r=0,820$), CQ ($r=0,831$), IMC e RCEst ($r=0,765$). Já nas mulheres, a correlação observada foi com peso ($r=0,911$), DAS($r=0,897$), CC ($r=0,892$), CQ ($r=0,929$), DCSE ($r=0,859$), IMC ($r=0,932$) e RCEst ($r=0,883$). Em nossos achados, gordura abdominal/androide esteve correlacionada com IMC, CC, CQ, RCEst, $\sum DC$, DAS e peso.

No estudo de Goel et al. (2012), a equação proposta para estimar %GC em uma população de indivíduos saudáveis incluiu sete variáveis (idade, sexo, peso, altura, DCT, CC e dobra cutânea da panturrilha) com R^2 igual a 87,5%. Na equação que propomos, a idade não foi incluída pois, além de não melhorar o ajuste dos modelos testados, não apresentava significância. Possivelmente por tratar-se de populações diferentes, já que pacientes renais

apresentam características de composição corporal similar aos idosos, com tendência à redução da massa magra e aumento do tecido adiposo. Diferentemente de populações saudáveis que apresentam diferenças na composição corporal de acordo com a idade¹⁸.

Penaforte et al. (2012), com o objetivo de desenvolver equações para a estimativa de gordura androide total e tecido adiposo intra-abdominal tendo como referência a tomografia computadorizada, avaliaram 30 mulheres obesas com síndrome do ovário policístico e sugeriram um modelo que incluiu três variáveis (circunferência abdominal, do pescoço e do tronco) com R^2 de 78%. O modelo que propomos para estimar gordura abdominal/androide inclui sete variáveis, explicando 79,5% da variabilidade. Já a CP não foi considerada uma variável explicativa no nosso estudo por apresentar fraca correlação ($r=0,272$) com a gordura androide.

A literatura ainda não apresenta pontos de corte de risco para gordura androide. No entanto, essa medida, juntamente com o %GC, podem ser utilizados para um acompanhamento nutricional da evolução da adiposidade corporal. Tendo em vista que o acúmulo de gordura abdominal está associado à distúrbios metabólicos, desnutrição energético proteica, inflamação²⁶, complicações cardiovasculares²⁷, além de estar mais associada ao aumento da mortalidade do que a gordura total ou periférica²⁸. Assim, não só a adiposidade total deve ser avaliada, pois a maneira que essa gordura distribui-se no corpo também é importante para a avaliação clínica desses pacientes.

Nesse sentido, a equação para estimar gordura androide torna-se uma excelente ferramenta para avaliar o acúmulo de gordura abdominal, devendo ser utilizada de forma longitudinal para um acompanhamento mais preciso, indicando se as intervenções propostas estão sendo eficazes para reduzir a gordura abdominal.

A generalização da aplicabilidade de modelos preditivos para estimar composição corporal deve ser feita com cautela, observando-se idade, sexo, raça, doenças ou distúrbios clínicos que comumente alteram a composição corporal e nível de atividade física da população em que foram validados. Em nosso estudo, determinamos equações preditivas com diferentes medidas antropométricas simples e não invasivas. Além disso, usamos a análise de validação cruzada para avaliar a capacidade de generalização da equação de predição. No entanto, nossos resultados e equações não são generalizáveis em populações diferentes em idade, raça e nível de atividade física.

Recomenda-se o uso das equações propostas em pacientes renais em HD, de ambos os sexos, sedentários, entre 18 e 92 anos de idade. Estudos futuros devem elaborar para expandir esses achados para diferentes populações.

Os resultados deste estudo indicam que equações preditivas baseadas em medidas antropométricas simples, que são usualmente aferidas nas avaliações nutricionais, podem ser utilizadas para uma população de pacientes renais crônicos para prever adiposidade corporal total e central. Sendo de grande utilidade em população onde o acesso ao DEXA e aparelhos mais precisos não está disponível.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos a Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA), à equipe executora, aos diretores dos centros de hemodiálise que permitiram a execução da pesquisa e aos pacientes que participaram do estudo.

DECLARAÇÃO DE CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não haver conflito de interesse.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

Todos os autores contribuíram para concepção e projeto de pesquisa, análise e interpretação dos dados; redação do artigo; aprovação final da versão a ser publicada e são responsáveis por todos os aspectos do trabalho na garantia da exatidão e integridade de qualquer parte da obra.

FINANCIAMENTO

O presente trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão (FAPEMA) e realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de financiamento 001.

REFERÊNCIAS

1. Levin A, Tonelli M, Bonventre J, et al. Global kidney health 2017 and beyond: a roadmap for closing gaps in care, research, and policy. 2017. doi:10.1016/S0140-6736(17)30788-2
2. Cuppari L, Kamimura MA. Avaliação nutricional na doença renal crônica: desafios na prática clínica Nutritional evaluation in chronic kidney disease: challenges in clinical practice. *J Bras Nefrol.* 2009;31(1):28-35.
http://arquivos.sbn.org.br/pdf/diretrizes/JBN_educacional_II/6-Cuppari.pdf. Accessed September 12, 2018.
3. Kalantar-Zadeh K, Kopple JD, Kilpatrick RD, et al. Association of Morbid Obesity and Weight Change Over Time With Cardiovascular Survival in Hemodialysis Population. *Am J Kidney Dis.* 2005;46(3):489-500. doi:10.1053/j.ajkd.2005.05.020
4. Park J, Jin DC, Molnar MZ, et al. Mortality predictability of body size and muscle mass surrogates in Asian vs white and African American hemodialysis patients. *Mayo Clin Proc.* 2013;88(5):479-486. doi:10.1016/j.mayocp.2013.01.025
5. Beddhu S, Cheung AK, Larive B, et al. Inflammation and inverse associations of body mass index and serum creatinine with mortality in hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2007;17(6):372-380. doi:10.1053/j.jrn.2007.08.007
6. Terrier N, Jaussent I, Dupuy A-M, et al. Creatinine index and transthyretin as additive predictors of mortality in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2007;23(1):345-353. doi:10.1093/ndt/gfm573
7. Chen K-H, Lin-Tan D-T, Huang W-H, et al. Cardiothoracic Ratio, Malnutrition, Inflammation, and Two-Year Mortality in Non-Diabetic Patients on Maintenance Hemodialysis. *Kidney Blood Press Res.* 2008;31(3):143-151. doi:10.1159/000127388
8. National Kidney Foundation. Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002;39(2):356.
www.kidney.org. Accessed September 15, 2018.
9. Herselman M, Esau N, Kruger J-M, Labadarios D, Moosa MR. Relationship between body mass index and mortality in adults on maintenance hemodialysis: a systematic review. *J Ren Nutr.* 2010;20(5):281-292, 7 p following 292.
doi:10.1053/j.jrn.2010.03.010
10. Teixeira da Cunha França AK, Dos Santos AM, Salgado JV, et al. Usefulness of visceral adipose tissue estimation in the prevention of chronic kidney disease in hypertensive patients in primary health care. *Nutr Hosp.* 2018;35(4):948.
doi:10.20960/nh.1534
11. Iglesias P, Diez JJ. Adipose tissue in renal disease: clinical significance and prognostic implications. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25(7):2066-2077. doi:10.1093/ndt/gfq246
12. Johansen KL, Lee C. Body composition in chronic kidney disease. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2015;24(3):268-275. doi:10.1097/MNH.0000000000000120
13. Sant'Anna, M.; Priore, S. E.; Franceschini SC. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. *Rev Paul Pediatr.* 2009;27(3):315-321.
14. Pintér Z, Pósa A, Varga C, et al. Anthropometric dimensions provide reliable estimates

- of abdominal adiposity: A validation study. *HOMO- J Comp Hum Biol.* 2017;68(5):398-409. doi:10.1016/j.jchb.2017.08.001
15. Goel K, Gupta N, Misra A, et al. Predictive equations for body fat and abdominal fat with DXA and MRI as reference in Asian Indians. *Obesity.* 2008;16(2):451-456. doi:10.1038/oby.2007.55
 16. Tian X, Chen Y, Yang Z-K, Qu Z, Dong J. Novel Equations for Estimating Lean Body Mass in Patients With Chronic Kidney Disease. *J Ren Nutr.* 2018;28(3):156-164. doi:10.1053/j.jrn.2017.09.004
 17. Cohen J. *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences.* 2nd ed. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates; 1988.
 18. Kamimura, Maria Ayako; Baxmann, A; Sampaio, L R; Cuppari L. *Nutrição Clínica Do Adulto.* São Paulo: Manole; 2002.
 19. Santiago C, Rogério E, Dourado F, et al. Circunferência do pescoço como indicador de risco cardiovascular em pacientes renais crônicos em hemodiálise Neck circumference as indicator of cardiovascular risk in patients in dialysis for chronic kidney disease. *Nutr clín diet hosp.* 2017;37(1):41-48. doi:10.12873/371costasantiago
 20. Sampaio LR, Simões EJ, Assis AMO, Ramos LR. Validity and reliability of the sagittal abdominal diameter as a predictor of visceral abdominal fat. *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2007;51(6):980-986. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17934666>. Accessed September 15, 2018.
 21. Vitolo MR. *Nutrição: Da Gestação Ao Envelhecimento.* Rio de Janeiro: Rubio; 2008.
 22. Vasconcelos BFB. Poder preditivo de métodos de Machine Learning com processos de seleção de variáveis: uma aplicação às projeções de produto de países. 2017.
 23. Krstajic D, Buturovic LJ, Leahy DE, Thomas S. Cross-validation pitfalls when selecting and assessing regression and classification models. *J Cheminform.* 2014;6(1):10. doi:10.1186/1758-2946-6-10
 24. Hannan M, Bronas UG. Barriers to exercise for patients with renal disease: an integrative review. *J Nephrol.* 2017;30(6):729-741. doi:10.1007/s40620-017-0420-z
 25. Momeni A, Nematollahi A, Nasr M. Effect of intradialytic exercise on echocardiographic findings in hemodialysis patients. *Iran J Kidney Dis.* 2014;8(3):207-211. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24878943>. Accessed November 3, 2018.
 26. Cordeiro AC, Qureshi AR, Stenvinkel P, et al. Abdominal fat deposition is associated with increased inflammation, protein-energy wasting and worse outcome in patients undergoing haemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 2010;25(2):562-568. doi:10.1093/ndt/gfp492
 27. González E, Díez JJ, Pérez Torres A, et al. Composición corporal y concentraciones de adipocitoquinas en hemodiálisis: la ganancia de grasa abdominal como factor de riesgo cardiovascular añadido. *Nefrología.* 2017;37(2):138-148. doi:10.1016/J.NEFRO.2016.06.007
 28. Postorino M, Marino C, Tripepi G, Zoccali C. Abdominal Obesity and All-Cause and Cardiovascular Mortality in End-Stage Renal Disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53(15):1265-1272. doi:10.1016/J.JACC.2008.12.040

Tabela 1. Características socioeconômicas e demográficas de pacientes em hemodiálise (n=323). São Luís- MA, 2016.

VARIÁVEIS	n	%
SEXO		
Masculino	201	62,2
Feminino	122	37,8
IDADE		
Menos de 40 anos	82	25,4
40 a 59 anos	147	46,51
60 anos ou mais	94	29,1
COR DA PELE		
Parda/mulata/morena/cabocla	241	74,6
Preta	46	14,2
Branca	26	8,1
Amarelo/oriental	4	1,2
Não sabe	6	1,9
SITUAÇÃO CONJUGAL		
Casado(a)	120	37,2
Solteiro(a)	91	28,2
União consensual	69	21,4
Separado(a)	25	7,7
Viúvo(a)	15	4,6
Ignorado	3	0,9
CIDADE DE RESIDÊNCIA		
São Luís	222	68,7
Outras cidades do MA	99	30,7
Ignorado	2	0,6
RENDA DOMICILIAR* (salários mínimos)		
< 2	220	68,1
3 a 5	81	25,1
> 5	22	6,8
Total	323	100,0

*mais de cinco salários mínimos; de três a cinco salários mínimos; até dois salários mínimos.

Tabela 2. Dados antropométricos e composição corporal de pacientes em hemodiálise (n=323). São Luís - MA, 2016.

VARIÁVEIS	TOTAL	MASCULINO	FEMININO	p-valor
Peso (kg)	59,81 ± 11,43	62,02 ± 10,80	56,17 ± 11,56	<0,001
Altura (cm)	159,49 ± 8,66	163,33 ± 7,38	153,17 ± 6,69	<0,001
CC (cm)	86,24 ± 10,86	87,25 ± 10,18	84,58 ± 11,75	0,032
CQ (cm)	91,22 ± 7,81	90,05 ± 6,57	93,15 ± 9,20	0,001
CP (cm)	35,95 ± 4,04	37,52 ± 3,01	33,34 ± 4,17	<0,001
DAS (cm)	18,74 ± 2,69	18,97 ± 2,59	18,37 ± 2,84	0,055
DCT (mm)	13,41 ± 6,34	10,81 ± 4,88	17,68 ± 6,15	<0,001
DCB (mm)	8,53 ± 5,33	6,61 ± 3,96	11,68 ± 5,78	<0,001
DCSI (mm)	14,07 ± 7,52	12,39 ± 7,00	17,40 ± 7,61	<0,001
DCSE (mm)	15,38 ± 6,48	12,15 ± 6,87	17,25 ± 7,49	0,001
ΣDC (mm)	51,34 ± 22,26	43,81 ± 1,30	63,76 ± 2,04	<0,001
IMC (kg/m ²)	23,43 ± 3,66	23,18 ± 3,28	23,85 ± 4,20	0,111
RCQ	0,94 ± 0,09	0,97 ± 0,07	0,91 ± 0,09	<0,001
RCEst (cm)	0,54 ± 0,07	0,53 ± 0,06	0,55 ± 0,07	0,023
Índice C	1,30 ± 0,09	1,30 ± 0,09	1,28 ± 0,10	0,126
GC (%)	29,27 ± 9,33	25,37 ± 8,22	35,69 ± 7,30	<0,001
GA (kg)	1,56 ± 0,92	1,47 ± 0,93	1,71 ± 0,88	0,021

CC – circunferência da cintura; CP – circunferência do pescoço; CQ – circunferência do quadril; DAS – diâmetro abdominal sagital; DCB – dobra cutânea bicipital; DCSE – dobra cutânea sub escapular; DCSI – dobra cutânea supra ilíaca; DCT – dobra cutânea tricipital; GA – gordura androide; GC – gordura corporal; IMC – índice de massa corporal; RCEst – razão cintura-estatura; RCQ – relação cintura/quadril; ΣDC – somatório das dobras cutâneas bicipital, tricipital, supra ilíaca e subescapular. Dados apresentados em média ± desvio padrão. P-valor aferido por meio do teste t de student.

Tabela 3. Correlação da gordura corporal total e gordura androide com medidas e indicadores antropométricos de pacientes em hemodiálise (n=323). São Luís – MA, 2016.

VARIÁVEIS	GC		GA	
	r	p-valor	r	p-valor
Peso (kg)	0,707	<0,001	0,704	<0,001
Altura (cm)	-0,019	0,726	<0,001	0,999
CC (cm)	0,745	<0,001	0,801	<0,001
CQ (cm)	0,839	<0,001	0,719	<0,001
CP (cm)	0,165	0,004	0,272	<0,001
DAS (cm)	0,706	<0,001	0,771	<0,001
DCT (mm)	0,751	<0,001	0,631	<0,001
DCB (mm)	0,652	<0,001	0,549	<0,001
DCSI (mm)	0,737	<0,001	0,691	<0,001
DCSE (mm)	0,686	<0,001	0,681	<0,001
ΣDC (mm)	0,819	<0,001	0,745	<0,001
IMC (kg/m ²)	0,839	<0,001	0,807	<0,001
RCQ (cm)	0,255	<0,001	0,467	<0,001
RCEst (cm)	0,753	<0,001	0,819	<0,001
Índice C	0,401	<0,001	0,553	<0,001

CC – circunferência da cintura; CP – circunferência do pescoço; CQ – circunferência do quadril; DAS – diâmetro abdominal sagital; DCB – dobra cutânea bicipital; DCSE – dobra cutânea sub escapular; DCSI – dobra cutânea supra ilíaca; DCT – dobra cutânea tricipital; GA – gordura androide; GC – gordura corporal; IMC – índice de massa corporal; r – coeficiente de correlação de Pearson; RCEst – razão cintura-estatura; RCQ – relação cintura/quadril; ΣDC – somatório das dobras cutâneas bicipital, tricipital, supra ilíaca e subescapular.

Tabela 4. Equações de regressão para predição de percentual de gordura corporal e gordura androide (kg) para pacientes renais em hemodiálise (n=323).

EQUAÇÕES
$\%GC = 5,6 - 0,21\text{peso} - 0,20\text{altura} + 0,29CC + 0,39CQ + 0,16DCSI + 0,46DCT$ se mulher
$\%GC = 5,6 - 0,21\text{peso} - 0,20\text{altura} + 0,29CC + 0,39CQ + 0,16DCSI + 0,46DCT - 2,68$ se homem
$GA(kg) = -2,2 + 0,007\text{peso} - 0,015\text{altura} + 0,045CC + 0,012CQ + 0,013\Sigma DC$ se mulher
$GA(kg) = -2,2 + 0,007\text{peso} - 0,015\text{altura} + 0,045CC + 0,012CQ + 0,013\Sigma DC + 0,044$ se homem

CC – circunferência da cintura; CQ – circunferência do quadril; DCSI – dobra cutânea supra ilíaca; DCT – dobra cutânea tricipital; GA – gordura androide; ΣDC – somatório das dobras cutâneas bicipital, tricipital, supra ilíaca e subescapular.

Tabela 5. Validação cruzada para as equações preditivas de percentual de gordura corporal e gordura androide (kg) para pacientes renais em hemodiálise.

EQUAÇÕES	Média R² ajustado	Erro padrão	IC 95%
Equação %GC	76,9%	0,022	71,9 - 81,9%
Equação GA(kg)	79,2%	0,019	75,0 - 83,5%

GA – gordura androide; %GC – percentual de gordura corporal total.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram desenvolvidas equações para avaliar adiposidade corporal total e central que são capazes de prever o percentual de gordura corporal total e a gordura andróide (kg) de pacientes com DRC em hemodiálise.

Visto que um indicador de forma isolada não caracteriza o estado nutricional dos pacientes portadores de DRC em HD, essas equações são importantes para contribuir na avaliação nutricional e para o prognóstico desses pacientes, além de auxiliar no entendimento do verdadeiro papel da obesidade nessa patologia.

As equações podem ser utilizadas em lugares onde o acesso ao DEXA e aparelhos mais precisos não está disponível. Situação bem comum na saúde pública, principalmente nos interiores do estado do Maranhão.

Além dos parâmetros estatísticos como critérios de seleção dos modelos, levamos em consideração a praticidade dos mesmos. Assim, foram incluídas medidas antropométricas simples que são usualmente aferidas nas avaliações nutricionais, o que torna as equações propostas, ferramentas de fácil aplicabilidade na prática clínica.

Considerando que são equações específicas para pacientes com DRC em HD, sugerimos estudos futuros para testá-las em outras populações. Além de estudos de comparação entre as previsões dessas equações com aparelhos de maior acurácia.

REFERÊNCIAS

- ANITELI, T. M. et al. Desenvolvimento de equação para estimativa da gordura corporal de mulheres idosas com osteoporose e osteopenia através da espessura de dobras cutâneas tendo como referência absorciometria por dupla emissão de raios X. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, [s. l.], v. 12, n. 6, p. 366–370, 2006.
- BASTOS, M. G.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 33, n. 1, p. 93-108, 2011.
- BEDDHU, S. et al. Effects of Body Size and Body Composition on Survival in Hemodialysis Patients. **Journal Of The American Society Of Nephrology**, [s.l.], v. 14, n. 9, p.2366-2372, 1 set. 2003.
- BEDDHU, Srinivasan et al. Inflammation and Inverse Associations of Body Mass Index and Serum Creatinine With Mortality in Hemodialysis Patients. **Journal Of Renal Nutrition**, [s.l.], v. 17, n. 6, p.372-380, nov. 2007.
- BOUSQUET-SANTOS, K.; COSTA, L. da G. da; ANDRADE, J. M. de L. Estado nutricional de portadores de doença renal crônica em hemodiálise no Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 24, n. 3, p.1189-1199, mar. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Diretrizes Clínicas para o Cuidado ao paciente com Doença Renal Crônica – DRC no Sistema Único de Saúde/ Ministério da Saúde**. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. – Brasília: Ministério da Saúde, p. 1-37, 2014.
- BYHAM-GRAY, L. D.; BURROWES, J. D.; CHERTOW, G. M. **Nutrition in Kidney Disease**. 2. ed. New York City: Humana Press, 2014. 495 p.
- CAMARNEIRO, J.M. **Análise da Composição Corporal em Adolescentes Obesos**. [Tese de doutorado]. Araquara, SP: Universidade Estadual Paulista. “Júlio de Mesquita Filho”. Faculdade de Ciências Farmacêuticas. Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição, 2011.
- CARRERO, J.J., et al. The Emerging Pleiotrophic Role of Adipokines in the Uremic Phenotype. **Curr Opin Nephrol Hypertens.**, v.19, p.37-42, 2010.
- CARVALHO, M. L. M. de. **Comparação do Percentual de Gordura Corporal em Jogadores de Futebol por Dobras Cutâneas e Bioimpedância Elétrica**. 2005. 41 f. Monografia (Especialização) - Curso de Curso de Nutrição Esportiva, UNI-BH Centro Universitário de Belo Horizonte, Belo Horizonte, 2005.
- CHANG, A. et al. Lifestyle-Related Factors, Obesity, and Incident Microalbuminuria: The CARDIA (Coronary Artery Risk Development in Young Adults) Study. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 62, n. 2, p.267-275, ago. 2013.

CHEN, Kuan-hsing et al. Cardiothoracic Ratio, Malnutrition, Inflammation, and Two-Year Mortality in Non-Diabetic Patients on Maintenance Hemodialysis. **Kidney And Blood Pressure Research**, [s.l.], v. 31, n. 3, p.143-151, 2008. S. Karger AG. <http://dx.doi.org/10.1159/000127388>.

CHERCHIGLIA, M. L. et al. Perfil Epidemiológico dos Pacientes em Terapia Renal Substitutiva no Brasil, 2000-2004. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 44, n. 4, p.639-649, ago. 2010.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. 2nd ed. Hillsdale, NJ: Laurence Erlbaum Associates; 1988.

COITINHO, D. et al. Intercorrências em Hemodiálise e Avaliação da Saúde de Pacientes Renais Crônicos. **Avances En Enfermería**, Colombia, v. 33, n. 3, p.362-371, 27 jan. 2016.

CORDEIRO, A. C. et al. Abdominal fat deposition is associated with increased inflammation, protein-energy wasting and worse outcome in patients undergoing haemodialysis. **Nephrology Dialysis Transplantation**, [s. l.], v. 25, n. 2, p. 562–568, 2010.

CUPPARI, L.; KAMIMURA, M. A. Avaliação Nutricional na Doença Renal Crônica: desafios na prática clínica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [s.l.], v. 31, n. 1, p.28-35, 2009.

DOTSON, C.; DAVIS, P. **Manual of Certified Fitness Coordinator Training Program**. Burtsonville: Ara/Human Factors. Unit 3-7, 3-8, 3-9. Body Composition, 1991.

DRAIBE, A. S.; AJZEN, H. **Doença Renal Crônica**. In: Ajzen H, Schor N. Guias de medicina ambulatorial e hospitalar da UNIFESP-EPM. Nefrologia. 3ª ed. Barueri, São Paulo: Manole; 2011. p. 324-341.

DURNIN, J.V.G.; RAHMAN, M.M. The Assessment of the Amount of Fat in the Human Body from Measurements of Skinfold Thickness. **British Journal of Nutrition**. v. 21, p. 681, 1967.

DURNIN, J.V.A.; WORSLEY, J. Body Fat Assessed from Total Body Density and its Estimation from Skinfold Thickness: measurements on 481 men and women aged from 16 to 72 years. **British Journal of Nutrition**. v.32, p. 77, 1974.

EICKEMBERG, M. **Comparação da Bioimpedância Com a Tomografia Computadorizada e Antropometria na Avaliação da Composição Corporal de Adultos e Idosos**. 2010. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde, Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2010.

EICKEMBERG, M. et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, n. 6, p.883-893, dez. 2011.

ESTON, R.G. et al. Prediction of DXA-determined whole body fat from skinfolds: importance of including skinfolds from the thigh and calf in young, healthy men and women. **European Journal of Clinical Nutrition**. v.59. p.695-702, 2005.

FAULKNER, J.A. Physiology of swimming and diving. **Exercise Physiology**., Academic Press: Baltimore, 1968.

FORSYTH, H.L. & SINNING, W.E. The anthropometric estimation of body density and lean body weight of male athletes. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v.5, p.160-174, 1973.

FOSTER, M. C. et al. Overweight, Obesity, and the Development of Stage 3 CKD: The Framingham Heart Study. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 52, n. 1, p.39-48, jul. 2008.

FOUQUE, D. et al. EBPG Guideline on Nutrition. **Nephrology Dialysis Transplantation**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.45-87, 1 maio 2007.

FRANÇA, Ana Karina Teixeira da Cunha et al. Usefulness of visceral adipose tissue estimation in the prevention of chronic kidney disease in hypertensive patients in primary health care. **Nutrición Hospitalaria**, [s.l.], v. 35, n. 4, p.948-956, 2 ago. 2018. ARAN Ediciones. <http://dx.doi.org/10.20960/nh.1534>.

FREITAS, A. T. V. de S. et al. Prevalência e fatores associados à obesidade abdominal em pacientes em hemodiálise em Goiânia - GO. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [s.l.], v. 35, n. 4, p.265-272, 2013.

GELBER, R. P. et al. Association Between Body Mass Index and CKD in Apparently Healthy Men. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 46, n. 5, p.871-880, nov. 2005.

GOEL, Kashish et al. Predictive equations for body fat and abdominal fat with DXA and MRI as reference in Asian Indians. **Obesity**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 451–456, 2008.

GONÇALVES R. et al. Grau de Concordância do IMC e do IAC com Percentual de Gordura Corporal. **Revista Brasileira de Qualidade de Vida**. v. 6, n. 1, p. 08-16, 2014.

GONZÁLEZ, Elena et al. Composición corporal y concentraciones de adipocitoquinas en hemodiálisis: la ganancia de grasa abdominal como factor de riesgo cardiovascular añadido. **Nefrología**, [s. l.], v. 37, n. 2, p. 138–148, 2017.

GUEDES, D.P. **Estudo da Gordura Corporal Através da Mensuração dos Valores de Densidade Corporal e da Espessura de Dobras Cutâneas em Universitários**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 1985.

GUEDES, D. P. Procedimentos Clínicos Utilizados para Análise da Composição Corporal. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, [s.l.], v. 15, n. 1, p.113-129, 4 jan. 2013.

HANNAN, Mary; BRONAS, U. G.. Barriers to exercise for patients with renal disease: an integrative review. **Journal Of Nephrology**, [s.l.], v. 30, n. 6, p.729-741, 8 jul. 2017. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s40620-017-0420-z>.

HERSELMAN, M. et al. Relationship Between Body Mass Index and Mortality in Adults on Maintenance Hemodialysis: a systematic review. **Journal Of Renal Nutrition**, [s.l.], v. 20, n. 5, p.281-292, set. 2010.

IGLESIAS, P.; DIEZ, J. J. Adipose tissue in renal disease: clinical significance and prognostic implications. **Nephrology Dialysis Transplantation**, [s. l.], v. 25, n. 7, p. 2066–2077, 2010.

JACKSON, A.S.; POLLOCK, M.L. Generalized Equations for Predicting Body Density of Men. **British Journal Nutrition**. v.40, p.497, 1978.

JOHANSEN, Kirsten L.; LEE, Carol. Body composition in chronic kidney disease. **Current opinion in nephrology and hypertension**, [s.l.], v. 24, n. 3, p. 268–75, 2015.

KALANTAR-ZADEH, K. et al. Association of Morbid Obesity and Weight Change Over Time With Cardiovascular Survival in Hemodialysis Population. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 46, n. 3, p.489-500, set. 2005.

KAMIMURA, M. A. et al. Métodos de Avaliação da Composição Corporal em Pacientes Submetidos à Hemodiálise. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 1, p.97-105, mar. 2004.

KAMIMURA, M. A.; BAXMANN, A.; SAMPAIO, L. R.; CUPPARI, L.. **Nutrição Clínica Do Adulto**. São Paulo: Manole; 2002.

KATCH, F.I.; MCARDLE, W.D. Prediction of body density from simple anthropometric measurements in college-age men and women. **Human Biology**. v.45, p.445-455, 1973.

KIDNEY DISEASE: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD-MBD Update Work Group. **KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease – Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD)**. Kidney Int Suppl. v. 7, n.1, p. 1-59, 2017.

KIDNEY DISEASE: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. **KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease**. Kidney inter., Suppl. v. 3,n. 1, p. 1-150, 2013.

KOVESDY, C. P.; FURTH, S. L.; ZOCCALI, C. Obesidade e Doença Renal Crônica: consequências ocultas da epidemia. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [s.l.], v. 39, n. 1, p.1-10, 2017.

KRAMER, H. J. et al. Increasing Body Mass Index and Obesity in the Incident ESRD Population. **Journal Of The American Society Of Nephrology**, [s.l.], v. 17, n. 5, p.1453-1459, 1 maio 2006.

KRAMER, H. et al. Obesity and Prevalent and Incident CKD: The Hypertension Detection and Follow-Up Program. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 46, n. 4, p.587-594, out. 2005.

KRAMER, Holly et al. Obesity management in adults with CKD. **American journal of kidney diseases : the official journal of the National Kidney Foundation**, [s.l.], v. 53, n. 1, p. 151–65, 2009. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19101399>>. Acesso em: 18 out. 2018.

KRSTAJIC, Damjan et al. Cross-validation pitfalls when selecting and assessing regression and classification models. **Journal Of Cheminformatics**, [s.l.], v. 6, n. 1, p.1-15, 29 mar. 2014. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1186/1758-2946-6-10>.

KYLE, U et al. Bioelectrical impedance analysis--part I: review of principles and methods. **Clinical Nutrition**, [s.l.], v. 23, n. 5, p.1226-1243, out. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.clnu.2004.06.004>.

LEVEY, A. S.; CORESH, J. Chronic kidney disease. **The Lancet**, [s.l.], v. 379, p.165-180, jan. 2012.

LEVIN, Adeera et al. Global kidney health 2017 and beyond: a roadmap for closing gaps in care, research, and policy. **The Lancet**, [s.l.], v. 390, n. 10105, p.1888-1917, out. 2017. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736\(17\)30788-2](http://dx.doi.org/10.1016/s0140-6736(17)30788-2).

LOHMAN, T.G. Skinfolds and body density and their relation of body fatness: A review. **Human Biology**. v.53. p. 181-225, 1981.

LOHMAN, T.G. **Advances in Body Composition Assessment**. Human kinetics Publishers: Champaign, Illinois, 1992.

LOHMAN, T.G. et al. **Anthropometric Standardization Reference Manual**. Human Kinetics Books: Champaign, IL, 1988.

LUGON, J. R. Doença renal crônica no Brasil: um problema de saúde pública. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 31, sup. 1, p. 2-5, 2009.

MOHEBI, R. et al. Obesity Paradox and Risk of Mortality Events in Chronic Kidney Disease Patients: A Decade of Follow-up in Tehran Lipid and Glucose Study. **Journal Of Renal Nutrition**, [s.l.], v. 25, n. 4, p.345-350, jul. 2015.

MOMENI, A.; NEMATOLAH, A.; NASR, M. Effect of intradialytic exercise on echocardiographic findings in hemodialysis patients. **Iran J Kidney Dis.** , [s.l.], v. 8, n. 3, p.207-211,2014.

MONTARROYOS, E. C. L.; COSTA, K. R. L.; FORTES, R. C. Antropometria e sua importância na avaliação do estado nutricional de crianças escolares. **Comunicação em Ciências da Saúde**, Brasília, v. 24, n. 1, p.21-26, mar. 2013.

MONTENEGRO, M. R. et al. Correlação dos Métodos de Avaliação Nutricional de Pacientes Submetidos à Hemodiálise. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 8, n. 2, p.267-275, ago. 2015.

MORAN, J. M.; LAVADO-GARCIA, J. M.; PEDRERA-ZAMORANO, J. D. Métodos de enfermagem para a medição da composição corporal. **Revista LatinoAmericana de Enfermagem**, v. 19, n. 4, p. 1033-1038, 2011.

MUNKHAUGEN, J. et al. Prehypertension, Obesity, and Risk of Kidney Disease: 20-Year Follow-up of the HUNT I Study in Norway. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 54, n. 4, p.638-646, out. 2009.

NAGAMINE, S.; SUZUKI, S. Antropometry and Body Composition of Japanese Young Men and Women. **Human Biology**. v.36, p.8-15, 1964.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION (NKF). KDOQI Clinical Practice Guideline for Diabetes and CKD: 2012 Update. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 60, n. 5, p.850-886, nov. 2012.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION (NKF). K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: evaluation, classification and stratification. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 39, n. 2, p. 266, 2002.

NOVACK, Luiz Fernando. **Proposição de Equações para a Estimativa da Gordura Corporal em Futebolistas**. 2011. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Educação Física, Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Paraná, Paraná, 2011.

NUNES, R. R. et al. Confiabilidade da Classificação do Estado Nutricional Obtida Através do IMC e Três Diferentes Métodos de Percentual de Gordura Corporal em Pacientes com Diabetes Melito Tipo 1. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 3, n. 53, p.360-367, 2009.

OBRADOR, G.T., MAHDAVI-MAZDEH, M., COLLINS, A.J. On behalf of the Global Kidney Disease Prevention Network. **American Journal of Kidney Diseases**, v.57, p.361-70, 2011.

OLIVEIRA, C. M. C. de et al. Desnutrição na Insuficiência Renal Crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica? **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [s.l.], v. 32, n. 1, p.57-70, mar. 2010.

PARK, J. et al. Obesity Paradox in End-Stage Kidney Disease Patients. **Progress In Cardiovascular Diseases**, [s.l.], v. 56, n. 4, p.415-425, jan. 2014.

PARK, Jongha et al. Mortality Predictability of Body Size and Muscle Mass Surrogates in Asian vs White and African American Hemodialysis Patients. **Mayo Clinic Proceedings**, [s.l.], v. 88, n. 5, p.479-486, maio 2013. Elsevier BV.

PASSONI, C Ms. **Antropometria na prática clínica**. Curitiba: Rubs, 2005. 1 v.

PINTO-SIETSMA, S. et al. A Central Body Fat Distribution is Related to Renal Function Impairment, Even in Lean Subjects. **American Journal Of Kidney Diseases**, [s.l.], v. 41, n. 4, p.733-741, abr. 2003.

PITANGA, Francisco José Gondim. Antropometria na avaliação da obesidade abdominal e risco coronariano. **Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 238–241, 2011.

PINTÉR, Z. et al. Anthropometric dimensions provide reliable estimates of abdominal adiposity: A validation study. **HOMO- Journal of Comparative Human Biology**, [s. l.], v. 68, n. 5, p. 398–409, 2017.

POSTORINO, Maurizio et al. Abdominal Obesity and All-Cause and Cardiovascular Mortality in End-Stage Renal Disease. **Journal of the American College of Cardiology**, [s. l.], v. 53, n. 15, p. 1265–1272, 2009.

PENAFORTE, F. R. de O. et al. The use of body circumferences for the prediction of intra-abdominal fat in obese women with polycystic ovary syndrome. **Nutrición Hospitalaria**, [s. l.], v. 27, n. 5, p. 1662–1666, 2012.

RECH, C.R. et al. Estimativa da Composição Corporal por Meio da Absortometria Radiológica de Dupla Energia. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 4, n.15, p. 87-98, 2007.

REILLY, T. et al. How Well do Skinfold Equations Predict Percent Body Fat in Elite Soccer Players?. **International Journal of Sports Medicine**. v.30, p.607 – 613, 2009.

RISÉRUS, U. et al. Sagittal Abdominal Diameter as a Screening Tool in Clinical Research: Cutoffs for Cardiometabolic Risk. **Journal Of Obesity**, [s.l.], v. 2010, p.1-7, 2010.

ROMÃO JUNIOR, João Egidio. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.101-103, ago. 2004.

RYMARZ, A.; SZAMOTULSKA, K.; NIEMCZYK, S. Comparison of Skinfold Thicknesses and Bioimpedance Spectroscopy to Dual-Energy X-Ray Absorptiometry for the Body Fat Measurement in Patients With Chronic Kidney Disease. **Nutrition In Clinical Practice**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.533-538, mar. 2017.

SAMPAIO, Lílían R. et al. Validity and reliability of the sagittal abdominal diameter as a predictor of visceral abdominal fat. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, [s.l.], v. 51, n. 6, p.980-986, ago. 2007.

SANCHES, C. M. A. et al. Waist Circumference and Visceral Fat in CKD: a cross-sectional study. **American Journal of Kidney Diseases**, v. 52, p. 66-73, jul. 2008.

SANT'ANNA, M.S.L.; PRIORE, S.E.; FRANCESCHINI, S.C.C. Métodos de avaliação da composição corporal em crianças. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 03, n.27, p. 315-321, 2009.

SANTIAGO, Emerson Rogério Costa. Circunferência do pescoço como indicador de risco cardiovascular em pacientes renais crônicos em hemodiálise. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, [s.l.], n. 1, p.41-48, 2017. SEDCA. <http://dx.doi.org/10.12873/371costasantiago>.

SANTOS, A. C. O. dos; MACHADO, M. M. de O.; LEITE, E. M. Envelhecimento e alterações do estado nutricional. **Geriatrics, Gerontology And Aging**, S.l., v. 4, n. 3, p.168-175, 2010.

SESSO, Ricardo Cintra et al. Brazilian Chronic Dialysis Survey 2016. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [s.l.], v. 39, n. 3, p.261-266, 2017.

SESSO, Ricardo Cintra et al. Brazilian Chronic Dialysis Census 2014. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, São Paulo, v. 38, n. 1, p.54-61, 2016.

SILVA, Cleliani de Cassia et al. Circunferência do pescoço como um novo indicador antropométrico para predição de resistência à insulina e componentes da síndrome metabólica em adolescentes: Brazilian Metabolic Syndrome Study. **Rev Paul Pediatr**, [s. l.], v. 32, n. 2, p. 221–230, 2014.

SIRI, W. E. **Body composition from fluid spaces and density: analysis of two methods**. In: Brozek J, Henschel A (eds.): *Techniques for Measuring Body Composition*. Washington, DC: National Research Council, p.223-224, 1961.

SLOAN, A.W. Estimation of body fat in young men. **Journal Applied Physiology**. v.23, p. 311-315, 1967.

SOARES, V. et al. Composição corporal de pacientes renais crônicos em hemodiálise: antropometria e análise vetorial por bioimpedância. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**. [s. l.], v. 21, n. 6, p. 1240–7, 2013.

SOUZA, R. G. M. de et al. Métodos de Análise da Composição Corporal em Adultos Obesos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 27, n. 5, p.569-583, out. 2014.

SPEAKMAN, John R.; WESTERTERP, Klaas R.. Reverse Epidemiology, Obesity and Mortality in Chronic Kidney Disease: Modelling Mortality Expectations Using Energetics. **Blood Purification**, [s.l.], v. 29, n. 2, p.150-157, 2010.

TERRIER, N. et al. Creatinine index and transthyretin as additive predictors of mortality in haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, [s.l.], v. 23, n. 1, p.345-353, 17 ago. 2007. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1093/ndt/gfm573>.

THORLAND, W.G et al. Estimation of body density in adolescent athletes. **Human Biology**. v.56, p.439-448, 1984.

TIAN, Xue et al. Novel Equations for Estimating Lean Body Mass in Patients With Chronic Kidney Disease. **Journal of renal nutrition : the official journal of the Council on Renal Nutrition of the National Kidney Foundation**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 156–164, 2018.

VASCONCELOS, Bruno Freitas Boynad. **Poder preditivo de métodos de Machine Learning com processos de seleção de variáveis: uma aplicação às projeções de produto de países**. 2017. Universidade de Brasília, [s. l.], 2017.

VEGINE, P. M. et al. Avaliação de métodos para identificar desnutrição energético-protéica de pacientes em hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.55-61, 2011.

VITOLO, M. R. **Nutrição: Da Gestação Ao Envelhecimento**. Rio de Janeiro: Rubio; 2008.

WILMORE, J.H.; BEHNKE, A.R. An anthropometric estimation of body density and lean body weight in young men. **Journal of Applied Physiology**. v.27, p.25-31, 1969.

WITASP, A., et al. Increased Expression of Pro-inflammatory Genes in Abdominal Subcutaneous Fat in Advanced Chronic Kidney Disease Patients. **Journal of Internal Medicine**, v.269, p.410-419, 2011.

WITHERS, R.T. et al. Relative body fat and anthropometric prediction of body density of male athletes. **European Journal of Applied Physiology**. v.56, p. 191-2000 , 1987.

ZHA, Yan; QIAN, Qi. Protein Nutrition and Malnutrition in CKD and ESRD. **Nutrients**, [s.l.], v. 9, n. 3, p.208-227, 27 fev. 2017.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

NOME _____

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO

Título: PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS À SARCOPENIA EM PACIENTES EM HEMODIÁLISE

A) A PROPOSTA

A nutricionista Elaine Viana Hortegal gostaria de convidá-lo a participar de um estudo para analisar quantos pacientes em hemodiálise apresentam perda de massa muscular, denominada sarcopenia e quais fatores estão associados a esse problema.

B) Procedimento

Se você concordar em participar, as seguintes coisas acontecerão: 1. Você responderá a um questionário que investigará seus dados sociodemográficos e econômicos (questões referentes a idade, renda e tipo de moradia, por exemplo); 2. Você será submetido a um exame físico. O exame físico, que é o mesmo que você já realiza na rotina deste serviço é feito para avaliar a sua saúde geral e descobrir outros fatores que podem afetar o plano de tratamento. Isto levará cerca de 20 minutos. Sua participação neste estudo deverá ser de 1 a 2 dias, dependendo da coleta dos dados solicitados para investigar sua função renal.

C) Riscos e Desconforto

Os riscos para o desenvolvimento de complicações são raros, pois a maioria dos dados serão coletados da rotina de exames físicos e laboratoriais, já estabelecida pelo serviço, entre eles a coleta de sangue para acompanhamento de seu estado geral, podendo causar algum hematoma que, caso ocorra, será prontamente resolvido pela equipe médica e de enfermagem do serviço, como consta nos procedimentos operacionais padronizados do serviço. Os riscos para o desenvolvimento de complicações médicas são raros. Algumas das questões que constam do questionário podem ser inapropriadas e produzir sentimentos indesejáveis, mas caso você ache necessário, poderá interromper a entrevista a qualquer momento e também contar com o apoio dos profissionais Psicólogos do Serviço.

D) Benefícios

Os testes de rotina irão auxiliar na investigação do seu estado de saúde. Isto poderá trazer benefício direto para você ao participar deste estudo, como também auxiliar outros pacientes com sintomas similares no futuro.

E) Custo

Você não será cobrado por qualquer dos procedimentos realizados no estudo.

F) Reembolso

Você não será reembolsado por participar deste estudo.

G) Confiabilidade dos dados

A participação em projetos de pesquisa pode resultar em perda de privacidade, entretanto, procedimentos serão tomados pelos responsáveis por este estudo, no intuito de proteger a confidencialidade das

informações que você irá fornecer. As informações serão codificadas e mantidas num local reservado o tempo todo. Após o término deste estudo, as informações serão transcritas dos questionários para arquivos em computador e estes serão mantidos arquivados em local reservado. Os dados deste estudo poderão ser discutidos com pesquisadores de outras instituições, mas nenhuma identificação será fornecida.

H) Compensação por injúria

Se você sofrer qualquer injúria como resultado da sua participação neste estudo, ou se acreditar que não tenha sido tratado razoavelmente, poderá entrar em contato com o pesquisador responsável por este estudo, a nutricionista Elane Viana Horteagal ou com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário do HUUFMA. Entretanto, comitê o não prevê nenhuma forma de compensação financeira por possíveis injúrias. Para qualquer outra informação deverá contatar o médico responsável.

I) Questões

Você tem plena liberdade de participar da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma. Este termo de consentimento será elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, por você que foi convidado a participar da pesquisa ou por seu representante legal e também pelo pesquisador responsável. Se você tiver alguma pergunta a respeito dos seus direitos como participante deste estudo de pesquisa, você deverá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário do HUUFMA localizado na Rua Barão de Itapary nº 227, Centro, São Luís-MA, local para o qual este projeto de pesquisa foi submetido para análise e aprovação.

J) Consentimento

Lembramos que a sua PARTICIPAÇÃO NESTA PESQUISA É VOLUNTÁRIA. Você tem o direito de não concordar em participar ou mesmo de retirar-se do estudo em qualquer momento que queira, sem riscos para o seu tratamento médico. Se você desejar e concordar em participar, deve assinar na linha abaixo.

Nome do paciente: _____

CPI/ID: _____ Data: ____/____/____

Assinatura do paciente ou responsável: _____

Pesquisador responsável: Elane Viana Horteagal. Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227, Centro, São Luís-MA.
Telefone: (98) 2109-1296 ou (98) 99216-7862 Assinatura do pesquisador responsável: _____

APÊNDICE B – Formulário de Pesquisa



PREVALÊNCIA E FATORES ASSOCIADOS À SARCOPENIA EM PACIENTES EM HEMODIÁLISE

BLOCO A: DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

1. Centro de Diálise: (1) HUPD (2) CENEFRON (3) CLINICA DO RIM (4) MACIEIRA (5) PRÓ-RENAL	
2. Nome do Paciente: _____ 3. ID: _____	
4. Sala: (1) A (2) A1 (3) B (4) Q (5) CR1 (6) CR2	5. Turno: (1) 2ª, 4ª e 6ª (2) 3ª, 5ª e 8ª
6. Turno: (1) Manhã (2) Tarde (3) Noite	7. Sexo: (1) Masculino (2) Feminino
8. Telefones: _____	
9. Data de Nascimento: ____/____/____	10. Idade: _____ anos
11. Situação Conjugal: (1) Solteiro (3) União Consensual (mora junto) (2) Casado (4) Viúvo (5) Separado	12. Onde reside: (1) São Luís (2) Interior
13. Data da Entrevista: ____/____/____	14. Entrevistador: _____

BLOCO B: DADOS DEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E SOCIAIS

15. Total de moradores no domicílio: _____		16. Qual a renda média familiar* total em reais? R\$: _____			
*Renda familiar corresponde à soma dos rendimentos dos componentes da família, incluindo participação em projetos do governo (Ex: Bolsa Família)					
17. Qual a cor da sua pele? (1) Branca (2) Preta / negra (3) Parda / mulata / morena / cabocla (4) Amarelo / Oriental (5) Indígena (6) Não sabe (7) Outros					
18. Quantos itens abaixo a família possui:	Não tem	Tem			
		1	2	3	4 ou +
Banheiro					
Empregada doméstica (mensalista)					
Automóvel					
Microcomputador					
Lava louça					
Geladeira					
Freezer					
Lava roupa					
DVD					
Microondas					
Motocicleta					
Secadora de roupa					

CONTINUAÇÃO DOS DADOS DEMOGRÁFICOS, ECONÔMICOS E SOCIAIS

19. Até que série o chefe de família* estudou? _____	20. Até que série o paciente estudou? _____
*O Chefe de Família está representado pelo membro (homem/mulher) que detém a maior renda.	
21. Água encanada: (1) Sim (2) Não	22. Rua pavimentada: (1) Sim (2) Não

BLOCO C: DADOS ANTROPOMÉTRICOS (Data: ____/____/____)

23. Peso Aferido: _____ (Kg)	24. Altura: _____ (m)
25. Peso do Prontuário: _____ / _____ / _____ (Kg)	26. Peso seco definido pelo médico: _____ (Kg)
27. Circunferência da Cintura: _____ (cm)	28. Circunferência Abdominal: _____ (cm)
29. Circunferência do Braço: _____ (cm)	30. Circunferência do Quadril: _____ (cm)
31. Circunferência da Coxa: _____ (cm)	32. Circunferência do Pescoço: _____ (cm)
33. PCT : _____ / _____ / _____ (mm)	34. Circunferência da Panturrilha: _____ (cm)
35. PCSE : _____ / _____ / _____ (mm)	36. PCB : _____ / _____ / _____ (mm)
37. DAS: _____ / _____ (cm)	38. PCSI : _____ / _____ / _____ (mm)
39. MARCHA : _____ / _____ / _____	40. MAP: _____ / _____ / _____ (mm)
41. FPM 1 : _____ / _____ / _____ (kg) (Após sessão de HD)	42. FPM 2 : _____ / _____ / _____ (kg) (No dia do DEXA)
43. Ângulo de fase: _____ (°)	44. Capacitância: _____ (pF)
45. Resistência: _____ (ohms)	46. Reatância: _____ (ohms)
47. Massa celular corporal: _____ (Kg) _____ (%)	48. Massa extracelular: _____ (Kg) _____ (%)
49. Massa Magra: _____ (Kg) _____ (%)	50. Massa Gorda: _____ (Kg) _____ (%)
51. ME/MCC: _____	52. TMB: _____ cal/s
53. Água Intracelular: _____ (l) _____ (%)	54. Água extracelular: _____ (l) _____ (%)
55. Água Corporal Total: _____ (l)	56. ACT/ Massa Magra: _____ (%)
57. ACT/ Peso Total: _____ (%)	58. Braço com fístula: (1) Direito (2) Esquerdo (3) Direito e esquerdo

BLOCO F: MEDIDAS BIOQUÍMICAS

73. ALBUMINA _____ (g/dl)	74. CREATININA _____ (mg/dl)
75. URÉIA INICIAL _____ (mg/dl)	76. URÉIA FINAL _____ (mg/dl)
77. COLESTEROL TOTAL _____ (mg/dl)	78. TRIGLICERÍDEO _____ (mg/dl)
79. HDL COLESTEROL _____ (mg/dl)	80. LDL COLESTEROL _____ (mg/dl)
81. VLDL COLESTEROL _____ (mg/dl)	82. POTÁSSIO _____ (mmol/L)
83. CALCÊMIA _____ (mg/dl)	84. FÓSFORO _____ (mg/dl)
85. FERRO SÉRICO _____ (mcg/dl)	86. PTH _____ (pg/ml)
87. pH _____	88. FERRITINA _____ (µg/L)
89. BICARBONATO _____	90. LACTATO _____
91. BE _____	92. pCO ₂ _____
93. PCR _____	94. pHA _____
95. IRISINA _____	96. Vit. D _____

BLOCO G: QUALIDADE DE DIÁLISE

97. Duração HD _____ (horas)	98. Kt/Vsp _____
99. Kt/Veq _____	100. % DE REDUÇÃO DE URÉIA _____ (%)
101. Data de início da Terapia Dialítica (HD e DP): ____/____/____	
102. Tempo de HD: _____	103. Tempo de DP: _____
104. Tipo de DP _____ *colocar informações sobre tipo de bolsa e volume	

BLOCO H: ECOCARDIOGRAMA

105. Foi realizado Ecocardiograma	(1) Sim	(2) Não
106. Hipertrofia Ventricular Esquerda	(1) Sim	(2) Não

BLOCO I: AVALIAÇÃO SUBJETIVA GLOBAL DE 7 PONTOS (AGS – 7p)

1. Peso 6 meses atrás: _____ Peso atual(seco): _____ Mudança de peso: _____ kg _____ %							
	1	2	3	4	5	6	7
Sem redução de ganho de peso							
% redução do peso: 5%							
5 a 6%							
7 a 8%							
8 a 10%							
>10%, que se estabilizou ou com mínima recuperação							
>10% com redução de peso persistente							
PONTUAÇÃO: _____							
2. Ingestão dietética							
	1	2	3	4	5	6	7
Adequada, sem mudança							
Pequena redução, mudança recente							
Houve redução, porém ainda se encontra adequada							
Houve redução, varia entre adequada e inadequada							
Reduzida, normalmente inadequada							
Reduzida, ingestão muito baixa							
PONTUAÇÃO: _____							
3. Sintomas Gastrointestinais							
FREQÜÊNCIA				DURAÇÃO			
() Nenhum							
() Náuseas		() Diariamente () 2 - 3x/sem () 1 a 2x/sem		() Mais de 2 sem () Menos de 2 sem			
() Vômitos		() Diariamente () 2 - 3x/sem () 1 a 2x/sem		() Mais de 2 sem () Menos de 2 sem			
() Diarreia		() Diariamente () 2 - 3x/sem () 1 a 2x/sem		() Mais de 2 sem () Menos de 2 sem			
() Anorexia		() Diariamente () 2 - 3x/sem () 1 a 2x/sem		() Mais de 2 sem () Menos de 2 sem			
	1	2	3	4	5	6	7
Ausência ou presença esporádica de alguns sintomas							
Presença de 1 ou mais sintomas, porém não é diário							
Mais de 1 sintoma quase diariamente							
Maioria dos sintomas presentes quase diariamente							
Todos os sintomas presentes quase diariamente							
Todos os sintomas presentes diariamente							
PONTUAÇÃO: _____							
4. Capacidade Funcional (relacionada ao estado nutricional)							
() sem alteração							
() com alteração							
Tipo:							
() dificuldade de deambular				() Duração			
() dificuldade em manter atividade física normal				() Duração			
() atividade leve				() Duração			
() sentado/acamado com nenhuma ou pouca atividade				() Duração			
() melhora na atividade				() Duração			
() dificuldade de deambular				() Duração			

CONTINUAÇÃO AVALIAÇÃO SUBJETIVA GLOBAL DE 7 PONTOS (AGS – 7p)

	1	2	3	4	5	6	7
Mantém atividades usuais ou apresenta disfunções não relacionadas ao estado nutricional							
Diminuição recente das atividades normais em consequência do estado nutricional							
Maior parte do tempo sentado ou acamado, em razão da piora do estado nutricional							
Acamado, incapaz de realizar atividades.							
PONTUAÇÃO: _____							
Enfermidades que comprometem as necessidades nutricionais							
Diagnóstico: _____							
Comorbidades: _____							
Necessidades nutricionais: () normal () aumentada () diminuída							
Estresse metabólico: () nenhum () leve () moderado () grave							
PONTUAÇÃO: _____							
5. Evidência de:							
Diminuição do tecido subcutâneo (abaixo dos olhos, tríceps, bíceps, peito): () nenhuma área () algumas áreas () todas as áreas							
Redução de massa muscular (fonte, clavícula, ombro, escápula, costelas, quadríceps, panturrilhas, joelho, o polegar e o dedo indicador da mão): () nenhuma área () algumas áreas () todas as áreas							
Edema (relacionado à nutrição): () Sim () Não							
Ascite (apenas para pacientes em hemodiálise, relacionado à desnutrição): () Sim () Não							
PONTUAÇÃO: _____							
Classificação geral: _____							

BLOCO J: ESCORE DE DESNUTRIÇÃO-INFLAMAÇÃO (Malnutrition-Inflammation Score - MIS)

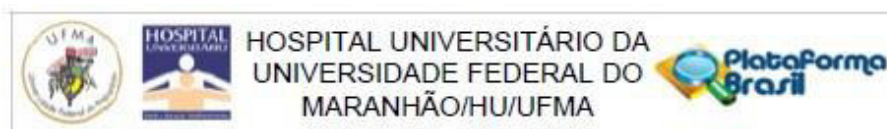
(A) HISTÓRIA RELATADA PELO PACIENTE:			
1 – MUDANÇA NO PESO SECO (MUDANÇA TOTAL NOS ÚLTIMOS 3 – 6 MESES)			
0 Nenhuma mudança no peso seco ou perda de peso < 0,5 Kg	1 Perda pequena de peso (< 0,5 Kg mas < 1 Kg)	2 Perda de peso > 1Kg mas < 5%	3 Perda de peso > 5%
2 – INGESTÃO ALIMENTAR			
0 Bom apetite e sem deterioração do padrão de ingestão alimentar	1 Ingestão sub-ótima de dieta sólida	2 Diminuição moderada da dieta líquida total	3 Líquida hipocalórica a jejum
3 – SINTOMAS GASTROINTESTINAIS (GI)			
0 Sem sintomas, com bom apetite	1 Sintomas leves, apetite ruim ou náuseas ocasionais	2 Vômito ocasional ou sintomas GI moderados	3 Diarréia ou vômito frequente, ou anorexia grave
4 – CAPACIDADE FUNCIONAL (ALTERAÇÃO FUNCIONAL RELACIONADA À NUTRIÇÃO)			
0 Capacidade funcional normal para melhorada, sente-se bem	1 Dificuldade ocasional com a ambulação, ou sente-se frequentemente cansado	2 Dificuldade com atividades anteriormente independentes (ex: ir ao banheiro)	3 Confinado ao leito/cadeira, ou pouca para nenhuma atividade física
5 – CO-MORBIDADE, INCLUINDO O NÚMERO DE ANOS EM DIÁLISE			
0 Em diálise há menos de 1 ano, e saudável no restante	1 Em diálise 1-4 anos, ou co-morbidade leve (excluindo PCC*)	2 Em diálise há > 4 anos, ou co-morbidade moderada (incluindo PCC*)	3 Qualquer co-morbidade múltipla, grave (2 ou mais PCC*)
(B) EXAME FÍSICO (DE ACORDO COM OS CRITÉRIOS DA SGA):			
6 – RESERVAS DIMINUÍDAS DE GORDURA OU PERDA SUBCUTÂNEA (SUBOCULAR, TRÍCEPS, BÍCEPS E CINTURA)			
0 Normal (sem mudança)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
7 – SINAIS DE PERDAS MUSCULARES (TÊMPORAS, CLAVÍCULA, OMBROS, ESCÁPULA, COSTELAS, ADUTOR, QUADRÍCEPS, JOELHO, PANTURRILHA)			
0 Normal (sem mudança)	1 Leve	2 Moderado	3 Grave
(C) ÍNDICE DE MASSA CORPORAL:			
8 – ÍNDICE DE MASSA CORPORAL: IMC = PESO (KG)/ALTURA 2 (M)			
0 IMC > 20 Kg/m ²	1 IMC 18 – 19, 99 Kg/m ²	2 IMC 16 – 17, 99 Kg/m ²	3 IMC < 16 Kg/m ²
(D) PARÂMETROS LABORATORIAIS:			
9 – ALBUMINA SÉRICA			
0 Albumina: ≥ 4,0 g/dL	1 Albumina: 3,5 – 3,9 g/dL	2 Albumina: 3,0 – 3,4 g/dL	3 Albumina: < 3,0 g/dL
10 – TIBC SÉRICO (CAPACIDADE TOTAL DE LIGAÇÃO DO FERRO)			
0 TIBC ≥ 250 mg/dL	1 TIBC 200 – 249 mg/dL	2 TIBC 150 – 199 mg/dL	3 TIBC < 150 mg/dL
11 – TRANSFERRINA			
0 >200	1 170 a 200	2 140 a 170	3 <140

BLOCO L: CRITÉRIOS DE DIAGNÓSTICO DA DESNUTRIÇÃO ENERGÉTICO – PROTÉICA NA DRC
(Critérios da International Society of Renal Nutrition and Metabolism)

PARÂMETROS LABORATORIAIS SÉRICOS
☐ Albumina < 3,8g/dl (somente pacientes em diálise)* ☐ Pré – albumina <30mg/dl (somente pacientes em diálise). ☐ Colesterol < 100mg/dl* *Não deve ser considerada na presença de grandes perdas proteicas, doença hepática ou em uso de hipolipemiantes orais.
MASSA CORPORAL
☐ IMC < 23 kg/m ² ☐ Perda de peso não intencional: > 5% em 3 meses ou > 10% em 6 meses ☐ Percentual de gordura corporal < 10% * Livre de edema (p.ex., peso seco pós diálise)
MASSA MUSCULAR
☐ Depleção muscular: redução > 5% da massa muscular em 3 meses ou > 10% em 6 meses ☐ Circunferência muscular do braço: redução >10% em relação ao percentil 50
INGESTÃO ALIMENTAR
Redução não intencional da ingestão PROTÉICA por pelo menos 2 meses: ☐ < 0,6g/kg/dia para pacientes em estádios de 2 a 5 da DRC ☐ < 0,8g/kg/dia para pacientes em diálise Redução não intencional da ingestão ENERGÉTICA por pelo menos 2 meses ☐ < 25kcal/kg/dia para paciente dialíticos ou não

ANEXOS

ANEXO A – Parecer Consubstanciado do CEB



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Estado Nutricional e funcionalidade de pacientes em tratamento dialítico, São Luís-MA.

Pesquisador: Elane Viana Hortegal

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 05935612.7.0000.5086

Instituição Proponente: FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO (HOSPITAL

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 275.351

Data da Relatoria: 19/04/2013

Apresentação do Projeto:

Estimativas do ano de 2011 revelaram que cerca de 10 milhões de brasileiros são portadores de DRC, sendo 92.000 pacientes dependentes de terapia renal substitutiva ou diálise em 2010. A perda da funcionalidade são características que normalmente apontam a dependência e a falta de autonomia nessa população. Estudo longitudinal que será realizado no período de outubro de 2012 a outubro de 2014 no Setor de Nefrologia do Hospital Universitário da UFMA. O estudo tem o objetivo de avaliar a associação entre características sociodemográficas, econômicas, nutricionais, laboratoriais com estado nutricional e funcionalidade de pacientes em tratamento dialítico. Farão parte deste estudo indivíduos cadastrados no programa de diálise, de ambos os sexos, com idade acima de 20 anos. Será considerada a população total de pacientes cadastrados em programa de diálise no HUUFMA. Farão parte deste estudo indivíduos cadastrados no programa de diálise, de ambos os sexos, com idade acima de 20 anos. Será considerada a população total de pacientes cadastrados em programa de diálise. A coleta de dados será realizada a partir do prontuário dos pacientes onde será investigados dados referentes à avaliação nutricional, características clínicas laboratoriais, funcionalidade dos pacientes e características sociodemográficas. Os dados coletados serão armazenados em um banco de dados específico e na análise será testada a normalidade das

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227

Bairro: CENTRO

CEP: 65.020-070

UF: MA

Município: SÃO LUÍS

Telefone: (98)2109-1250

Fax: (98)2109-1223

E-mail: cep@huufma.br



HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO
MARANHÃO/HU/UFMA



Continuação do Parecer: 275.351

variáveis pelo teste Shapiro- Wilk. Na análise descritiva as variáveis categóricas serão apresentadas por meio de frequências e porcentagens e as quantitativas por meio de média e desvio padrão (média $\pm$ DP). Para associação entre as características sociodemográficas, econômicas, nutricionais e laboratoriais, com estado nutricional e níveis de capacidade funcional será realizado o teste qui-quadrado. O nível de significância adotado será de 5%. O software a ser utilizado será o Stata 10.0. O financiamento do estudo é de responsabilidade dos pesquisadores.

Objetivo da Pesquisa:

Avaliar a associação entre características sociodemográficas, econômicas, nutricionais, laboratoriais com estado nutricional e funcionalidade de pacientes em tratamento dialítico.

Objetivo Secundário:

- Descrever as características demográficas, socioeconômicas e clínico-laboratoriais da população de estudo;
- Determinar a prevalência de funcionalidade nesta população;
- Definir os níveis de independência destes sujeitos em atividades cotidianas;
- Avaliar o estado nutricional destes pacientes por diferentes parâmetros;
- Avaliar o grau de inflamação dos pacientes; Analisar o consumo alimentar de pacientes;
- Avaliar o conhecimento dos pacientes sobre a hiperfosfatemia e uso dos quelantes de fósforo;
- Verificar a aderência dos pacientes ao tratamento da hiperfosfatemia;
- Determinar a prevalência de constipação intestinal na população em estudo;
- Determinar a prevalência de síndrome metabólica

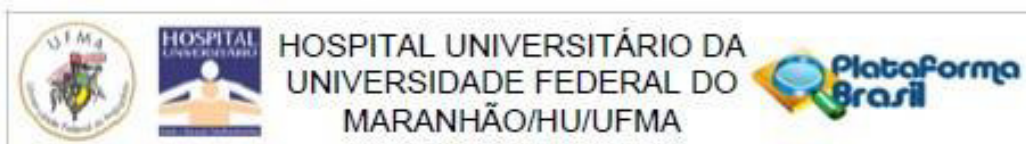
Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os riscos são referido como mínimos para o participante, pois trata-se de pesquisa documental. Os benefícios são referidos como resultado da avaliação e a associação com estratégias de intervenção objetivando a qualidade de vida voltadas para essa população.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Trabalho de relevância científica considerando que a DRC evolui com quadro epidemiológico caracterizado pelo aumento progressivo de sua incidência e prevalência e que pacientes em terapia renal substitutiva, diálise e transplante apresentam comprometimento nutricional bem como a perda progressiva da capacidade funcional.

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227
Bairro: CENTRO CEP: 65.020-070
UF: MA Município: SÃO LUIZ
Telefone: (98)2109-1250 Fax: (98)2109-1223 E-mail: cep@huufma.br



Continuação do Parecer: 275.351

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

O protocolo atende os Termos de apresentação obrigatória incluindo: Folha de rosto, Projeto de pesquisa, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Termo de compromisso com a confidencialidade e sigilo relacionado à individualidade dos participantes e resultados dos dados, orçamento e currículo do(s) pesquisador(es).

Recomendações:

Não há

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

O PROJETO atende aos requisitos fundamentais da Resolução nº 196/96 e suas complementares do Conselho Nacional de Saúde/MS.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas. Relatórios parcial e final devem ser apresentados ao CEP, inicialmente após a coleta de dados e ao término do estudo.

SAO LUIS, 17 de Maio de 2013

Assinador por:
Rita da Graça Carvalhal Frazão Corrêa
(Coordenador)

Endereço: Rua Barão de Itapary nº 227
Bairro: CENTRO CEP: 65.020-070
UF: MA Município: SAO LUIS
Telefone: (98)2109-1250 Fax: (98)2109-1223 E-mail: cep@huufma.br

ANEXO B – Orientações para autores da Revista Nephrology Dialysis Transplantation

1. AIMS AND SCOPE

NDT – Basic and Clinical Science is an official publication of the European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association. *NDT* publishes Editorials, Reviews and original research. Special Report: working group papers, position statements, guidelines papers (on invitation only), Pro/Con Debate (on invitation only), *NDT* Digest (on invitation only) and (only) online E-letters to the Editor commenting on papers previously published in the journal are also considered. The journal covers the whole territory of nephrology research including experimental work in animal models and molecular biology studies. In the Clinical Science section we consider clinical trials (RCT have a priority in our journal), observational studies at large and original works on health economy as applied to nephrology. We aim to cover the whole spectrum of kidney disease research, from clinical nephrology to haemodialysis and peritoneal dialysis as well as renal transplantation.

NDT may accept high-quality, peer-reviewed supplements. Please contact supplements@oup.com in the first instance for further information. Abstracts from the annual ERA-EDTA congress are published as a supplement to *NDT* each year.

NDT only accepts online submissions. Please visit <http://mc.manuscriptcentral.com/ndt>. You will also find more complete submission instructions at this site.

2. AUTHORS: ROLES AND RESPONSIBILITIES

The journal takes publication ethics very seriously. If misconduct is found or suspected after the manuscript is published, the journal will investigate the matter and this may result in the article subsequently being retracted.

Authors should observe high standards with respect to publication ethics as set out by the Commission on Publication Ethics (COPE) and International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Falsification or fabrication of data, plagiarism, including duplicate publication of the author's own work without proper citation, and misappropriation of the work are all unacceptable practices. Any cases of ethical misconduct are treated very seriously and will be dealt with in accordance with the COPE guidelines. If misconduct is found or suspected after the manuscript is published, the journal will investigate the matter and this may result in the article subsequently being retracted.

Each author should have participated sufficiently in the work to take public responsibility for the content. This participation must include:

1. Conception or design, or analysis and interpretation of data, or both.
2. Drafting the article or revising it.
3. Providing intellectual content of critical importance to the work described.
4. Final approval of the version to be published. (See *Br Med J* 1985; 291: 722-723.)

Manuscripts should bear the full name and address, with telephone, fax, and email of the author to whom the proofs and correspondence should be sent (corresponding author). For all authors, first name and surname should be written in full.

In a covering letter, the individual contribution of each co-author must be detailed. This letter must contain the statement: 'the results presented in this paper have not been published previously in whole or part, except in abstract form'. Should your manuscript be accepted for publication, you will be required to give signed consent for publication (see copyright section).

On acceptance, the corresponding author will be advised of the approximate date of receipt of proofs. Proofs must be returned by the author within 48 hours of receipt.

To accelerate publication, only one set of PDF proofs is sent to the corresponding author by email. This shows the layout of the paper as it will appear in the Journal. It is, therefore, essential that manuscripts are submitted in their final form, ready for the printer. Proof-reading must be limited to the correction of typographical errors. Any other changes involve time-consuming and expensive work and may not be permitted at this stage. If additions are necessary, these may be made at the end of the paper in a Note in Proof. Major changes may be subject to editorial approval.

Authors are referred to the statement on uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals prepared by an international committee of medical journal editors. (Br Med J 1982; 284: 1766-1770, Ann Intern Med 1982; 96: 766-771.)

Protection of Human Subjects and Animals in Research

When reporting experiments on animals, authors should indicate whether the institutional and national guide for the care and use of laboratory animals was followed.

In particular, NDT recommends compliance with the [DIRECTIVE 2010/63/EU of the European Parliament](#) for authors submitting from the European area, and compliance with the [Guide for the Care and Use of Laboratory Animals](#) for non-European authors.

When reporting experiments on human subjects, authors should indicate whether the procedures followed were in accordance with the ethical standards of the responsible committee on human experimentation (institutional and national) and with the [Helsinki Declaration of 1975, as revised in 2013](#). If doubt exists whether the research was conducted in accordance with the Helsinki Declaration, the authors must explain the rationale for their approach and demonstrate that the institutional review body explicitly approved the doubtful aspects of the study.

Patient consent

Authors should state in their paper that informed consent has been obtained from the subjects (or their guardians) as specified in the [ICMJE Recommendations](#)

3. TABLES

All tables must be numbered consecutively and each must have a brief heading describing its contents. Any footnotes to tables should be indicated by superscript characters. Tables must be referred to in the main text in running order. All tables must be simple and not duplicate information given in the text.

4. FIGURE PREPARATION

Please be aware that the requirements for online submission and for reproduction in the journal are different: (i) for online submission and peer review, please upload your figures either embedded in the word processing file or separately as low-resolution images (.jpg, .tif, .gif or .eps); (ii) for reproduction in the journal, you will be required after acceptance to supply high-resolution .tif files (1200 d.p.i. for line drawings and 300 d.p.i. for colour and half-tone artwork) or high-quality printouts on glossy paper. We advise that you create your high-resolution images first as these can be easily converted into low-resolution images for online submission.

We would encourage authors to generate line figures in colour using the following colour palette:

Blue (CMYK definition - 96/60/2/1 / RGB definition – 0/101/172)

Orange (CMYK definition - 0/71/88/0 / RGB definition – 243/110/53)

Pink (CMYK definition - 0/100/50/0 / RGB definition – 237/20/90)

Yellow (CMYK definition - 1/29/94/0 / RGB definition – 249/185/40)
Green (CMYK definition - 77/10/96/2 / RGB definition – 59/162/75)
Magenta (CMYK definition - 65/98/28/25 / RGB definition – 97/33/94)

In order to have consistency throughout the journal, the publishers reserve the right to re-draw figures, where necessary, with the appropriate colours from the palette. Authors will have an opportunity to correct inappropriate changes at the proof correction stage.

For useful information on preparing your figures for publication, go to <http://cpc.cadmus.com/da/index.jsp>. Figures will not be relettered by the publisher. The journal reserves the right to reduce the size of illustrative material. Any photomicrographs, electron micrographs or radiographs must be of high quality. Wherever possible, photographs should fit within the print area of 169 x 235 mm (full page) or within the column width of 82 mm. Photomicrographs should provide details of staining technique and a scale bar. Patients shown in photographs should have their identity concealed or should have given their written consent to publication. Normally no more than six illustrations will be accepted for publication in the print issue without charge.

Image acquisition and analysis

If primary experimental data are presented in the form of a computer-generated image any editing must be described in detail. A linear (rather than sigmoidal) relationship between signal and image intensity is assumed. Unless stated otherwise, it will be assumed that all images are unedited.

Inappropriate manipulation of images to highlight desired results is not allowed. Please adhere to the following guidelines to accurately present data:

- No specific feature within an image may be enhanced, obscured, moved, removed, or introduced.
- The grouping of images from different parts of the same gel, or from different gels, fields, or exposures (ie, the creation of a "composite image") must be made absolutely explicit by the arrangement of the figure (ie, using dividing lines) and explained in the figure legend.
- Adjustments of brightness, contrast, or colour balance are acceptable if they are applied to the whole image and as long as they do not obscure, eliminate, or misrepresent any information present in the original, including the background.
- Non-linear adjustments (eg, changes to gamma settings) must be disclosed in the figure legend.
- Alteration of brightness or contrast that results in the disappearance of any features in a gel (either bands or cosmetic blemishes) or similar alterations in other experimental images is strictly forbidden.

Authors should retain unprocessed images and metadata files, as the Journal may request them during manuscript evaluation, and/or after publication should there be a query relating to a specific figure.

Files that have been adjusted in any way should be saved separately from the originals, in a non-compressed format. Compressed formats, such as JPG, should only be used for presentation of final figures, when requested, to keep file sizes small for electronic transmission. The Journal reserves the right to use image analysis software on any submitted image.

Permissions

If any tables, illustrations or photomicrographs have been published elsewhere, written consent for re-publication (in print and online) must be obtained by the author from the copyright holder and the author(s) of the original article, such permission being detailed in the cover letter.

Third-Party Content in Open Access papers

If you will be publishing your paper under an Open Access licence but it contains material for which you **do not** have Open Access re-use permissions, please state this clearly by supplying the following credit line alongside the material:

Title of content

Author, Original publication, year of original publication, by permission of [rights holder]

*This image/content is not covered by the terms of the Creative Commons licence of this publication.
For permission to reuse, please contact the rights holder.*

5. ABBREVIATIONS

Authors should not use abbreviations in headings and figure legends should be comprehensive without extensive repetition of the Subjects and Methods section. Authors are advised to refrain from excessive use of uncommon abbreviations, particularly to describe groups of patients or experimental animals.

6. TRADE NAMES

Non-proprietary (generic) names of products should be used. If a brand name for a drug is used, the British or International non-proprietary (approved) name should be given. The source of any new or experimental preparation should also be given.

7. REFERENCES

The references should be numbered in the order in which they appear in the text. References to published abstracts should be mentioned in the text but not in the reference list.

At the end of the article the full list of references should give the name and initials of all authors unless there are more than six, when only the first three should be given followed by et al. The authors' names should be followed by the title of the article, the title of the Journal abbreviated according to the style of Index Medicus, the year of publication, the volume number and the first and last page numbers. References to books should give the title of the book, which should be followed by the place of publication, the publisher, the year and the relevant pages.

EXAMPLES

1. Madaio MP. Renal biopsy. *Kidney Int* 1990; 38: 529-543

Books:

2. Roberts NK. The cardiac conducting system and the His bundle electrogram. Appleton-Century-Crofts, New York, NY: 1981; 49-56

Chapters:

3. Rycroft RJG, Calnan CD. Facial rashes among visual display unit (VDU) operators. In: Pearce BG, ed. Health hazards of VDUs. Wiley, London, UK: 1984; 13-15

Note: In the online version of NDT, there are automatic links from the reference section of each article to Medline. This is a useful feature for readers, but is only possible if the references are accurate. It is the responsibility of the author to ensure the accuracy of the references in the submitted article. Downloading references direct from Medline is highly recommended.

8. SUPPLEMENTARY MATERIAL

Supporting material that is not essential for inclusion in the full text of the manuscript, but would nevertheless benefit the reader, can be made available by the publisher as online-only content, linked to the online manuscript. There is no charge for the publication of online-only supplementary

data/tables/figures. Such material should not be essential to understanding the conclusions of the paper, but should contain data that is additional or complementary and directly relevant to the article content. Such information might include more detailed methods, extended data sets/data analysis, or additional figures (including colour).

All text and figures must be provided in suitable electronic formats (instructions for the preparation of Supplementary material can be [viewed here](#)). All material to be considered as Supplementary material must be submitted at the same time as the main manuscript for peer review. It cannot be altered or replaced after the paper has been accepted for publication. Please indicate clearly the material intended as Supplementary material upon submission. Also ensure that the Supplementary material is referred to in the main manuscript where necessary.

9. COLOUR ILLUSTRATIONS

Colour illustrations are accepted, but the authors will be required to contribute to the cost of the reproduction. Colour figures will incur a printing charge of £350/\$600/€525 each (this does not apply to invited contributions).

Orders from the UK will be subject to the current UK VAT charge. For orders from elsewhere in the EU you or your institution should account for VAT by way of a reverse charge. Please provide us with your or your institution's VAT number.

Illustrations for which colour is not essential can be reproduced as black and white images in the printed journal and, additionally, in colour as online Supplementary material. This option is not subject to colour charges. Authors should indicate clearly that they would like to take up this option in the covering letter and on the figures. The availability of additional colour images as supplementary material should be mentioned where relevant in the main text of the manuscript. Instructions on how to submit supplementary material can be [viewed online](#).

10. COPYRIGHT

Please note that the journal now encourages authors to complete their copyright licence to publish form online

Upon receipt of accepted manuscripts at Oxford Journals authors will be invited to complete an online copyright licence to publish form.

Please note that by submitting an article for publication you confirm that you are the corresponding/submitting author and that Oxford University Press ("OUP") may retain your email address for the purpose of communicating with you about the article. You agree to notify OUP immediately if your details change. If your article is accepted for publication OUP will contact you using the email address you have used in the registration process. Please note that OUP does not retain copies of rejected articles.

It is a condition of publication in the Journal that authors grant an exclusive licence to the Journal, published by Oxford University Press on behalf of the European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association. This ensures that requests from third parties to reproduce articles are handled efficiently and consistently and will also allow the article to be as widely disseminated as possible. In assigning the licence, authors may use their own material in other publications provided that the Journal is acknowledged as the original place of publication and Oxford University Press is notified in writing and in advance.

11. TRANSPARENCY DECLARATION & ETHICS

All authors must make a formal statement at the time of submission indicating any potential conflict of interest that might constitute an embarrassment to any of the authors if it were not to be declared and were to emerge after publication. Such conflicts might include, but are not limited to, shareholding in or receipt of a grant or consultancy fee from a company whose product features in the submitted manuscript or which manufactures a competing product.

NDT follows the guidelines of the International Committee of Medical Journal Editors and an ICMJE disclosure of potential conflicts of interest (COI) form must be submitted for each author at the time of manuscript submission. Forms must be submitted even if there is no conflict of interest. It is the responsibility of the corresponding author to ensure that all authors adhere to this policy prior to submission. Please send the original and signed COI form to the Editorial Office. All authors should fill in and sign one form. Please email all forms together.

A conflict of interest statement must also be included in the manuscript after any "Acknowledgements" and "Funding" sections and should summarize all aspects of any conflicts of interest included on the ICMJE form. If there is no conflict of interest, authors must include 'Conflict of Interest Statement: none declared'.

This Journal takes publication ethics very seriously. If misconduct is found or suspected after the manuscript is published, the journal will investigate the matter and this may result in the article subsequently being retracted.

12. CROSSCHECK

The NDT editorial team reserves the right to use CrossCheck. CrossCheck is an initiative started by CrossRef to help its members actively engage in efforts to prevent scholarly and professional plagiarism.

By submitting your manuscript to the journal it is understood that this it is an original manuscript and is unpublished work and is not under consideration elsewhere. Plagiarism, including duplicate publication of the author's own work, in whole or in part without proper citation is not tolerated by the journal.

13. PREPARATION OF MANUSCRIPTS TO BE PUBLISHED IN NDT

Submission of Clinical Trial or Epidemiological Observational Study or Systematic Review

If you are planning to submit a Clinical Trial, an Epidemiological Observational Study, or a Systematic Review (meta-analysis) to NDT or ckj, please follow these Guidelines:

<https://www.bmj.com/content/340/bmj.c332>

<https://www.strobe-statement.org/index.php?id=available-checklists>

<https://www.crd.york.ac.uk/PROSPERO/>

Language editing

Particularly if English is not your first language, before submitting your manuscript you may wish to have it edited for language. This is not a mandatory step, but may help to ensure that the academic content of your paper is fully understood by journal editors and reviewers. Language editing does not guarantee that your manuscript will be accepted for publication. If you would like information about such services please click [here](#). There are other specialist language editing companies that offer similar services and you can also use any of these. Authors are liable for all costs associated with such services.

Fast Track - publication within 6 weeks

Fast Track allows publishing high impact articles submitted to NDT to be prioritized for publication. Essential requirements for *Fast Track* are:

- Paper is very likely to have a major impact on current knowledge in nephrology.
- Readership may benefit from this publication as it may represent an important advancement in a particular study field.

Authors who believe their manuscript complies with the above should address their request in their cover letter. A dedicated manuscript category for submission is available in the online system: <https://mc.manuscriptcentral.com/ndt>

Please note that only **original articles** will be considered for *Fast Track*. After evaluation by the Editor-in-Chief, the manuscripts that have been selected will undergo fast peer-review and will be published within 6 weeks after submission.

Word count: 3500 words including an abstract of 250 words but excluding references, tables and figures

Keywords: maximum 5

References: maximum 50

Original Article

Word count: maximum 3500 words including an abstract of 250 words but excluding references, tables and figures

Keywords: maximum 5

References: maximum 50

The order of original articles should be as follows:

1. Title page including the title (please bear in mind that we prefer a title to be concise yet eye-catching) and details of all authors, including first or given name, and affiliation.
2. On a separate page an abstract of 250 words, which should consist of four paragraphs labelled 'Background', 'Methods', 'Results' and 'Conclusions'. They should briefly describe, respectively, the problems being addressed in this study, how the study was performed, the salient results and their originality and what the authors conclude from the results.
3. Keywords: no more than 5, characterizing the scope of the paper, the principal materials, and main subject of work.
4. On a new page: Introduction, Materials and Methods, Results, Discussion, Acknowledgements, Conflict of Interest Statement, Authors' Contributions, Funding, References, Tables, Legends to figures and Figures. All pages should be numbered consecutively commencing with the title page. Headings (Introduction; Materials and Methods, etc.) should be placed on separate lines. Any statistical method must be detailed in the Materials and Methods section, and any not in common use should be described fully or supported by references.

Please note that the Editor-in-Chief will select about one article per week suitable for hosting a short video (three minutes with ten slides) on our website. The Editorial Office will contact the corresponding author and explain the procedure. The video will be widely promoted and published together with the paper.

Special Report: working group papers, position statements, guidelines papers (on invitation only)

E-letter to the Editor (comments)

NDT no longer publishes 'Letters to the Editor' in an issue of the journal. However, correspondence relating to a published article can now be submitted electronically through our 'Add comment' facility. This can be accessed through the NDT website (<https://academic.oup.com/ndt>). Correspondents should access the relevant article on this site and use the 'Add comment' button. When an e-letter is submitted online the author of the original article automatically receives notification that a comment has been submitted and is invited to respond promptly. Correspondents should register on the Oxford Academic Platform to be able to submit a comment.

Editorial (on invitation only)

Word count: maximum 2500

An abstract is not required for Editorials

2 figures or tables

Keywords: maximum 5

References: maximum 30

Review (on invitation only)

Word count: maximum 3500

Abstract of up to 250 words

4 figures or tables; please note that one figure will be processed by an art-designer

Keywords: maximum 5

References: maximum 50

Pro/Con Debate (on invitation only)

This section comprises two short invited Reviews on controversial issues written by two opponents, each defending their own point of view.

Word count: 1500 words

2 tables or figures

Abstract of up to 250 words

Keywords: maximum 5

References: maximum 25

NDT Digest (on invitation only)

This educational section will summarise an important renal topic in one educational page for renal fellows. Articles will be chosen, invited and edited in collaboration with the ERA-EDTA Young Nephrologists' Platform (YNP).

Word count: 1000 words (no abstract)

1 table or figure

References: maximum 10

For more information about Figures, Tables, References, Authors' contributions, Supplementary material, Conflict of interest, Copyright, please go to:

Figures and colour illustrations:

[https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#FIGURE PREPARATION](https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#FIGURE_PREPARATION)

[https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#COLOUR ILLUSTRATIONS](https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#COLOUR_ILLUSTRATIONS)

Tables:

https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#TABLES

References:

https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#REFERENCES

Authors' contributions:

[https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#AUTHORS: ROLES AND RESPONSIBILITIES](https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#AUTHORS:ROLES_AND_RESPONSIBILITIES)

Supplementary material:

[https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#SUPPLEMENTARY MATERIAL](https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#SUPPLEMENTARY_MATERIAL)

Conflict of interest:

[https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#TRANSPARENCY DECLARATION](https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#TRANSPARENCY_DECLARATION)

Copyright:

https://academic.oup.com/ndt/pages/Information_To_Authors#COPYRIGHT

For editorial enquiries, please contact caroline.vinck@era-edta.org

For production enquiries, please contact ndt@oup.com

14. OPEN ACCESS OPTION FOR AUTHORS

NDT authors have the option to publish their paper under the [Oxford Open initiative](#); whereby, for a charge, their paper will be made freely available online immediately upon publication. After your manuscript is accepted the corresponding author will be required to accept a mandatory licence to publish agreement. As part of the licensing process you will be asked to indicate whether or not you wish to pay for open access. If you do not select the open access option, your paper will be published with standard subscription-based access and you will not be charged.

Oxford Open articles are published under Creative Commons licences.

RCUK/Wellcome Trust funded authors publishing in *NDT* can use the Creative Commons Attribution licence (CC BY) for their articles.

All other authors may use the Creative Commons Attribution Non-Commercial licence (CC BY-NC)

Please click [here](#) for more information about the Creative Commons licences.

You can pay Open Access charges using our Author Services site. This will enable you to pay online with a credit/debit card, or request an invoice by email or post. The open access charges are as follows:

- Regular charge: £2040 / \$3308 / €2702
- Reduced Rate Low income country charge*: £1020 / \$1654 / €1351
- Free low income country charge*: £0 / \$0 / €0

*Visit our low income countries page (click [here](#) for a list of qualifying countries).

Please note that these charges are in addition to any colour charges that may apply.

Orders from the UK will be subject to the current UK VAT charge. For orders from the rest of the European Union, OUP will assume that the service is provided for business purposes. Please provide a VAT number for yourself or your institution, and ensure you account for your own local VAT correctly.

15. PAGE CHARGES

Authors will be charged £70/\$133/€105 for every excess page. Excess page charges will be charged for articles that exceed: 5 pages for an Original Article.

It is the authors' responsibility to check their proof page extent and act accordingly if they are do not wish to be charge for excess pages. Orders from the UK will be subject to the current UK VAT charge. For orders from elsewhere in the EU you or your institution should account for VAT by way of a reverse charge. Please provide us with your or your institution's VAT number.

16. OFFPRINTS

The authors will receive electronic access to their paper free of charge. Additional printed offprints may be obtained in multiples of 50. Rates are indicated on the Author Services site (the same site used to complete the licence to publish online).

17. AUTHOR SELF-ARCHIVING/PUBLIC ACCESS POLICY

For information about this journal's policy, please visit our [Author Self-Archiving policy page](#).

18. CROSSREF FUNDING DATA REGISTRY

In order to meet your funding requirements authors are required to name their funding sources, or state if there are none, during the submission process. For further information on this process or to find out more about the CHORUS initiative please click [here](#).

19. DISCLAIMERS

Drug Disclaimer

The mention of trade names, commercial products or organizations, and the inclusion of advertisements in *ndt* do not imply endorsement by the Society, the editors, the editorial board, Oxford University Press or the organization to which the authors are affiliated. The editors and publishers have taken all reasonable precautions to verify drug names and doses, the results of experimental work and clinical findings published in *ndt*. The ultimate responsibility for the use and dosage of drugs mentioned in *ndt* and in the interpretation of published material lies with the medical practitioner, and the editors and publishers cannot accept liability for damages arising from any errors or omissions in *ndt*. Please inform the editors of any errors.

Material Disclaimer

The opinions expressed in *ndt* those of the authors and contributors, and do not necessarily reflect those of the Society the editors, the editorial board, Oxford University Press or the organization to which the authors are affiliated.

20. EDITORIAL ENQUIRIES:

Prof. Denis Fouque
Dept of Nephrology, Dialysis, Nutrition
Centre Hospitalier Lyon Sud
chemin du grand revoyet
F-69495 Pierre Bénite Cedex
France

Phone: +33 472 678 704

Fax: +33 472 678 710

Email: caroline.vinck@era-edta.org

For all general enquiries concerning submissions to NDT, please contact caroline.vinck@era-edta.org

Phone: +32 0472 95 09 85

21. PRODUCTION ENQUIRIES

Production Editor, Nephrology Dialysis Transplantation
Journals Production
Oxford University Press
Great Clarendon Street
Oxford OX2 6DP, UK
Tel: +44 1865 354985
Email: Oxford Journals NDT