



Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Centro Biomédico

Instituto de Nutrição

Fernando Lamarca Pardo

**Sarcopenia em Pacientes Idosos com Doença Renal Crônica em
Hemodiálise**

Rio de Janeiro

2012

Fernando Lamarca Pardo

Sarcopenia em Pacientes Idosos com Doença Renal Crônica em Hemodiálise

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Alimentação, Nutrição e Saúde.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Carla Maria Avesani

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria Ayako Kamimura

Rio de Janeiro

2012

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/A

L215

Lamarca, Fernando.

Sarcopenia em Pacientes Idosos com Doença Renal Crônica em Hemodiálise / Fernando Lamarca. – 2012.

112 f.

Orientadora: Carla Maria Avesani.

Co-orientadora: Maria Ayako Kamimura

Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição.

1. Sarcopenia – Teses. 2. Assistência a Idosos – Teses. 3. Testes de Função Renal – Teses. 4. Diálise Renal – Teses. I. Avesani, Carla Maria. II. Kamimura, Maria Ayako. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Nutrição. IV. Título.

es

CDU 612.38-053.88

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação.

Assinatura

Data

Fernando Lamarca Pardo

Sarcopenia em Pacientes Idosos com Doença Renal Crônica em Hemodiálise

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Alimentação, Nutrição e Saúde.

Aprovado em 9 de novembro de 2012.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Carla Maria Avesani (Orientadora)

Instituto de Nutrição da UERJ

Prof^a. Dr^a. Vivian Wahrlich

Faculdade de Nutrição da UFF

Prof. Dr. Maurilo Leite Junior

Faculdade de Medicina da UFRJ

Rio de Janeiro

2012

DEDICATÓRIA

Para a minha esposa, pela compreensão e incentivo demonstrado ao longo da realização deste trabalho e por me reensinar a sonhar...

AGRADECIMENTOS

À minha esposa por estar sempre ao meu lado compartilhando os momentos de conquistas e adversidades, além da compreensão pelos tantos momentos de ausência e dos intermináveis dias dedicados à Nutrição e à pesquisa.

À minha mãe, minha tia e demais familiares por me apoiarem durante a minha trajetória profissional e acadêmica.

À Professora Carla Maria Avesani pela oportunidade concedida, orientação, ensinamentos, incentivo, compreensão e dedicação incansável.

À Professora Maria Ayako Kamimura pela confiança, incentivo, discussões, cooperação à pesquisa e apoio na elaboração da dissertação.

Ao Professor Juan Jesus Carrero pelo incentivo, discussões e cooperação à pesquisa.

À Professora Renata Brum pelo apoio e confiança depositada.

À minha chefe Rosangela Pelluso pelo apoio e compreensão para que eu conseguisse cursar as disciplinas necessárias.

Aos meus amigos de trabalho, Juliana Rodrigues, Renata Fetter, Fernanda Guedes, pelo apoio nos trabalhos de campo e por terem sido parte integrante desta conquista.

Aos meus amigos e colegas de turma, pela amizade, apoio e momentos compartilhados.

A todos os pacientes que concordaram em participar desse estudo.

Às Nutricionistas Ana Lúcia Pereira e Rosimeri pela cooperação nas clínicas de diálise.

À direção, equipe de enfermagem e funcionários administrativos dos centros de diálise onde foi realizado este estudo.

A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

RESUMO

LAMARCA, Fernando. *Sarcopenia em pacientes idosos com doença renal crônica em hemodiálise*. 112 f. Dissertação (Mestrado em Alimentação, Nutrição e Saúde) – Instituto de Nutrição, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

Os pacientes idosos em hemodiálise (HD) são altamente suscetíveis ao desenvolvimento de sarcopenia, devido ao processo natural de envelhecimento e ao catabolismo induzido pelo procedimento de HD. O objetivo deste estudo foi primeiro, avaliar a prevalência de sarcopenia, dinapenia e atrofia muscular em um grupo de pacientes idosos em HD; o segundo, avaliar se os critérios aplicados para o diagnóstico de sarcopenia, propostos por sociedades internacionais, são capazes de distinguir os pacientes com pior condição clínica, estado nutricional e qualidade de vida. Este estudo multicêntrico e transversal incluiu 94 pacientes idosos em HD (> 60 anos) de cinco centros de diálise. Todos os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica, de composição corporal, força de prensão manual (FPM), laboratorial e avaliação da condição nutricional através da avaliação subjetiva global de 7 pontos (AGS-7p). Adicionalmente, os participantes responderam um questionário de qualidade de vida. Para o diagnóstico de sarcopenia, foram adotados os critérios propostos por sociedades internacionais, que englobam os parâmetros indicativos de baixa massa muscular e baixa função muscular. Para a massa muscular adotou-se o índice de massa magra (IMM) < percentil 20 para o gênero e faixa etária de uma população de referência, avaliado a partir da massa magra obtida pelo somatório de dobras cutâneas. Para o critério de baixa função muscular, adotou-se a FPM < percentil 10 para o gênero, faixa etária e o braço utilizado de uma população de referência. Os pacientes foram classificados como *Sarcopênicos* (baixo IMM associado à baixa FPM); *Dinapênicos* (baixa FPM) e *Atrofia muscular* (baixo IMM). A sarcopenia estava presente em 13,8% dos pacientes, enquanto a dinapenia foi observada em 37,2% e a atrofia muscular em 35,1%. A sarcopenia foi capaz de distinguir os pacientes que possuíam maior comprometimento do estado nutricional e da composição corporal. O critério de função muscular (isoladamente ou em combinação com a massa muscular) também identificou os pacientes com pior qualidade de vida. Em conclusão, a prevalência de sarcopenia foi observada em 13,8% do grupo. Entretanto, ao usar apenas critérios que indicam redução da força ou massa muscular, esta prevalência aumentou para 30%. A condição de sarcopenia distinguiu pacientes com pior estado nutricional e qualidade de vida.

Palavras chave: Sarcopenia. Massa magra. Força de prensão manual. Idoso. Doença renal crônica. Hemodiálise.

ABSTRACT

Elderly patients undergoing maintenance hemodialysis (MHD) are highly susceptible to develop sarcopenia, due to the natural process of ageing and to the catabolism induced by the hemodialysis procedure. The aim of this study was first, to evaluate the prevalence of sarcopenia, dynapenia and muscle atrophy in a group of elderly patients on MHD; second, to evaluate whether the criteria applied for diagnosis of sarcopenia proposed by international societies are able to distinguish patients with worse clinical condition, nutritional status and quality of life. This multicenter, cross-sectional study included 94 elderly MHD patients (>60 years) from five dialysis centers. All participants underwent anthropometric measurements, body composition, handgrip strength (HGS) and laboratory measurements, and the assessment of nutritional status by 7 point subjective global (7p-SGA) assessment. In addition, the participants answered a health related quality of life (HRQoL) questionnaire. For the diagnosis of sarcopenia, the criteria proposed by international societies were adopted, which included parameters indicative of low muscle mass and low muscle function. For muscle mass, we adopted the criterion of lean body mass index (LBMI) < 20 percentile for gender and age of a reference population, assessed by lean body mass from skinfold thicknesses. For the criterion of low muscle function, we adopted the HGS < 10 percentile for gender, age and arm specific side from a reference population. Patients were classified as *Sarcopenic* (low LBMI associated with low HGS); *Dynapenic* (low HGS) and with *Muscular atrophy* (low LBMI). Sarcopenia was present in 13.8% of the patients, while dynapenia was observed in 37.2% and muscle atrophy in 35.1%. Sarcopenia was able to distinguish patients who had greater impairment of nutritional status and body composition. The criteria of muscle function (alone or combined with muscle mass) also identified patients with worse quality of life. In conclusion, we report that the prevalence of sarcopenia was observed in 13.8% of the group. However, when using only criteria indicating reduction of strength or muscle mass, this prevalence increased to 30%. The condition of sarcopenia distinguished patients with poor nutritional status and quality of life.

Keywords: Sarcopenia. Lean mass. Handgrip strength. Elderly. Chronic kidney disease. Hemodialysis.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 -	Principais informações dos consensos sobre a sarcopenia.....	31
Figura 1 -	Sequência do protocolo de estudo.....	40

ARTIGO

Figure 1	Description of patients in the <i>Dynapenia</i> group (handgrip strenght < 10 th percentile), <i>Muscle atrophy</i> group (lean body mass index < 20 th percentile), <i>Sarcopenia</i> group (that had both conditions). Number and percentages in parenthesis describes patients only with <i>Dynapenia</i> or <i>Muscle atrophy</i> . The separed circle comprise patients with no strenght or muscle mass impairment (Total sample (n=94) – (<i>Dynapenia</i> only (n=22) + <i>Muscle atrophy</i> only (n=20) + <i>Sarcopenia</i> (n=13)).....	69
----------	--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição do universo amostral das clínicas de diálise da cidade do Rio de Janeiro.....	38
Tabela 2 - Comparação das características demográficas e clínicas entre o grupo que participou e recusou participar da pesquisa da cidade do Rio de Janeiro.....	39
Tabela 3 - Correlação entre o índice de massa magra apendicular obtido por DXA e métodos substitutos para a avaliação da massa magra (n=52).....	44

Artigo

Table 1 - Correlation coefficient between appendicular lean mass index and surrogate markers of lean mass (n=52).....	58
Table 2 - Main characteristics according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).....	64
Table 3 - Nutritional status according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).....	65
Table 4 - Body composition data according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).....	66
Table 5 - Parathormone, 25-hydroxyvitaminD status and inflammation according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).....	67
Table 6 - Generic and specific dimensions of the Kidney Disease Quality of Life – Short Form according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=70).....	68

LISTA DE SIGLAS LÍNGUA PORTUGUESA

25(OH)D	25-hidroxivitamina D
AGS	Avaliação Subjetiva Global
AGS-7p	Avaliação Subjetiva Global de 7 Pontos
APQ1	Auxílio à pesquisa
BIA	Impedância Bioelétrica
CB	Circunferência do Braço
CC	Circunferência da Cintura
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
CMB	Circunferência Muscular do Braço
CP	Circunferência da Panturrilha
DC	Densidade Corporal
DCB	Dobra Cutânea Bicipital
DCT	Dobra Cutânea Tricipital
DEP	Desnutrição Energético-Proteica
DM	Diabetes Mellitus
DP	Desvio Padrão
DRC	Doença Renal Crônica
DXA	Absorciometria de Dupla Energia de Raios X
ESPEN	European Society of Parenteral and Enteral Nutrition
EUA	Estados Unidos da América
EWGSOP	European Working Group on Sarcopenia in Older People
FAPERJ	Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro
FAV	Fístula Artério-Venosa
FOR	Fundação Oswaldo Ramos
FPM	Força de Preensão Manual
GAMEN	Grupo de Assistência Médica Nefrológica
GC	Gordura Corporal
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
HD	Hemodiálise

HERJ	Hospital Evangélico do Rio de Janeiro
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICC	Índice de Circunferência da Panturrilha
IL-6	Interleucina-6
IMC	Índice de Massa Corporal
IMM	Índice de Massa Magra
IMMA	Índice de Massa Magra Apendicular
IMME	Índice de Massa Muscular Esquelética
INU	Instituto de Nutrição
ISRNM	International Society of Renal Nutrition and Metabolism
KDQOL-SF	Kidney Disease Quality of Life – Short Form
LIAN	Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional
MMA	Massa Magra Apendicular
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
NHANES III	Third National Health and Nutrition Examination Survey
NKF/KDOQI	National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCR	Proteína C-reativa
PCRus	Proteína C-reativa ultrasensível
PEW	Protein-Energy Wasting
PPG/ANS	Programa de Pós-graduação em Alimentação Nutrição e Saúde
PRÓ-NEPHRON	Pró-Nephron Centro Nefrológico do Rio de Janeiro
PTH	Paratormônio
SF-36	36-Item Short Form Health Survey
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TFG	Taxa de Filtração Glomerular
TNF- α	Fator de Necrose Tumoral- α
TRS	Terapia Renal Substitutiva
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UNIFESP	Universidade Federal de São Paulo
USRDS	United States Renal Data System

LISTA DE SIGLAS LÍNGUA INGLESA

25(OH)D	25-hydroxyvitaminD
7p-SGA	7 Point Subjective Global Assessment
ALMI	Appendicular Lean Body Mass Index
AVF	Arteriovenous Fistula
BF	Body Fat
BMI	Body Mass Index
CCI	Calf Circumference Index
CKD	Chronic Kidney Disease
DM	Diabetes Mellitus
DXA	Dual-Energy X-Ray Absorptiometry
ESRD	End-Stage Renal Disease
FBMI	Fat Body Mass Index
HD	Hemodialysis
HGS	Handgrip Strength
HRQoL	Health-Related Quality of Life
KDQOL-SF	Kidney Disease Quality of Life - Short Form
hsCRP	High-Sensitivity C-Reactive Protein
LBM	Lean Body Mass
LBMI	Lean Body Mass Index
MAMC	Mid-Arm Muscle Circumference
MHD	Maintenance Hemodialysis
NHANES	National Health and Nutrition Examination Survey
NKF/KDOQI	National Kidney Foundation Kidney Disease Outcomes Quality Initiative
PEW	Protein-Energy Wasting
PTH	Parathyroid Hormone
SD	Standard Deviation
SF-36	36-Item Short Form Health Survey
SKF	Skinfold Thickness
TSF	Triceps Skinfold
USA	United States of America

WC Waist Circumference
WHO World Health Organization

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	17
1	REVISÃO DA LITERATURA	20
1.1	Definição, classificação e epidemiologia da DRC	20
1.2	Principais alterações nutricionais na DRC	21
1.2.1	<u>Sobrepeso/Obesidade</u>	21
1.2.2	<u>Desnutrição</u>	22
1.2.3	<u>Desnutrição e envelhecimento na DRC</u>	24
1.3	Sarcopenia	26
1.3.1	<u>Fisiopatologia da Sarcopenia</u>	32
1.3.2	<u>Sarcopenia e DRC</u>	33
2	OBJETIVOS	36
2.1	Objetivo geral	36
2.2	Objetivos específicos	36
3	METODOLOGIA	37
3.1	Desenho de estudo	37
3.2	Pacientes	37
3.3	Aspectos éticos	39
3.4	Métodos	40
4	ARTICULAÇÃO EM PESQUISA	47
5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	48
6	RESULTADOS	49
6.1	Artigo: Sarcopenia, dynapenia and muscle atrophy: Are they associated with worse clinical condition in elderly hemodialysis patients?	49
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
	REFERÊNCIAS	78
	APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Militar do Estado do Rio de Janeiro.....	88
	APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ.....	90

APÊNDICE C – Orientação para a realização da DXA.....	92
ANEXO A - Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Militar do Estado do Rio de Janeiro.....	93
ANEXO B – Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ.....	94
ANEXO C – Avaliação Subjetiva Global – 7 pontos.....	95
ANEXO D – Questionário de Avaliação de Qualidade de Vida KDQOL-SF 1.3....	96

INTRODUÇÃO

O crescimento da população de idosos é um fenômeno mundial e está ocorrendo a um nível sem precedentes.¹ Em 1950 eram cerca de 204 milhões de idosos no mundo e, em 1998 este contingente aumentou para 579 milhões, um crescimento de quase 8 milhões de idosos por ano. As projeções indicam que em 2050 a população idosa mundial será de 1,9 bilhões.¹ No Brasil também se observa um cenário semelhante. No ano de 2000 a população idosa (> 60 anos) em nosso país era estimada em 9,1%, sendo que no ano de 2010, esse número aumentou para 11,3%, representando um crescimento de 3,5 milhões de um total aproximado de 18 milhões de indivíduos idosos.² Dentre as capitais brasileiras, o Rio de Janeiro é a que possui maior proporção de indivíduos idosos, concebendo 15% do total de sua população.² Chama atenção que nas últimas 7 décadas, a expectativa de vida do brasileiro aumentou em mais de 27 anos, sendo, atualmente, de 72,9 anos em ambos os sexos.³

A idade a partir do qual se define o indivíduo como idoso é assunto de constante debate atualmente. Grande parte dos países desenvolvidos considera idoso o indivíduo com idade igual ou superior a 65 anos.⁴ Contudo, esse critério pode não se aplicar aos países em desenvolvimento. Como essa definição se mantém arbitrária e se associa mais com a idade do início do benefício de aposentadoria, a Organização Mundial de Saúde (OMS) adotou como critério para definir o indivíduo como idoso, aquele com idade igual ou maior a 60 anos.⁴ Nesse sentido, no Brasil, o Estatuto do Idoso instituído em 2003, regula os direitos assegurados às pessoas com idade igual ou superior a 60 anos.⁵

O aumento na expectativa de vida e no número de indivíduos idosos no mundo e no Brasil pode ter importante repercussão sobre a condição de saúde, uma vez que o envelhecimento se associa com o desenvolvimento de enfermidades crônicas, como o *diabetes mellitus* (DM), hipertensão arterial sistêmica (HAS), entre outras. Como essas duas enfermidades constituem as principais causas de desenvolvimento de doença renal crônica (DRC), o envelhecimento da população pode elevar também o número de indivíduos com déficit da função renal.⁶ De fato, Coresh *et al.*⁷ evidenciaram a influência da idade no desenvolvimento de DRC em uma população de 15.625 indivíduos norte-americanos não institucionalizados, ao identificarem que 25% dos indivíduos maiores de 70 anos apresentavam diminuição moderada ou severa do nível de função renal. Além disso, também foi mostrado que 11% dos indivíduos acima de 65 anos, que não apresentavam DM e HAS,

encontravam-se com nível de função renal condizente com os estágios 3, 4 ou 5 da DRC (taxa de filtração glomerular (TFG) < 60 mL/min/1,73 m²).⁷ Achado semelhante foi observado em nosso meio em um estudo realizado na cidade de Juiz de Fora – MG, o qual mostrou que a prevalência da DRC (definida por TFG < 60 mL/min/1,73 m²) em adultos foi de 9,6% na amostra total avaliada, enquanto que nos indivíduos com idade maior de 60 anos foi de 25,2%.⁸

No Brasil estima-se que cerca de 15 milhões de indivíduos apresentem algum grau de disfunção renal.⁹ A casuística mundial aponta o Brasil como o quarto país do mundo com o maior número de pacientes mantidos em programas crônicos de diálise.¹⁰ Neste contexto, destaca-se a elevada prevalência (30,7%) de idosos (≥ 65 anos) entre os pacientes com DRC em diálise no cenário nacional, segundo Censo de Diálise realizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia no ano de 2010.¹¹ Chama atenção que essa prevalência foi maior do que a relatada no ano de 2000 (25,4%) de acordo com a base de dados Nacional em terapias renais substitutivas (TRS) de pacientes incidentes em diálises entre janeiro a dezembro de 2000.¹² Esses resultados, em conjunto, alertam para o potencial aumento na incidência de DRC e de pacientes iniciando terapia dialítica no Brasil e no mundo, especialmente dentre as faixas etárias acima de 60 anos. Porém, a despeito dos avanços na qualidade da assistência médica e na terapêutica dialítica, a morbidade e a mortalidade continuam elevadas na população em diálise.¹² Nos Estados Unidos da América (EUA), a taxa de mortalidade dos pacientes que iniciam diálise é acima de 20% por ano durante os dois primeiros anos em diálise.¹³ Dados nacionais apontam uma crescente taxa de mortalidade anual, de acordo com a proporção dos pacientes em TRS, entre os anos de 2008 a 2010 (15,3% vs 17,9%).¹¹

Em vista dessa elevada prevalência de idosos em diálise, há de se ter um cuidado particular a essa população. Em especial, vale mencionar o cuidado despendido à condição nutricional. Indivíduos idosos, independente de cursar com DRC, em razão da própria fisiologia do envelhecimento, sofrem alterações na composição corporal, que levam a redução da massa magra, acompanhada por aumento da gordura corporal e modificação de sua distribuição, a qual se caracteriza por maior concentração na região abdominal, mesmo quando não ocorrem alterações significativas no peso corporal ou do índice de massa corporal (IMC).^{14, 15} De fato, consensos de entidades ligadas ao estudo do envelhecimento têm destacado essas alterações, porém associando à perda de massa muscular à redução de força muscular.¹⁶⁻¹⁹ A este quadro tem se dado a nomenclatura de *sarcopenia*.^{20, 21} Como a DRC e o procedimento dialítico *per se* cursam com uma série de distúrbios que aumentam o

catabolismo proteico,^{22, 23} pode-se hipotetizar que ambos potencializem a perda de massa e força muscular, levando assim a uma maior frequência de sarcopenia dentre idosos em hemodiálise (HD) em relação à população geriátrica geral. Como esta condição pode predispor a piora na qualidade de vida, por estar relacionada a comprometimento funcional e incapacidade física,^{24, 25} avaliar a frequência de sarcopenia dentre idosos em diálise torna-se importante. Ao nosso conhecimento não há estudos com esse cunho na população de pacientes com DRC.

Com base no exposto, fica clara a demanda e a importância do desenvolvimento de trabalhos que avaliem, especificamente, o estado nutricional do paciente idoso com DRC em HD, com vistas a avaliar a prevalência de sarcopenia, de forma a se conhecer melhor as alterações da composição corporal e o seu impacto na qualidade de vida dessa população. Com isso, busca-se aprimorar a atendimento nutricional voltado a esse grupo de pacientes.

1 REVISÃO DA LITERATURA

1.1 Definição, classificação e epidemiologia da DRC

A DRC é uma síndrome clínica caracterizada pela perda progressiva e irreversível das funções renais.²⁶ Sua definição se baseia em três componentes: *estrutural*, avaliado pelos marcadores de lesão renal, como a proteinúria; *funcional*, baseando-se na TFG; e *temporal*, caracterizado pela duração de alteração estrutural e/ou funcional do rim por tempo maior que três meses.²⁶ De acordo com o guia norte-americano em nefrologia – *National Kidney Foudation / Kidney Disease Outcomes Quality Initiative* (NKF-K/DOQI), a DRC pode ser dividida em cinco estágios de acordo com a TFG. O estágio 1 é definido pela presença de dano renal, porém com TFG inalterada ou até mesmo aumentada (TFG \geq 90 mL/min/1,73m²). O estágio 2 abrange os pacientes com redução leve na TFG (TFG: 60-89 mL/min/1,73m²). No estágio 3, a TFG se encontra com redução moderada, com valores entre 30-59 mL/min/1,73m². O estágio 4 é caracterizado por redução severa na TFG (TFG: 15-29 mL/min/1,73 m²). O estágio 5 é compreendido pela falência renal, com TFG abaixo de 15 mL/min/1,73 m². A TRS, compreendida em HD, diálise peritoneal ou transplante renal, se faz necessária a partir do quinto estágio da DRC.²⁶ Apesar deste sistema de classificação proposto pelo NKF-K/DOQI ser o mais aceito, atualmente se tem questionado se a sua classificação seria válida e apropriada em pacientes idosos (>70 anos), uma vez que a diminuição da função renal pode ocorrer como resultado do processo fisiológico do envelhecimento. Dessa forma, é possível que alguns indivíduos idosos com redução da função renal não progredirão para o estágio 5 da DRC.²⁷ Em virtude desse questionamento, Hallan *et al.*²⁷ propuseram uma subdivisão no estágio 3 da DRC em 3a (TFG entre 45-59 mL/min/1,73m²) e 3b (TFG entre 30-44 mL/min/1,73m²), além da complementação de marcadores de dano renal, visando assim, melhor acurácia no diagnóstico da DRC nessa população.

No Brasil estima-se que cerca de 15 milhões de indivíduos apresentem disfunção renal.⁹ Por essa razão, a DRC é considerada atualmente um problema de saúde pública. Dados do último censo de diálise realizado pela Sociedade Brasileira de Nefrologia revelam que a HAS (35%) e DM (28%) constituíram as principais causas primárias de DRC e, a HD foi a modalidade de diálise predominante de tratamento (90,6% dos pacientes).¹¹ Ademais, chama

atenção a elevada proporção de pacientes idosos em diálise. Dados desse mesmo censo mostram que 30,7% dos pacientes em diálise no Brasil tem idade ≥ 65 anos.¹¹ Dados de outros países também alertam para elevada proporção de pacientes idosos em diálise. Nos EUA, dados do *United States Renal Data System (USRDS)*²⁸ apontaram que a prevalência da população idosa (65 a 74 anos) em diálise aumentou 28% entre os anos de 2000 a 2008. Aumento semelhante foi observado na incidência e na prevalência de pacientes com idade ≥ 75 anos sendo de, respectivamente, em 12% e 37%.²⁸

Em vista dessa elevada prevalência de indivíduos idosos em diálise no Brasil e no mundo, há de se ter um cuidado particular voltado a esse grupo de pacientes. Em especial, deve se considerar o cuidado nutricional, uma vez que a própria enfermidade *per se* e a terapia de diálise, contribuem para alterações importantes do estado nutricional.

1.2 Principais alterações nutricionais na DRC

Pacientes com DRC estão expostos a diversos fatores que podem causar alterações no estado nutricional.^{29, 30} Dentre essas alterações, destaca-se o sobrepeso/obesidade e a desnutrição.^{30, 31} Em indivíduos idosos há ainda o achado da sarcopenia,^{32, 33} que embora ainda pouco investigado no contexto da DRC, destaca-se em razão da maior propensão à redução de massa muscular que pacientes idosos em tratamento dialítico apresentam. A seguir será feita uma descrição desses distúrbios citados acima.

1.2.1 Sobrepeso/obesidade

O sobrepeso e a obesidade são definidos como o excesso de adiposidade corporal acumulada que pode prejudicar a saúde.³⁴ De acordo com a OMS são considerados com sobrepeso os indivíduos com IMC ≥ 25 kg/m² e com obesidade aqueles com IMC ≥ 30 kg/m².³⁵ A prevalência de sobrepeso na população mundial foi estimada em mais de 1,4 bilhões de indivíduos adultos (≥ 20 anos) no ano de 2008.³⁴ Destes, mais de 200 milhões de homens e cerca de 300 milhões de mulheres eram obesas.³⁴ Em pacientes nos estágios 3 a 5

da DRC (fase não dialítica e dialítica) a prevalência de sobrepeso/obesidade ($\text{IMC} \geq 25 \text{ kg/m}^2$) varia entre 20 a 60,4% a depender do país e do tipo de tratamento empregado.³⁶⁻⁴¹

Chama atenção que a presença de sobrepeso/obesidade vem aumentando ao longo das últimas décadas nos pacientes que iniciam tratamento dialítico. Tal achado foi demonstrado por Kramer *et al.*³⁸ ao descreverem que a incidência de pacientes em diálise nos EUA com obesidade ($\text{IMC} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) aumentou 45% no período de 1995 a 2002. Ao estratificar pelas faixas de classificação da obesidade pelo IMC, percebe-se que o maior aumento ocorreu nos valores de IMC mais elevados, correspondendo a 63% na obesidade \geq grau II ($\text{IMC} \geq 35 \text{ kg/m}^2$), seguida de um aumento de 32% na obesidade grau I ($\text{IMC} 30,0-34,9 \text{ kg/m}^2$).³⁸ Ao comparar estes pacientes com a população geral dos EUA, evidenciou-se que o aumento do IMC ao longo de 8 anos foi duas vezes maior nos pacientes incidentes em diálise.³⁸ Este resultado é ainda mais evidente dentre as faixas etárias mais elevadas, em que o aumento de obesidade grau I ($\text{IMC} 30,0-34,9 \text{ kg/m}^2$) na faixa etária ≥ 75 anos foi de 65% nos pacientes em diálise, enquanto que na população geral de mesma faixa etária foi de 35%.³⁸ Resultado semelhante foi observado para obesidade grau II e suas faixas superiores ($\text{IMC} \geq 35 \text{ kg/m}^2$) na faixa etária entre 65 a 74 anos, com aumento de 97% nos pacientes em diálise contra 69% na população geral de mesma faixa etária.³⁸

Dessa forma, esses trabalhos³⁶⁻⁴¹ destacam que a prevalência de obesidade na DRC é elevada e maior do que na população geral. Além disso, este aumento de obesidade na DRC é mais expressivo nas faixas etárias mais elevadas.

1.2.2 Desnutrição

Apesar da elevada prevalência de obesidade na DRC, a desnutrição energético-proteica (DEP) também é um distúrbio nutricional frequente nessa população. Ao nosso conhecimento, o primeiro estudo que demonstrou redução de peso corporal, tecido adiposo e de massa celular corporal na DRC é datado de 1968.⁴² Outros estudos subsequentes corroboraram este achado.⁴³⁻⁴⁶ Com o passar de tempo uma série de marcadores foram empregados para o diagnóstico da desnutrição, incluindo desde parâmetros laboratoriais, composição corporal e até mesmo funcionais como a força muscular.^{23, 43, 47-50} Até o momento, têm-se documentado que prevalência de DEP nos pacientes em HD pode variar

entre 23 a 76% a depender do critério empregado.⁵¹ Esta diversidade de parâmetros empregados dificulta o mapeamento da prevalência de DEP na DRC.

Outro ponto a ser discutido é o significado do termo *desnutrição* para sinalizar a redução de compartimentos corporais (massa muscular e tecido adiposo) observado no paciente com DRC. Por definição, o termo *desnutrição* significa “ato ou efeito de desnutrir-se”, “falta de nutrição, carência alimentar”, “enfraquecimento ou emagrecimento por falta de nutrição”,⁵² sendo esta síndrome caracterizada pela manifestação de anormalidades induzidas pela baixa ou inadequada ingestão alimentar.^{53, 54} Na desnutrição por ingestão alimentar insuficiente observa-se um processo fisiopatológico adaptativo, caracterizado por diminuição do gasto energético e do catabolismo proteico, de modo a promover um efeito protetor da massa muscular e consumo preferencial de tecido adiposo.⁵³ Vale mencionar ainda que a instituição de ingestão alimentar adequada é capaz de reverter o quadro desse tipo de desnutrição.^{53, 54}

Contudo, o processo de desnutrição no paciente com DRC é complexo e multifatorial, não sendo totalmente revertido com suplementação nutricional.⁵³ Conforme já bem estabelecido, a desnutrição observada na DRC é causada tanto pela redução da ingestão alimentar quanto pelo aumento do catabolismo proteico. Na primeira situação, destacam-se os fatores que podem levar à anorexia.^{22, 55} Sabe-se que a supressão do apetite na DRC pode ser desencadeada pelo acúmulo de toxinas urêmicas,⁵⁶ pela condição crônica de inflamação⁵⁷ e pela presença de outras doenças associadas, como o DM, que em estágios avançados leva a alteração da motilidade e esvaziamento gástrico.²² Além desses, há ainda causas relacionadas com alterações de caráter emocional como a depressão, condição comumente encontrada nos pacientes com DRC.²²

Com relação aos fatores que podem causar desnutrição por aumento do catabolismo proteico, podem-se citar os distúrbios hormonais, que levam a diminuição da ação de hormônios anabólicos, como a resistência à insulina⁵⁸ e ao hormônio de crescimento⁵⁹ e aumento da produção de hormônios catabólicos como o glucagon⁶⁰ e os glicocorticóides.⁶¹ Os outros processos não hormonais, que também aumentam o catabolismo proteico, compreendem a acidose metabólica,^{62, 63} os processos inflamatórios^{64, 65} e o próprio procedimento dialítico, o qual aumenta a degradação de aminoácidos plasmáticos, sem contudo aumentar na mesma proporção sua síntese.⁶⁶

Com isso em mente, passou a ser questionado se o termo *desnutrição* traduziria adequadamente o distúrbio nutricional de diminuição de peso e compartimentos corporais na

DRC, uma vez que esta condição não é decorrente somente da ingestão alimentar insuficiente, mas também da associação de diversos fatores catabólicos. Na tentativa de criar um termo que melhor traduziria a *desnutrição* na DRC, diversos termos foram adotados na literatura na língua inglesa: *uremic malnutrition*, *uremic (renal) cachexia*, *protein-energy malnutrition*, *malnutrition-inflammation atherosclerosis syndrome* e *malnutrition-inflammation complex syndrome*.²³ Com a proposta de adotar um termo único que melhor caracterizaria a condição de depleção nutricional no paciente com DRC, um comitê internacional composto por especialistas da *International Society of Renal Nutrition and Metabolism* (ISRNM) propôs o uso do termo *protein-energy wasting* (PEW) para identificar a *desnutrição* na DRC.²³ Tal termo foi escolhido pelo fato de *wasting* caracterizar o quadro de depleção energético e/ou proteica na DRC, causado por fatores catabólicos desencadeados pela própria enfermidade, podendo estar ou não associado à reduzida ingestão alimentar.²³ Contudo, a tradução desse termo para a língua portuguesa, *emaciar*, não tem aplicabilidade e, portanto não é empregada. Por definição, *emaciação* significa “fazer perder ou perder significativamente massa adiposa e muscular”, “emagrecer ao extremo”, “estenuar-se por doença, exercício ou dieta rigorosa”.⁵² Logo, embora se tenha conhecimento que *desnutrição* não traduziria de maneira totalmente adequada o distúrbio da redução dos compartimentos corporais presentes na DRC, optou-se pelo emprego do termo *desnutrição energético-protéica* (DEP) neste trabalho pela dificuldade de achar termo equivalente à *wasting* na língua portuguesa e pelo fato de DEP ser o termo mais empregado e aceito pelos estudiosos da área.

1.2.3 Desnutrição e envelhecimento na DRC

O envelhecimento *per se* também contribui para o desenvolvimento de DEP na DRC. Tal achado justifica-se pela ocorrência de alterações provenientes tanto do envelhecimento como da DRC. Sabe-se que durante o processo do envelhecimento há algumas alterações fisiológicas que levam a diminuição da sensibilidade olfativa e gustativa, supressão do apetite, ingestão inadequada de alimentos, problemas na cavidade oral e diminuição a capacidade funcional.^{67, 68} Fatores patológicos como a presença de comorbidades, uso de múltiplas medicações e possível aparecimento de distúrbios psiquiátricos, como demência, depressão e distúrbios de comportamento também estão dentre as causas do desenvolvimento de

desnutrição no envelhecimento.^{67, 68} Há ainda a influência de alterações no estilo de vida, como a redução da atividade física, e da condição socioeconômica (pobreza) e de inserção social (isolamento emocional e social) que também contribuem para redução da ingestão alimentar em idosos.^{67, 68}

Outro fator importante é a alteração na composição corporal e na distribuição de gordura corporal que ocorre em indivíduos idosos.^{14, 69} Tais alterações levam a uma diminuição da massa magra, acompanhada por aumento da adiposidade corporal e maior concentração desta última na região abdominal.^{14, 69} Este achado se faz presente ainda que não ocorram alterações significativas no peso corporal ou no índice de massa corporal (IMC).^{14, 15}

Em decorrência da exposição do idoso frente às alterações fisiológicas descritas, levanta-se a hipótese de que pacientes idosos com DRC tenham maior suscetibilidade ao desenvolvimento de DEP e de alterações ainda mais relevantes da composição corporal.

Apesar de haver um elevado contingente de idosos com DRC em tratamento dialítico tanto no cenário nacional¹¹ como no internacional,²⁸ são escassos os trabalhos que avaliaram a condição nutricional e a prevalência de desnutrição nesse grupo de pacientes. Qureshi *et al.*⁷⁰ mostraram que a prevalência de desnutrição, avaliada pela avaliação subjetiva global, em uma população de 128 pacientes em HD foi significativamente maior naqueles com idade maior do que 65 anos do que nos mais jovens (68% vs 46%, respectivamente). Além disso, os autores também mostraram que os pacientes classificados com algum grau de desnutrição apresentaram média de idade significativamente maior do que dos pacientes eutróficos.⁷⁰ Dados nacionais mostraram que ter idade acima de 55 anos no momento do início do tratamento dialítico, associou-se com maior risco de mortalidade.⁷¹ Tais achados têm sua importância pelo prognóstico ruim da desnutrição sobre a morbi-mortalidade de pacientes em HD.⁷² Jeloka & Jhamnani⁷³ demonstraram que indivíduos idosos (>65 anos) em diálise apresentam tempo de sobrevida menor quando comparados a indivíduos mais jovens. Sendo assim, esses dados alertam para o maior risco de morbi-mortalidade que pacientes idosos em diálise estão suscetíveis.

1.3 Sarcopenia

Particularmente no paciente idoso em HD, outra condição frequente é a *sarcopenia*. O termo *sarcopenia*, derivado das palavras gregas *sarx* (carne) e *penia* (perda) foi proposto em 1989 por Rosenberg.⁷⁴ Este autor, ao estudar uma população de indivíduos norte americanos idosos, usou este termo para descrever o fenômeno de declínio de massa magra associada ao envelhecimento.⁷⁴ Num primeiro momento, o termo *sarcopenia* traduzia uma condição de “deficiência muscular”²⁴ o que levou os pesquisadores a hipotetizar que esta condição levaria a consequências negativas à saúde e ao funcionamento físico em idades avançadas.⁷⁵ Os trabalhos publicados desde então se concentraram em elaborar definições que facilitasse a investigação da prevalência da sarcopenia e de seu impacto sobre a saúde e à função física.

Baumgartner *et al.*²⁴ foram os primeiros a criar uma definição para sarcopenia. Esta definição baseou-se na mensuração de uma medida de massa magra que pudesse ser utilizada para avaliar a massa magra total. Para tanto, utilizou-se a quantificação da massa magra apendicular (MMA), a qual corresponde à soma da massa magra dos braços e pernas, avaliada por absorciometria de dupla energia de raios X (DXA), dividida pela estatura elevada ao quadrado, uma vez que a massa muscular absoluta está fortemente associada à estatura. Dessa forma, obteve-se o índice de massa magra apendicular (IMMA). Indivíduos idosos (> 60 anos) eram classificados como sarcopênicos quando apresentavam IMMA < 2 desvio-padrão (DP) abaixo do valor da média de uma população de referência composta por adultos jovens e saudáveis de ambos os sexos ($\leq 7,26\text{kg/m}^2$ para homens e $\leq 5,45\text{kg/m}^2$ para mulheres).⁷⁶ Posteriormente, uma segunda definição para sarcopenia foi criada por Janssen *et al.*²⁵ ao proporem o uso do índice de massa muscular esquelética percentual (IMME%), a partir da conversão absoluta da massa muscular esquelética (kg) para percentual de peso corporal (massa muscular / peso corporal x 100). Estas medidas eram obtidas por impedância bioelétrica (BIA). Os autores propuseram ainda, diferentes estágios de classificação de acordo com a intensidade da sarcopenia encontrada. Esta comparação era feita pelo valor da média de uma população de referência, composta por uma amostra representativa de indivíduos adultos jovens, de ambos os sexos, participantes do *Third National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III). Os indivíduos idosos (≥ 60 anos) com IMME% entre -1 DP e -2 DP eram classificados como sarcopenia classe I e IMME% < -2 DP como sarcopenia classe II.²⁵ Contudo, não há um consenso geral sobre como medir a massa muscular, e a avaliação da

sarcopenia varia de acordo com o acesso a técnicas de composição corporal e populações de referência relevantes.²⁰

Apesar de diversos estudos epidemiológicos e alguns de intervenção utilizarem a definição de sarcopenia baseada na massa muscular,²⁰ outros estudos transversais e longitudinais têm indicado que a massa muscular não é relacionada linearmente com a função muscular,^{77, 78} sugerindo uma dissociação das alterações relacionadas ao envelhecimento entre a massa e função muscular. Esta última deve ser considerada por possuir forte fator preditivo de prognóstico de sobrevivência.^{79, 80} De fato, estudos longitudinais observacionais demonstraram que índices de função muscular são melhores preditores de desfechos adversos quando comparados com a massa muscular.^{79, 81} Tais achados levaram a comunidade científica a discutir sobre a inclusão da função muscular na definição de sarcopenia.²⁰ Nesse contexto, grupos internacionais de estudos sobre a sarcopenia, publicaram nos últimos anos consensos sobre o tema, com o objetivo de chegar a uma definição e diagnóstico clinicamente aplicável.¹⁶⁻¹⁹ As definições e critérios adotados por esses consensos encontram-se descritos na Tabela 1.

O consenso elaborado pela *European Society of Parenteral and Enteral Nutrition* (ESPEN) publicado em 2010, em uma cooperação com dois grupos de interesses especiais (*Nutrition in Geriatrics* e *Cachexia-anorexia in Chronic Wasting Disease*), define que a sarcopenia é uma condição caracterizada pela associação da perda de massa muscular e de força muscular.¹⁹ Este consenso alerta ao fato de que embora a sarcopenia seja primariamente observada em idosos, o seu desenvolvimento pode estar associado com condições presentes também em adultos jovens, tais como na vigência de desnutrição, caquexia e condições de imobilidade.¹⁹ Baseando-se nisso, o diagnóstico da sarcopenia pode ser feito pela concomitância da reduzida massa muscular, avaliada, por exemplo, como percentual de massa muscular (sem definição do método) ≥ 2 DP abaixo da média de adultos jovens do mesmo sexo e origem étnica; e da diminuição da força muscular, avaliada, por exemplo, pela baixa velocidade de marcha ou ainda, por baixo desempenho em outros testes funcionais bem estabelecidos como sendo parte da avaliação global geriátrica.¹⁹

O *European Working Group on Sarcopenia in Older People* (EWGSOP), também no ano de 2010, publicou o *Sarcopenia European Consensus on Definition and Diagnosis*.¹⁶ Nesse consenso a sarcopenia foi definida como uma síndrome geriátrica caracterizada por perda progressiva e generalizada de força e de massa muscular esquelética, o que representaria um maior risco de deficiência física, má qualidade de vida e morte.¹⁶ Os

critérios adotados para o seu diagnóstico compreenderiam (1) a baixa massa magra, avaliada por diversos métodos e podendo ser definida como valores > 2 DP abaixo da média de uma população de referência composta adultos jovens saudáveis e, (2) ao baixo desempenho físico, avaliado por baixa velocidade de marcha ou baixa força muscular, avaliada pela força de preensão manual. A sarcopenia seria classificada em primária, quando decorrente somente do envelhecimento *per se*, e em secundária, quando além do envelhecimento, houver uma ou mais causas, como doenças, inatividade física e desnutrição. Entretanto, como na maioria dos idosos a etiologia da sarcopenia é multifatorial, a sua classificação em primária ou secundária torna-se difícil. A EWGSOP sugere um estadiamento conceitual da sarcopenia em: *pré-sarcopenia*, caracterizada pela baixa massa muscular, porém sem impacto na força muscular ou desempenho físico; *sarcopenia*, caracterizada pela baixa massa muscular, associada a baixa força muscular ou performance física; e *sarcopenia severa*, quando há presença concomitante dos 3 critérios de diagnóstico, baixa massa muscular, associada a baixa força muscular e baixa performance física.¹⁶

Em 2011, outro consenso foi publicado pelo *International Working Group on Sarcopenia*. Segundo os autores, a sarcopenia é uma síndrome complexa, na qual ocorre perda de massa e de função muscular esquelética, ambas associadas ao envelhecimento. Esta perda de massa muscular manifesta-se de forma isolada ou em conjunto com o aumento de massa gorda.¹⁷ O diagnóstico da sarcopenia é baseado em uma medida objetiva de baixa massa magra total ou apendicular, expressas pelos seus respectivos índices – índice de massa magra (IMM) ou IMMA – avaliados por DXA, associado à baixa função física, avaliada pelo teste de velocidade de marcha.¹⁷ Na determinação do ponto de corte para o IMM deve-se utilizar valores $<$ Percentil 20 de uma população de adultos jovens.¹⁷ Os valores de ponto de corte para o IMMA estão descritos na Tabela 1 e correspondem aos valores \leq Percentil 20 de uma população de adultos jovens provenientes de um estudo longitudinal realizado com 2.984 indivíduos idosos com idades de 70 a 79 anos.⁸²

O consenso mais recente sobre a sarcopenia que temos conhecimento foi elaborado pela *Society of Sarcopenia, Cachexia and Wasting Disorders*. Segundo esta sociedade, a sarcopenia pode ser definida como a diminuição da massa muscular com mobilidade limitada e deve ser considerada uma entidade clínica importante, onde indivíduos idosos devem ser rastreados.¹⁸ O diagnóstico da sarcopenia com mobilidade limitada é definido na condição de perda de massa muscular e redução da velocidade de marcha e que com IMMA ≥ 2 DP abaixo da média de adultos saudáveis entre 20 e 30 anos de idade e de mesmo grupo étnico.¹⁸

Com base no exposto, fica claro que o interesse pelo estudo da sarcopenia é crescente, com o primeiro consenso publicado em 2010. Embora haja algumas diferenças nos critérios adotados para diagnosticar a sarcopenia, todos eles referem a necessidade de haver redução tanto de um parâmetro que quantifique massa muscular quanto de outro que avalie a função muscular (força ou desempenho muscular).

A prevalência da sarcopenia na população idosa varia não só de acordo com a faixa etária, mas principalmente pelos diferentes critérios de definições utilizados para o seu diagnóstico, podendo variar de 5 a 13% nos idosos de 60 a 70 anos de idade e de 11 a 50% em idosos com mais de 80 anos.⁸³ Contudo, essas taxas de prevalências descritas não aplicaram os critérios sugeridos nos consensos supracitados, ou seja, de ter um componente de reduzida massa muscular e outro de reduzida capacidade funcional.

Há ainda alguns autores que sugerem a utilização de termos que classifiquem de forma distinta as condições de perda da massa e de perda de força muscular associada ao envelhecimento.⁸⁴⁻⁸⁹ Segundo Clark e Manini,⁸⁷ o termo *sarcopenia* deveria se limitar a sua definição original (perda de massa muscular esquelética associada ao envelhecimento), enquanto que a perda de força muscular associada ao envelhecimento deveria ser representada pelo termo *dinapenia*. Tal termo é derivado das palavras gregas *dina* (força) e *penia* (perda) e a sua tradução representaria uma condição de “deficiência de força”.⁸⁷ A causa da dinapenia é considerada multifatorial, pois sofre influência do comprometimento do sistema nervoso, o qual leva a inabilidade da ativação muscular voluntária, e do comprometimento muscular, gerando diminuição da produção de força muscular.^{85, 86} Desta forma, a força muscular não depende apenas de massa muscular e a relação entre força e massa não é linear.⁹⁰ Um estudo longitudinal que acompanhou 1.678 indivíduos idosos de ambos os sexos durante 5 anos mostrou que a perda de força muscular, avaliada pela força de extensão do joelho, foi de 2 a 5 vezes maior que a perda de massa muscular nos idosos que perderam peso ou o mantiveram estável, sendo esta última avaliada pela área muscular do quadríceps por tomografia computadorizada.⁹¹ Chama atenção que o ganho de peso não foi capaz de prevenir a perda de força muscular ao longo do período do estudo e houve aumento da gordura intermuscular para todos os indivíduos, independente das alterações no peso corporal, sugerindo uma piora na qualidade muscular.⁹¹ Achado semelhante foi mostrado por outros estudos longitudinais.^{78, 90} No entanto, segundo Cruz-Jentoft *et al.*,¹⁶ a definição de sarcopenia somente baseada na massa muscular é restrita e pode ter valor clínico limitado. Desta forma, finalmente, justifica-

se a utilização de dois critérios (massa e força ou desempenho muscular) para a definição de sarcopenia.¹⁶

Consenso	Ano	Definição de Sarcopenia	Crítérios para o diagnóstico	Métodos Sugeridos	Pontos de cortes
<i>The European Society of Parenteral and Enteral Nutrition Special Interest Groups</i> ¹⁹	2010	Condição caracterizada pela associação da perda de massa e força muscular.	Baixa massa muscular associada ao baixo desempenho físico.	Massa muscular: baixo percentual de massa muscular (sem definição do método). Baixa velocidade de marcha ou baixo desempenho em outros testes funcionais de avaliação global geriátrica.	Percentual de massa muscular: ≥ 2 DP abaixo da média de adultos jovens do mesmo sexo e origem étnica. Velocidade de marcha: $< 0,8$ m/s no percurso de 4 metros.
<i>The European Working Group on Sarcopenia in Older People</i> ¹⁶	2010	Síndrome geriátrica caracterizada por perda progressiva e generalizada de força e de massa muscular esquelética.	Baixa massa muscular associada ao baixo desempenho físico ou à baixa força muscular.	Massa magra ou muscular: DXA ou BIA, respectivamente, podendo ser avaliada por outros métodos. Desempenho físico: Velocidade de marcha. Força muscular: força de preensão manual.	IMMA (DXA) ou IMME (BIA): > 2 DP abaixo da média de uma população de adultos jovens saudáveis. Velocidade de marcha $< 0,8$ m/s. Força de preensão manual: homens < 30 kg e mulheres < 20 kg (quartil inferior).
<i>The International Working Group on Sarcopenia</i> ¹⁷	2011	Síndrome complexa, na qual ocorre a perda de função e massa muscular esquelética associada ao envelhecimento.	Baixa massa magra associada a baixo desempenho físico.	Massa magra: DXA – IMM ou IMMA Desempenho físico: Velocidade de marcha.	Massa magra (IMM ou IMMA) $< P20$ de uma população de adultos jovens saudáveis ou IMMA: $\leq 7,23$ kg/m ² para homens e $\leq 5,67$ kg/m ² para mulheres. Velocidade de marcha: < 1 m/s no percurso de 4 m.
<i>The Society of Sarcopenia, Cachexia and Wasting Disorders</i> ¹⁸	2011	Diminuição da massa muscular com mobilidade limitada.	Perda de massa muscular associada à mobilidade limitada.	Massa magra: DXA – IMMA. Podendo ser avaliada por outros métodos. Desempenho físico: Velocidade de marcha.	ÍMMA: > 2 DP abaixo da média de adultos saudáveis entre 20 e 30 anos de idade e mesmo grupo étnico. Velocidade de marcha: ≤ 1 m/s ou distância caminhada < 400 m durante 6 minutos.

Quadro 1- Principais informações dos consensos sobre a sarcopenia.

DXA: Absorciometria de dupla energia de raios X; BIA: Impedância bioelétrica; IMM: Índice de massa magra; IMMA: Índice de massa magra apendicular; IMME: Índice massa muscular esquelética; DP: Desvio padrão.

1.3.1 Fisiopatologia da sarcopenia

A perda de massa muscular associada ao envelhecimento é um processo fisiológico bem documentado na literatura e está presente até mesmo na ausência de alterações no peso corporal em indivíduos idosos.^{91, 92} Até mesmo os indivíduos idosos saudáveis e ativos não estão imunes ao processo da sarcopenia, pois todos perdem massa muscular à medida que envelhecem.⁹³ No entanto, existem diferenças consideráveis de um indivíduo para outro, no que diz respeito a idade do pico de massa muscular, a idade de início da perda de massa muscular e o total desta perda ao longo do tempo.²¹ Tais fatores levam a uma grande variação nos valores de massa muscular em indivíduos idosos.²¹ Os resultados de diversos estudos longitudinais revelam que a massa muscular diminui aproximadamente 6% por década de vida, com início em torno dos 45 anos de idade.⁹³ Efeito semelhante ocorre com a força muscular voluntária ou estimulada, com declínio de cerca de 1 a 2% por ano, após a sexta década de vida.⁹⁴ Ao avaliar as mudanças na massa muscular em indivíduos idosos, um estudo longitudinal mostrou que houve uma redução em aproximadamente 15% da área de secção transversal dos músculos extensores e flexores da perna, avaliado por tomografia computadorizada, no intervalo de 12 anos (idade média inicial 65,4 ±12 anos).⁹⁵

Diversos mecanismos estão envolvidos na perda de massa muscular, que podem ser potencializados na vigência de doença. Com o avançar da idade ocorre deterioração da qualidade do músculo, com diminuição do tamanho e do número das fibras musculares, principalmente a fibra muscular de contração rápida (Tipo II).⁹⁶⁻⁹⁸ Adicionalmente, o envelhecimento está associado ao aumento de gordura intermuscular, independentemente de mudanças no peso corporal.⁹¹ A inatividade física também configura outro fator envolvido na perda de massa muscular, podendo induzir a um estado de atrofia muscular. Esta condição pode comprometer a ativação das fibras musculares do Tipo II,²⁰ tornando-se um fator de risco para a sarcopenia.⁹⁹ Além dessas causas, há também a perda de células do sistema nervoso, levando a redução dos neurônios motores e alterações na interação destes com as fibras musculares, o que induz a uma piora do sistema neuromuscular.^{100, 101}

Outra condição importante que pode levar perda de massa muscular é o desenvolvimento de estado pró-inflamatório crônico de baixa intensidade que ocorre com o envelhecimento, em razão do desequilíbrio entre mecanismos pró-inflamatórios e anti-inflamatórios.¹⁰² Estudos transversais e longitudinais demonstraram que o estado inflamatório, caracterizado por níveis elevados de proteína C-reativa (PCR) e de citocinas

pró-inflamatórias como interleucina-6 (IL-6) e fator de necrose tumoral- α (TNF- α), estão associados à baixa ou à perda de massa muscular e/ou à baixa ou perda de força muscular em indivíduos idosos.¹⁰³⁻¹⁰⁵

A redução da secreção de hormônios anabólicos constitui outro fator associado à perda de massa e de força muscular em indivíduos idosos,¹⁰⁶⁻¹⁰⁸ contribuindo para a progressão da sarcopenia.¹⁰⁷ Dentre estes hormônios, a vitamina D tem sido amplamente estudada no idoso. Estima-se que cerca de 50% da população de indivíduos idosos apresentem deficiência dos níveis de vitamina D.¹⁰⁹ Estudos longitudinais mostraram que níveis deficientes (≤ 20 ng/mL) ou insuficientes (21 a 29 ng/mL) de vitamina D representam um fator de risco independente para quedas em idosos¹¹⁰ e se associam com pior desempenho físico¹¹⁰ e risco aumentado em 2 vezes para a sarcopenia.¹¹¹

Os fatores relacionados à ingestão insuficiente e digestão prejudicada que pode ocorrer no idoso também estão dentre as causas do declínio da capacidade física e desenvolvimento da sarcopenia.^{112, 113} A ingestão proteica reduzida é um achado frequente nessa população¹¹³ e foi mostrado ser inversamente proporcional à idade.¹¹⁴ Essa diminuição na ingestão proteica é um fator importante já que foi demonstrado que os requerimentos proteicos aumentam com a idade mesmo nos idosos.^{115, 116} Além disso, o aminoácido proveniente da proteína dietética tem o efeito de estimular a síntese proteica muscular.¹¹⁷ Contudo, esse processo não é eficiente em indivíduos idosos,¹¹² contribuindo assim para o balanço proteico negativo no idoso.

1.3.2 Sarcopenia e DRC

Os estudos que envolvem o tema da sarcopenia na DRC são escassos e ainda não se tem conhecimento da prevalência dessa síndrome geriátrica na população de idosos com DRC. O que se sobressai é o estudo crescente da medida de força muscular (força de preensão manual) em trabalhos que envolvem a população com DRC, como um método de avaliação da condição nutricional e função muscular.^{48-50, 70, 118, 119} Ademais, a força de preensão manual tem sido apontada como um preditor independente de desfecho (morte ou início de diálise) em pacientes com DRC na fase não dialítica¹²⁰ e dialítica.¹¹⁹ Posteriormente, um estudo que verificou a qualidade muscular, definida pela razão entre força de preensão manual e de massa

magra do braço avaliada por DXA, como preditor da mortalidade em 272 pacientes em HD ao longo de 77 meses, revelou que os pacientes do grupo classificado como alta qualidade muscular (n=136) tiveram menor taxa de mortalidade do que aqueles do grupo classificado como baixa qualidade muscular (n=136) (20,6% vs 45,6%, respectivamente).¹²¹ Destaca-se que o grupo com baixa qualidade muscular tinha idade média superior ao grupo com alta qualidade muscular (59,9 ±10,5 vs 54,6 ±12,9 anos; P=0,0003, respectivamente).¹²¹ Nesse estudo sugere-se que a qualidade do músculo é um bom indicador de sobrevida de pacientes em HD, mesmo após ajuste para variáveis confunditórias como a presença de DM¹²¹.

Outros estudos na DRC se concentraram na avaliação da massa muscular (total ou segmentar) tanto por métodos que avaliam a capacidade funcional como por outros que fazem sua quantificação.^{122, 123} Johansen *et al.*¹²³ investigaram por meio de ressonância magnética a extensão da atrofia muscular e a relação entre o tamanho do músculo e o desempenho físico em um grupo de pacientes em HD (55 ±15 anos) e um grupo de indivíduos sedentários saudáveis (55 ±13 anos) (controle). Os autores não observaram diferença na área de secção transversal dos músculos dorsiflexores do tornozelo entre os grupos (10,8 ±2,6 vs 10,9 ±2,2 cm²). No entanto a composição do músculo foi diferente, onde os pacientes em HD apresentaram menor área de tecido contrátil (7,2 ±3,1 vs 9,1 ±2,0 cm²; P=0,02) e maior área de tecido não contrátil (3,7 ±2,3 vs 1,8±0,5 cm²; P=0,001), mesmo após ajuste para variáveis como idade, gênero e atividade física.¹²³ Além disso, no grupo HD observou-se uma associação negativa entre a idade e o percentual de área contrátil do músculo. Ademais, notou-se que quando comparado ao grupo controle, o grupo HD era menos ativo e com velocidade de marcha mais lenta. Esses achados apontam à associação existente entre a atrofia muscular e a redução do desempenho físico em pacientes em HD.¹²³

McIntyre *et al.*¹²² com o objetivo de investigar a condição muscular de pacientes com DRC, compararam a massa muscular e o desempenho físico em diferentes modalidades de tratamento, sendo incluídos pacientes no estágio 4 da DRC (n=46, 60 ±15 anos), em HD (n=60, 60 ±14 anos) e em diálise peritoneal (n=28, 61 ±14 anos). Os pacientes no estágio 4 da DRC tiveram uma área transversal do músculo da coxa, avaliada por tomografia computadorizada, maior do que os pacientes em diálise, assim como melhor nível de desempenho físico nos testes funcionais, não havendo diferença entre as modalidades de diálise¹²². Os autores verificaram ainda, que a área transversal do músculo se associou forma positiva com a albumina e negativa com a idade e com a proteína C-reativa.¹²² Desta forma,

observa-se que pacientes em diálise estão mais suscetíveis à piora da condição muscular do que os pacientes em tratamento conservador.

Um fator que pode contribuir para a redução da condição muscular (quantidade e força) em pacientes com DRC é a deficiência no *status* de vitamina D (25-hidroxivitamina D). Este achado é comum na população com DRC tanto na fase não dialítica e dialítica.¹²⁴⁻¹²⁶ A associação entre níveis insuficientes de vitamina D e diminuição da força muscular e do aumento do risco de queda foi demonstrada em um estudo com pacientes em HD com idade média de $69,8 \pm 12,1$ anos.¹²⁷

Contudo, apesar se ter demonstrado que pacientes em HD apresentam parâmetros de força e de qualidade do músculo prejudicados, ao nosso conhecimento, não há estudos que tenham focado no idoso ou ainda que tenham empregado critérios sugeridos pelos consensos específicos para diagnóstico de sarcopenia. Tendo em vista a suscetibilidade de idosos em HD em desenvolver o quadro de sarcopenia e conhecendo-se ainda o impacto negativo da sarcopenia sobre a qualidade de vida e morbi-mortalidade, fica clara a importância de estudar o tema com maior profundidade.

2 OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Avaliar como os critérios para o diagnóstico da sarcopenia, propostos pelos consensos em sarcopenia de sociedades internacionais, apresentam-se quando aplicados em pacientes idosos em tratamento crônico de hemodiálise.

2.2 Objetivos específicos

Descrever a prevalência de sarcopenia, dinapenia e de atrofia muscular em pacientes idosos em hemodiálise.

Avaliar se os critérios adotados pelos consensos em sarcopenia são capazes de identificar pacientes com pior condição clínica, nutricional e de qualidade de vida em pacientes idosos em hemodiálise.

Avaliar se a função muscular e a massa magra se associam com parâmetros clínicos e de domínios de qualidade de vida em pacientes idosos em hemodiálise.

Descrever a prevalência de obesidade no grupo total e dentre os pacientes com sarcopenia, dinapenia e com atrofia muscular em pacientes idosos em hemodiálise.

3 METODOLOGIA

3.1 Desenho de estudo

Estudo multicêntrico transversal e observacional.

3.2 Pacientes

Foram incluídos 94 pacientes idosos de ambos os sexos com DRC em tratamento crônico de HD de quatro centros de diálise da cidade do Rio de Janeiro (1) Setor de Nefrologia de um Hospital Militar do Estado do Rio de Janeiro, (2) Clínica de Diálise Pró-Nephron Centro Nefrológico do Rio de Janeiro (PRÓ-NEPHRON), (3) Clínica de Diálise Grupo de Assistência Médica Nefrológica (GAMEN) e (4) Setor de Nefrologia do Hospital Evangélico do Rio de Janeiro (HERJ) e de um centro de diálise da cidade de São Paulo (Unidade de Diálise da Fundação Oswaldo Ramos – Órgão suplementar da Universidade Federal de São Paulo (FOR/UNIFESP). O setor de Nefrologia do Hospital Militar atende pacientes militares, pensionistas e seus dependentes. A Clínica PRÓ-NEPHRON, GAMEN, HERJ e a FOR/UNIFESP atendem pacientes conveniados ao Sistema Único de Saúde e conveniados aos seguros de saúde privados.

Para todos os centros de diálise foram incluídos indivíduos com idade maior a 60 anos, não institucionalizados, em tratamento crônico de HD por no mínimo 3 meses e com esquema de diálise de 3 sessões semanais, em dias alternados, com duração de 3,5 a 4 horas por sessão. Não foram incluídos indivíduos cadeirantes, com membros amputados, com sinais agudos de infecção, neoplasias, síndrome de imunodeficiência adquirida, doenças hepáticas, enfermidades degenerativas e doença de Parkinson e Alzheimer.

A descrição do universo amostral das unidades de diálise na cidade do Rio de Janeiro encontra-se na Tabela 2.

Tabela 1 - Descrição do universo amostral das clínicas de diálise da cidade do Rio de Janeiro.

Centro de Diálise	Amostra de pacientes com idade > 60 anos (n)	Atenderam aos Critérios de Inclusão [n (%)]¹	Participaram da Pesquisa [n (%)]²
Hospital Militar	50	38 (76,0%)	25 (65,8%)
PRÓ-NEPHRON	73	40 (54,8%)	31 (77,5%)
GAMEN	124	49 (39,5%)	16 (32,7%)
HERJ	15	10 (66,7%)	10 (100%)
Total	262	137 (52,3%)	82 (59,9%)

Hospital Militar: Hospital Militar do Estado do Rio de Janeiro; PRÓ-NEPHRON: Pró-Nephron Centro Nefrológico do Rio de Janeiro; GAMEN: Grupo de Assistência Médica Nefrológica; HERJ: Hospital Evangélico do Rio de Janeiro.

¹ Percentual da amostra total de pacientes com idade > 60 anos.

² Percentual da amostra de pacientes que atenderam aos critérios de inclusão.

Conforme descrito na Tabela 2, do total de pacientes que atenderam aos critérios de inclusão (n=137), 82 (59,9%) participaram do estudo. As causas de não inclusão de 55 pacientes foram: não querer participar da pesquisa (n=44, 80%), dificuldade de locomoção associada ao transporte (n=6, 11%), déficit cognitivo (n=4; 7%) e mudança de centro de diálise (n=1; 2%).

A comparação das principais características demográficas e clínicas entre o grupo que participou e recusou a participar da pesquisa dos centros de diálise da cidade do Rio de Janeiro encontra-se na Tabela 3. Como pode ser observado, o Grupo Inclusão tem IMC significativamente maior, além de maior prevalência de HAS.

Tabela 2 - Comparação das características demográficas e clínicas entre o grupo que participou e recusou participar da pesquisa da cidade do Rio de Janeiro.

	Grupo Inclusão (n=82)	Grupo Recusa (n= 55)	P
Masculino [n (%)]	59 (72)	37 (67,3)	0,56
Idade (anos) ¹	70,6 ±7,48	72,0 ±8,55	0,31
Tempo HD (meses) ²	39,5 (17,9; 73,5)	51,0 (27,1; 72,9)	0,43
IMC (kg/m ²) ¹	25,9 ±5,1	24,0 ±4,3	0,027
Principais comorbidades			
DM [n (%)]	29 (35,4)	25 (45,5)	0,24
HAS [n (%)]	70 (85,4)	33 (60)	0,001
DM e HAS [n (%)]	24 (29,3)	15 (27,3)	0,80

IMC: Índice de massa corporal; HD: Hemodiálise; DM; *Diabetes mellitus*; HAS: Hipertensão arterial sistêmica. ¹ Média ±desvio padrão; ² Mediana e limites interquartis.

A descrição do universo amostral e dos pacientes que se recusaram a participar da pesquisa do centro de diálise da FOR/UNIFESP não foram coletados e por essa razão, não há dados desse centro nas Tabelas 2 e 3.

3.3 Aspectos éticos

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Militar em 01 de setembro de 2010, sob o número de parecer 037/2010 (Anexo 1) e pelo CEP da Universidade do Estado do Rio de Janeiro em 07 de dezembro de 2011, sob o número de parecer 086/2011 (Anexo 2), o qual foi utilizado para as clínicas que não possuíam CEP próprio (HERJ, PRÓ-NEPHRON e GAMEN). Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) antes de seu ingresso na pesquisa (Apêndice A e B).

3.4 Métodos

Protocolo de Estudo

Os pacientes que atenderam aos critérios de elegibilidade foram submetidos ao seguinte protocolo, na ordem descrita abaixo e na Figura 1:

- Sensibilização: Os pacientes foram convidados a participar do projeto na própria clínica de diálise, durante a sessão de HD. Neste mesmo dia, foi realizada a assinatura do TCLE e o agendamento para realização da avaliação nutricional.

- Coleta de Sangue: Entre uma a três semanas após a sensibilização do paciente, foi realizada a coleta de sangue, para a análise laboratorial, aproveitando a data da coleta mensal de rotina dos centros de diálises envolvidos. As coletas de sangue foram realizadas antes do início da sessão de HD, sem jejum prévio, pela própria equipe de Enfermagem do respectivo centro de diálise.

- Avaliação nutricional e questionário de qualidade de vida: realizados no máximo uma semana após a coleta de sangue, no centro de diálise, após 30 a 60 minutos do término do procedimento dialítico. Todos os participantes foram submetidos a avaliação antropométrica, composição corporal (somatório de dobras cutâneas), força de prensão manual (dinamômetro), aplicação de questionário relativo à condição nutricional (avaliação global subjetiva) e questionário de qualidade de vida. Adicionalmente, os pacientes foram convidados a realizar o exame de Absorciometria de dupla energia de raios X (DXA) no Laboratório Interdisciplinar de Avaliação Nutricional (LIAN) do Instituto de Nutrição (INU) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) (Apêndice C).

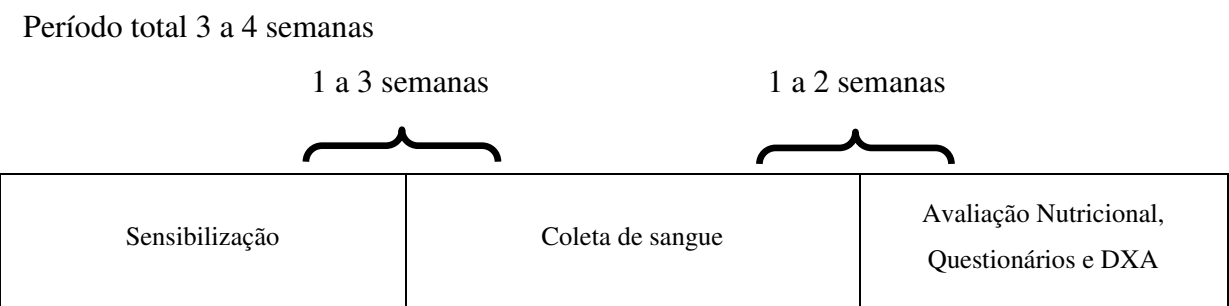


Figura 1 - Sequência do protocolo de estudo.

Avaliação antropométrica

Foram realizadas medidas antropométricas de peso corporal (kg), estatura (m), dobras cutâneas e circunferências do braço, cintura e panturrilha. A circunferência do braço e as dobras cutâneas de tríceps e do bíceps foram realizadas no braço contrário ao da fístula artério-venosa (FAV) (n=85) ou braço não dominante, para os pacientes com acesso venoso por cateter de duplo lúmen (n=9). Previamente ao início da coleta de dados foi realizado um treinamento de padronização da técnica de aferição das medidas antropométricas, segundo o proposto por Lohman.¹²⁸ O mesmo avaliador fez as medidas antropométricas dos pacientes.

Peso Corporal: Foi utilizada uma balança eletrônica (Filizola, São Paulo, SP, Brasil), calibrada, com capacidade para 150 kg e precisão de 0,1 kg. Os participantes foram pesados sem os sapatos e com roupas leves.

Estatura: Os participantes foram colocados descalços, sobre a plataforma de balança (Filizola®, São Paulo, SP, Brasil), de costas para o marcador (estadiômetro) com o participante em pé, descalço, com os calcanhares juntos, costas retas e os braços estendidos ao lado do corpo, a leitura foi feita no centímetro mais próximo quando a haste horizontal da barra vertical da escala de estatura encostar-se à cabeça.

Índice de Massa Corporal (IMC): Definido como o peso atual do indivíduo dividido pela sua estatura ao quadrado.¹²⁹ A classificação do estado nutricional pelo IMC foi realizada utilizando os cortes propostos pela OMS:⁴ baixo peso – $< 18,5 \text{ kg/m}^2$; eutrofia – 18,5 a 24,9 kg/m^2 e sobrepeso/obesidade $\geq 25 \text{ kg/m}^2$.

Circunferência da Cintura (CC): Foi avaliado com fita métrica inextensível com o participante em pé, abdome relaxado e seu peso igualmente distribuído pelas pernas. A fita métrica foi posicionada horizontalmente sobre a cicatriz umbilical.¹³⁰ A leitura da medida foi feita no centímetro mais próximo durante o momento da expiração. Foram utilizados os pontos de corte propostos pela OMS,³⁵ para avaliação do risco de desenvolvimento de doenças associadas à obesidade: $> 102 \text{ cm}$ para homens e $> 88 \text{ cm}$ para mulheres. O índice de circunferência da cintura foi calculado a partir do valor da circunferência da cintura (cm) dividido pela altura ao quadrado (cm/m^2).

Circunferência do Braço (CB): Esta medida foi feita com uma fita métrica inextensível no ponto médio entre o acrômio da escápula e o olécrano da ulna. Para a obtenção desse ponto o participante permaneceu em pé, com o braço flexionado a 90°, palma da mão voltada para cima e, com a fita, foi medida a distância entre os dois pontos citados acima, sendo que o ponto equidistante foi marcado com uma caneta. Para a obtenção do CB o participante manteve o braço relaxado e a fita contornou o ponto marcado de forma ajustada, porém evitando a compressão da pele. A leitura foi feita no centímetro mais próximo.¹³¹

Dobra Cutânea Tricipital (DCT), Bicipital (DCB), Subscapular e Suprailíaca: As dobras cutâneas foram medidas utilizando-se um adipômetro (Lange, Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD, EUA), que possui escala de 0 a 60 mm, resolução de 1,0 mm e mantém pressão constante de 10 g/mm². As medidas foram feitas seguindo a padronização de Durnin & Rahaman.¹³²

Circunferência Muscular do Braço (CMB): A CMB foi obtida por meio da equação proposta por Frisancho:¹³³ $CMB (cm) = CB - 0,314 \times DCT$.

Adequação dos parâmetros CB, DCT e CMB: O percentual de adequação da CB, DCT e CMB foi calculado utilizando-se a distribuição em percentis de Frisancho¹³³ por meio da fórmula: $(\text{Valor observado} \div \text{Valor no percentil } 50) \times 100$.

Circunferência da Panturrilha (CP): Para a circunferência da panturrilha foi adotada a medida da maior circunferência com o paciente sentado, com os joelhos e tornozelos flexionados a um ângulo de 90°.4 Através de uma fita inextensível, as medições foram registradas no 0,1 cm mais próximo. O índice de circunferência da panturrilha foi calculado a partir do valor da circunferência da panturrilha (cm) dividido pela altura ao quadrado (cm/m²).

Avaliação da composição corporal

A composição corporal foi avaliada por meio da técnica de somatória de dobras cutâneas e DXA.

Somatória de dobras cutâneas: Nesta técnica, a composição corporal foi estimada utilizando-se a somatória das dobras cutâneas tricipital, bicipital, subescapular e suprailíaca

segundo as equações de Durnin e Womersley.¹³⁴ A densidade corporal (DC) foi obtida pela equação de regressão linear: $DC = (A - B) \times \log \Sigma 4 \text{ pregas}$, onde A e B são coeficientes da DC, de acordo com a idade e gênero. Em seguida foi realizada a determinação do percentual de gordura corporal (%GC) por meio da fórmula de Siri:¹³⁵ $\%GC = (4,95 / DC) - 4,50 \times 100$. A massa magra foi obtida pela subtração da gordura corporal do peso corporal total. O índice de massa magra (IMM) e índice de massa gorda foram calculados através da massa magra (kg) ou massa gorda (kg) dividida pela estatura ao quadrado (kg/m^2).

Absorciometria de dupla energia de raios X (DXA): A DXA (DXA scanner - GE Medical Systems Lunar, Madison, WI, USA) foi utilizada para aferição da composição corporal de corpo inteiro em uma subamostra composta por 52 pacientes, os quais aceitaram ir ao LIAN da UERJ em um dia interdialítico para realização do exame. A avaliação consiste na emissão de raios X em duas frequências de intensidades diferentes, que ao passarem através do corpo do participante, posicionado em decúbito dorsal sob o aparelho, separam-se por diferentes capacidades de atenuação dos raios X nos tecidos de gordura e ósseo. O índice de massa magra appendicular (IMMA) foi obtido através da soma da massa magra (tecido magro (kg) + conteúdo mineral ósseo (kg)) das regiões dos braços e pernas, divididos pela estatura ao quadrado (kg/m^2).

Avaliação da força de preensão manual (FPM)

A FPM foi avaliada a partir da medida da contração isométrica dos músculos da mão por meio de um dinamômetro (Baseline, Fabrication Enterprises, Inc, Elmsord, NY, USA), que possui escala de 0 a 100 kg e resolução de 1,0 kg. Foi utilizada a mão oposta ao da FAV. Para a sua obtenção o participante permaneceu em pé, com os braços estendidos ao longo do corpo. A contração ocorreu a partir de um comando verbal do avaliador. A preensão manual foi repetida por três vezes, com intervalos de cerca de 1 minuto, onde foi desprezada a primeira medida e registrada a maior medida das duas últimas contrações.

Avaliação da sarcopenia

Para identificar pacientes com sarcopenia, utilizou-se os critérios adotados pelos consensos *International Working Group on Sarcopenia*¹⁷ e *Sarcopenia European Consensus*

on *Definition and Diagnosis*,¹⁶ constituídos por um parâmetro que avalia a baixa massa muscular e outro que avalia a baixa função muscular. Para o primeiro critério, adotou-se o IMM < Percentil 20 (avaliado pela somatória de dobras cutâneas) para o gênero e faixa etária de uma população de referência norte americana do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES) que avaliou a composição corporal pelo DXA.¹³⁶ Para o segundo, adotou-se FPM < Percentil 10 para gênero, idade e lado do braço utilizado de um estudo populacional, composto por indivíduos saudáveis da cidade de Niterói, Rio de Janeiro.¹³⁷

Os pacientes que cumpriram ambos os critérios, caracterizados por baixo IMM e baixa FPM, foram agrupados como *Sarcopênicos* (grupo *Sarcopênico*). Aqueles avaliados pela baixa FPM foram agrupados como *Dinapênicos* (grupo *Dinapênico*) e aqueles avaliados pelo baixo IMM foram agrupados como *Atrofia muscular* (grupo *Atrofia muscular*).

O método de somatório de dobras cutâneas foi utilizado para o cálculo do IMM, por esse ter apresentado melhor correlação com o IMMA avaliada pelo DXA (utilizada como método padrão) em uma subamostra composta por 52 pacientes (Tabela 4).

Tabela 3 - Correlação entre o índice de massa magra apendicular obtido por DXA e métodos substitutos para a avaliação da massa magra (n=52).

	r ¹	P
IMM (kg/m ²)	0,86	< 0,01
CMB (cm)	0,64	< 0,01
CP (cm)	0,58	< 0,01
Adequação CMB (%)	0,41	< 0,01

¹ Correlação de Pearson. IMM: Índice de massa magra; CMB: Circunferência muscular do braço; CP: Circunferência da panturrilha.

Questionários de avaliação da condição nutricional

A avaliação subjetiva global (AGS) foi utilizada como questionário de avaliação do estado nutricional, sendo adotada a AGS de 7 pontos (AGS-7p) (Anexo 4) validada para pacientes em HD.¹³⁸ Este instrumento consiste de um questionário do estado nutricional composto por 6 itens, contendo componentes da história médica do paciente (alterações de peso nos últimos 6 meses, ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais, capacidade funcional e comorbidades) e do exame físico (avaliação de sinais de depleção de gordura subcutânea e muscular). A partir dessa avaliação os pacientes receberam pontuação entre 1 a 7

pontos para cada item avaliado de acordo com o julgamento clínico do avaliador, sendo que valores mais próximos a 7 indicam boa condição nutricional e valores mais próximos de 1, pior condição do estado nutricional. Ao final do questionário é dada uma nota geral, a qual representa a pontuação mais frequente entre todos os componentes avaliados, ou no caso de pontuação heterogênea, a pontuação intermediária entre todas as categorias. Posteriormente, os pacientes foram agrupados em: bem nutrido ou risco muito leve de desnutrição (7 e 6 pontos), desnutrição leve a moderada (5, 4 e 3 pontos) e desnutrição grave (2 e 1 ponto), conforme a classificação proposta pelo estudo CANUSA.¹³⁹

Para a realização da AGS-7p, os pacientes foram submetidos a uma entrevista para obtenção dos dados de ingestão alimentar, sintomas gastrointestinais e capacidade funcional, podendo ter sido realizada antes, durante ou após a sessão de HD. O exame físico foi realizado após a sessão de HD.

Questionário de avaliação de qualidade de vida

Foi empregada a versão traduzida em português do questionário de qualidade de vida *Kidney Disease Quality of Life – Short Form 1.3 (KDQOL-SF)*, validada para pacientes em diálise (Anexo 4).¹⁴⁰ O próprio paciente respondeu ao questionário, podendo ter recebido ou não ajuda de um acompanhante, familiar ou do pesquisador. Este questionário é auto aplicável e composto por 80 itens, divididos em 19 dimensões, avaliado de acordo com a transformação das respostas em escores que variam de 0 a 100, onde o zero representa a pior e o cem o melhor estado de saúde.¹⁴⁰ Destes, por incluir o *36-Item Short Form Health Survey (SF-36)*, 36 itens divididos em 8 dimensões são utilizados como uma avaliação genérica de qualidade de vida, sendo suplementado com 43 itens, com escalas tipo multi-itens e divididos em 11 dimensões, voltadas para questões específicas sobre a doença renal e as terapias dialíticas.¹⁴⁰

Análises laboratoriais

Os exames laboratoriais constituíram de dosagens séricas de uréia pré e pós HD, creatinina, albumina sérica, proteína C-reativa ultra sensível (PCRus), paratormônio (PTH) e 25-hidroxivitamina D (25(OH)D).

Para as análises laboratoriais foram adotadas as seguintes metodologias: albumina sérica: método colorimétrico verde de bromocresol; PCRus (estado inflamatório: PCRus > 10 mg/L): método de nefelometria ultra-sensível (monoclonal antibody against human CRP), PTH: método imunoenzimático por quimioluminescência; 25(OH)D: método de imunensaio

por quimioluminescência. Para o *status* de 25(OH)D, foi utilizada a classificação proposta por Holick *et al.*¹⁴¹ (deficiência: ≤ 20 ng/mL; insuficiência: entre 21 a 29 ng/mL; suficiência: entre 30 a 100 ng/mL).

A coleta das amostras de sangue dos pacientes foi realizada nos centros de diálise, antes do início do procedimento de hemodiálise. Com exceção da creatinina e ureia, as quais foram utilizadas as do prontuário do paciente, as demais dosagens foram realizadas por um laboratório contratado (Laboratório Sérgio Franco) com intuito de padronizar as análises laboratoriais, uma vez que foram incluídos pacientes de diferentes centros de diálise. Para tanto, o sangue foi coletado em tubos sem e com EDTA para extração de soro e plasma, respectivamente. A amostra coletada foi centrifugada a 5.000 rotações por minuto, por 10 minutos, aliquotado em microtubos e congelado em freezer a -20°C . Este material foi enviado para o laboratório contratado sempre ao final da coleta de dados.

Posteriormente foi feito o cálculo do Kt/V de uréia para avaliação da eficiência da diálise, conforme da fórmula proposta por Daugirdas¹⁴² abaixo:

$$\text{Kt/V} = -\text{Ln} (\text{R} - 0,008 \times \text{t}) + [4 - (3,5 \times \text{R})] \times \text{UF} \div \text{P}$$

Onde: Ln = logaritmo natural; t = duração da sessão de HD em horas; P = peso pós-diálise em Kg; R = NUS pós-diálise \div NUS pré-diálise; UF = volume de ultrafiltração em litros.

4 ARTICULAÇÃO EM PESQUISA

Este estudo está inserido em um projeto de pesquisa, de desenho transversal intitulado **“Avaliação do Estado Nutricional de Pacientes Idosos com Doença Renal Crônica em Tratamento Crônico de Hemodiálise”**. Este projeto de pesquisa tem apoio financeiro da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) por meio de do Auxílio à pesquisa (APQ1) (entre Novembro de 2010 a Março de 2012, número E-26/111.653/2010) coordenado pela Professora Dr^a Carla Maria Avesani. O mesmo conta com a participação de outros 4 alunos (Juliana Cordeiro Dias Rodrigues, Fernanda Gudes Bigogno, Renata Lemos Fetter e Fernanda Galvão) também matriculados no Programa de Pós-graduação em Alimentação Nutrição e Saúde da UERJ – PPG/ANS.

5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os valores são apresentados como média \pm desvio padrão (DP) ou como mediana e limites interquartis, conforme apropriado, para as variáveis contínuas. As variáveis categóricas são mostradas como números absolutos e percentuais. O teste de *Kurtosis* foi aplicado em todas as variáveis para o teste de normalidade. Para a comparação entre grupos (*Sarcopênico* vs *Não-sarcopênico*, *Dinapênico* vs *Não-dinapênico* e *Atrofia muscular* vs *Não-atrofia muscular*) o teste-*t* de *Student* não pareado e o teste *Mann-Whitney U* foram utilizados, conforme apropriado. O teste Qui-quadrado foi utilizado para comparar as variáveis categóricas. Coeficientes lineares de correlação de *Pearson* foram calculados para avaliar a associação entre o IMMA e os métodos substitutos para avaliar a massa magra. Além disso, o teste de correlação linear de *Pearson* foi utilizado para testar associações entre a FPM e IMM com variáveis demográficas, clínicas e de qualidade de vida. Como o número de pacientes que responderam ao KDQOL foi menor ($n = 70$) e os grupos comparados não foram os mesmos que para as outras comparações, a análise foi aprofundada através da realização de um modelo de regressão linear ajustando a comparação entre os grupos para o gênero, idade e presença de DM. O valor de $P < 0,05$ foi usado para significância estatística. Todas as análises foram realizadas utilizando o pacote estatístico SPSS (versão 18,0; SPSS, Chicago, IL).

6 RESULTADOS

6.1 Artigo

Artigo a ser submetido no periódico *Nephrology Dialysis Transplantation*.

Fator de impacto: 3.396

Sarcopenia, dynapenia and muscle atrophy: Are they associated with worse clinical condition in elderly hemodialysis patients?

Fernando Lamarca¹; Juliana Cordeiro Dias Rodrigues¹; Renata Lemos Fetter¹; Fernanda Guedes Bigogno¹; Maria Ayako Kamimura³; Juan Jesus Carrero⁴; Carla Maria Avesani^{1,2}

¹Post-Graduate program in Food, Nutrition and Health, Nutrition Institute, Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro, Brazil

²Department of Applied Nutrition, Nutrition Institute, Rio de Janeiro State University, Rio de Janeiro, Brazil

³Nutrition Program and Division of Nephrology, Federal University of São Paulo, São Paulo, Brazil

⁴Divisions of Renal Medicine and Baxter Novum, Department of Clinical Science, Intervention and Technology, Karolinska Institutet, Stockholm, Sweden

Adress correspondence to:

Carla Maria Avesani;

Rua São Francisco Xavier, 524. Sala 12025 D. 12º andar.

Rio de Janeiro, RJ – 20550-900. Brazil

E-mail: carla.avesani@carrenho.com.br

Telephone and fax: +55 21 2334-0270 ext 215

Short Title: Sarcopenia in elderly HD patients.

Word count (excluding references, tables and figures): 4641

Abstract:

Elderly patients undergoing maintenance hemodialysis (MHD) are highly susceptible to develop sarcopenia, due to the natural process of ageing and to the catabolism induced by the hemodialysis procedure. The aim of this study was first, to evaluate the prevalence of sarcopenia, dynapenia and muscle atrophy in a group of elderly patients on MHD; second, to evaluate whether the criteria applied for diagnosis of sarcopenia proposed by international societies are able to distinguish patients with worse clinical condition, nutritional status and quality of life. This multicenter, cross-sectional study included 94 elderly MHD patients (>60 years) from five dialysis centers. All participants underwent anthropometric measurements, body composition, handgrip strength (HGS) and laboratory measurements, and the assessment of nutritional status by 7 point subjective global (7p-SGA) assessment. In addition, the participants answered a health related quality of life (HRQoL) questionnaire. For the diagnosis of sarcopenia, the criteria proposed by international societies were adopted, which included parameters indicative of low muscle mass and low muscle function. For muscle mass, we adopted the criterion of lean body mass index (LBMI) < 20 percentile for gender and age of a reference population, assessed by lean body mass from skinfold thicknesses. For the criterion of low muscle function, we adopted the HGS < 10 percentile for gender, age and arm specific side from a reference population. Patients were classified as *Sarcopenic* (low LBMI associated with low HGS); *Dynapenic* (low HGS) and with *Muscular atrophy* (low LBMI). Sarcopenia was present in 13.8% of the patients, while dynapenia was observed in 37.2% and muscle atrophy in 35.1%. Sarcopenia was able to distinguish patients who had greater impairment of nutritional status and body composition. The criteria of muscle function (alone or combined with muscle mass) also identified patients with worse quality of life. In conclusion, we report that the prevalence of sarcopenia was observed in 13.8% of the group. However, when using only criteria indicating reduction of strength or muscle mass, this prevalence increased to 30%. The condition of sarcopenia distinguished patients with poor nutritional status and quality of life.

Key words: Sarcopenia. Lean mass. Handgrip strength. Elderly. Chronic kidney disease. Hemodialysis.

Introduction

The prevalence of elderly patients undergoing dialysis has been rapidly increasing in the last decades.¹ However, there are few studies addressing the impact of this ageing phenomenon on the clinical condition and nutritional status of end-stage renal disease (ESRD) patients.^{2, 3} The changes related to body composition that occur on elderly individuals is of particular interest. It is well known that human ageing is characterized by a progressive decline in skeletal muscle mass, mainly after the age of 45.⁴ These ageing related changes on skeletal muscle mass may be worsened when a catabolic condition is superimposed, such as the dialysis treatment itself and the pro-inflammatory and proteolytic stimulus coming from the chronic kidney disease (CKD). Therefore, we can expect that in elderly patients on maintenance hemodialysis (MHD) the loss of muscle mass is more intense than in non-MHD elderly individuals.

In fact, Çelik *et al.*⁵ have shown that lean body mass in elderly MHD patients (>65 years) was lower than that of younger counterparts. In addition, in ESRD patients it was shown a negative association between age and muscle mass assessed by computed tomography.⁶ All together, these findings indicate that elderly patients on MHD are prone to the development of sarcopenia.

Sarcopenia is a relatively new concept recognized as a geriatric syndrome characterized by progressive and generalized loss of skeletal muscle mass and function.⁷ This condition represents an impaired state of health with mobility disorders, increased risk of falls and fractures, impaired ability to perform activities of daily living, disabilities, loss of independence and increased risk of death.⁷ Therefore, sarcopenia may constitute an additional comorbidity imposing a worse health condition in MHD patients.

The definition of sarcopenia to be used in clinical practice and research is yet a matter of debate. Up to now, the international consensuses on sarcopenia recommend using the

presence of two criteria: low muscle mass and low muscle function.⁷⁻¹⁰ The first can be assessed by a method of body composition, such as dual energy x-ray absorptiometry (DXA), bioelectrical impedance (BIA), skinfold thickness (SKF) and others.⁷ Muscle function can be assessed either by muscle strength (with a dynamometer) or by a test of performance (gait speed)⁷⁻¹⁰. The rationale for use of both criteria is the fact that low muscle mass not necessary translates a condition of low muscle function and may not represent an impaired state of health. Therefore, it has been recommended the inclusion of one criteria of muscle function as well. According this rationale, the term sarcopenia would describe patients presenting impairment of both muscle mass and strength. Another relatively new concept is dynapenia, which represents a state of loss of muscle strength alone.¹¹⁻¹³

Most studies assessing the prevalence of sarcopenia applied only criteria related to reduced muscle mass.¹⁴⁻¹⁸ In these studies, the prevalence of sarcopenia varied from 5 to 13% in people aged 60 to 70 years old and 11 to 50% in people over 80 years of age.¹⁹ This wide range can be partially explained to the diversity of methods adopted for assessing low muscle mass and also to the different cutoff limits applied for the diagnosis.¹⁹ To the best of our knowledge there are no studies in the general population (elderly or not) assessing the prevalence of dynapenia (low strength) or sarcopenia, diagnosed as the impairment of both low muscle mass and low strength. Hence, the study of sarcopenia according to these criteria is yet very new and experimental.

Studies involving the theme of sarcopenia in CKD are very scarce and applied only criteria of decreased muscle mass.^{20, 21} Of note, these studies have focused mainly on investigating the association between decreased low lean mass and higher mortality rates, but not on the description of the prevalence of such condition. We found only on study in adult ESRD patients that found a prevalence of 55% of patients with dynapenia.²² By considering all the aforementioned, we aim first to assess the prevalence of sarcopenia, dynapenia and

muscle atrophy in MHD elderly individuals. Second, considering that these criteria are new and yet of experimental nature, we aim to evaluate whether the criteria for diagnosing sarcopenia proposed by the International Societies on Sarcopenia are able to distinguish patients with worse clinical condition, nutritional status and health related quality of life (HRQoL) dimensions in a group of elderly patients on MHD.

Methods

Patients

From March 2010 until June 2011, a total of 94 elderly patients on MHD treated in five dialyses facilities in Brazil (4 in Rio de Janeiro (n=82) and one in São Paulo (n=12)) were enrolled in the study. Patients were included according to the following eligible criteria: age higher than 60 years old, not being institutionalized, on MHD for at least 3 months and dialyzing 3.5 to 4 hours three times per week. Patients on wheelchair, with amputated limbs, acute infection, cancer, acquired immunodeficiency syndrome, liver diseases and with Alzheimer's and Parkinson diseases were not included.

The Local Research Ethical Committee from Rio de Janeiro State University approved this study. The informed consent was obtained from each subject before their inclusion in the study.

Study design and protocol

This is a cross-sectional study. All subjects had the anthropometric measurements, handgrip strength (HGS) and 7 point subjective global (7p-SGA) assessment evaluated at the dialysis unit 30 to 60 minutes after the dialysis session. The body composition was assessed

by skinfold thicknesses (SKF) in all patients, as well as by dual-energy X-ray absorptiometry (DXA) in a subsample of 52 subjects. The DXA assessment was performed in a midweek intradialytic day and blood sample was drawn before the dialysis session. In addition, the Kidney Disease Quality of Life – Short Form 1.3 (KDQOL-SF) questionnaire was applied.

Anthropometry

Dry body weight (kg) and height (m) were assessed by means of an electronic scale with a vertical stadiometer (Filizola, São Paulo, SP, Brazil) with the patients wearing light clothes and without shoes. Body weight was measured to 0.1 kg and height to the nearest 0.1 cm with a stadiometer. The SKF of triceps (TSF), biceps, subscapular and suprailiac were assessed as previously described²³ by skinfold caliper (Lange, Cambridge Scientific Industries, Cambridge, MD, United States of America (USA)) with a scale of 0 to 60 mm, precision of 1.0 mm, which maintains a constant pressure of 10 g/mm². Three sets of measurements were averaged for each site. We also assessed mid-arm circumference (mid-point from the acromion to olecranon process), waist circumference (over the unclothed abdomen at the umbilical level and the end of expiration) and calf circumference (largest circumference with the patient seated in a chair with the leg supported and the knee and ankle bent to a 90° angle²⁴ with a flexible plastic and non-stretchable tape and the measurements were taken nearest to 0.1 cm). The waist and calf circumference index was calculated (waist or calf circumference (cm) divided by square height (cm/m²)). All measurements were performed by the same trained dietitian in the opposite side of the arm with the arteriovenous fistula (AVF).

Body mass index (BMI) was calculated as dry body weight divided by squared height (kg/m²)²⁵ according to the World Health Organization²⁴: thinness < 18,5 kg/m²; normal – 18,5 a 24,9 kg/m² e overweight \geq 25 kg/m². Mid-arm muscle circumference (MAMC) was

calculated using the formula: arm circumference – 0.314 x TSF.²⁶ Standard percentages of MAMC and TSF was obtained using the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) percentile distribution tables adapted by Frisancho,²⁶ as recommended by the NKF/KDOQI Nutrition guidelines.²⁷ Body fat (BF) was assessed by the sum of SKF (triceps, biceps, subscapular and suprailiac). Body density was calculated according to the formula of Durnin and Womersley²⁸ and percent of body fat (%BF) was then derived using Siri's equation.²⁹ Lean body mass (LBM) was calculated as dry body weight minus BF. The lean body mass index (LBMI) and fat body mass index (FBMI) were calculated as either LBM (kg) or FBM (kg) divided by square height (kg/m²). In order to classify patient's as obese, we used the threshold previously proposed according to age and sex (> 28% for men older than 60 years and > 39% for women older 60 years).³⁰ For abdominal obesity, we used the sex-specific thresholds for waist circumference recommended by WHO (≥ 102 cm for men and ≥ 88 cm for women).³¹

Dual-energy X-ray absorptiometry (DXA)

From 94 patients enrolled in the study, a subsample of 52 accepted to have the body composition assessed by DXA (DXA scanner – GE Medical Systems Lunar, Madison, WI, USA) on the intradialytic day. Each patient underwent standard soft-tissue examination including whole-body and regional measurements of trunk, arms and legs according to a 3-compartment model that included fat mass, lean tissue and bone mineral content. The appendicular lean body mass index (ALMI) was obtained through the sum of the lean mass (lean soft tissue (kg) + bone mineral content (kg)) of the arms and legs regions divided by squared height (kg/m²).

Handgrip strength (HGS)

HGS was measured using a mechanical dynamometer (Baseline, Fabrication Enterprises, Inc, Elmsord, NY, USA) with a scale of 0 to 100 kg and a precision of 1.0 kg. Subjects were instructed to self-adjust the dynamometer so that it fit comfortably to their hand size to obtain the best performance. The patients were instructed to apply as much handgrip pressure as possible in response to a voice command by using the opposite hand of the arm with the AVF, while standing with arms along the body. Three trials were performed with a rest period of about 1 min between trials. The first trial was discarded and worked as a warm up section. The highest HGS value of the last two trials was recorded.

Sarcopenia criteria

For diagnosing sarcopenia, we applied the criteria proposed by the *International Working Group on Sarcopenia*⁸ and by the *Sarcopenia European Consensus on Definition and Diagnosis*.⁷ In both consensuses, sarcopenia is defined by low lean mass in combination with poor physical functioning. The lean mass can be assessed by the LBMI⁸ and physical functioning by the HGS.⁷

In the current study, we estimated the LBMI by the sum of SKF, as it showed the strongest correlation coefficient with the ALMI assessed by DXA in relation to other surrogate markers of lean mass (Table 1).

Table 1. Correlation coefficient between appendicular lean mass index and surrogate markers of lean mass (n=52).

	r ¹	P
LBMI (kg/m ²)	0.86	< 0,01
MAMC (cm)	0.64	< 0,01
Calf circumference (cm)	0.58	< 0,01
Standard MAMC (%)	0.41	< 0,01

¹ Pearson coefficient correlations; LBMI: Lean body mass index; MAMC: Mid-arm muscle circumference.

According to the *International Working Group on Sarcopenia consensus*⁸, patients are considered with low LBMI when their values are below the 20 th percentile of healthy young adults. In our study we adapted this criterion by considering patients with low LBMI when values were below the 20 th percentile of age and gender specific data coming from the NHANES, which contained data set of body composition assessed by DXA.³² In order to set a similar criterion for low HGS, patients were considered with low HGS when the values were below the 10 th percentile of an age, gender and arm side specific of a population-based reference study, comprised by healthy individuals living in Rio de Janeiro – Brazil.³³ Patients that fulfilled both criteria, that are low LBMI and low HGS, were grouped as *Sarcopenic*. Those with low HGS were grouped as *Dynapenic* and those with low LBMI were grouped as *Muscle atrophy*.

7 point Subjective Global Assessment (7p-SGA)

The 7p-SGA was performed in all patients by 2 skilled dietitians. A rating of 7 to 6 indicated no nutritional loss or at very mild risk for malnutrition, 5 to 3 mild to moderate malnutrition and 2 to 1 severe malnutrition. Protein energy wasting (PEW) was diagnosed when 7p-SGA was below the rating of 5.

Kidney Disease Quality of Life – Short Form 1.3 (KDQOL-SF)

KDQOL-SF was used to measure the HRQoL through the translated and validated version to Brazilian Portuguese.³⁴ The patient responded to the questionnaire itself and may have received help from a companion, family member or researcher. This questionnaire is

composed by 80 items, divided into 19 dimensions, each one with range score 0 to 100, with higher scores reflecting better HRQoL.³⁴ It includes the 36-Item Short Form Health Survey (SF-36) supplemented by items focusing on specific questions about kidney disease and dialysis therapies.³⁴ A sample of 70 patients answered the KDQOL-SF.

Biochemical data

Blood samples were drawn before dialysis session for serum dosages of creatinine, urea (pre and post dialysis), albumin, high-sensitivity C-reactive protein (hsCRP), parathyroid hormone (PTH) and 25-hydroxyvitaminD (25(OH)D). Urea Kt/V was calculated according to Daugirda's formula on a middle week dialysis day.³⁵ Serum albumin was performed by colorimetric bromocresol green method (reduced values: < 3.8 g/dL). The hs-CRP (inflammatory state: hsCRP > 10 mg/L) was measured by nephelometry (monoclonal antibody against human CRP). Serum 25(OH)D was performed by chemiluminescence immunoassay method. For the status of 25(OH)D we used the classification proposed by Holick *et al.*³⁶ (deficient: ≤ 20 ng/mL; insufficient: between 21 to 29 ng/mL; sufficient: between 30 to 100 ng/mL).

Statistical analysis

Values are presented as mean \pm standard deviation (SD) or as median and interquartile range, as appropriate, for continuous variables. Categorical variables are shown as absolute numbers with percentages. The Kurtosis test was applied in all variables to test normality. For comparison between groups (*Sarcopenic vs Non-sarcopenic; Dynapenic vs Non-dynapenic and Muscle atrophy vs Non-muscle atrophy*), Student's unpaired *t*-test and Mann-Whitney *U* test was used, as appropriate. The Chi-square test was used for comparing categorical variables. Pearson's linear correlation coefficients were calculated to evaluate the association

between the ALMI and surrogate methods to assess lean mass. In addition, Pearson's linear correlation test was used to test associations between HGS and LBMI with demographic, clinical and HRQoL variables. As the number of patients that answered the KDQOL was smaller (n=70) and the groups compared were not the same as that for the other comparisons, we furthered this analysis by conducting a linear regression model adjusting the comparison between the groups for gender, age and presence of DM. A *P* value < 0.05 was used for statistical significance. All analyses were performed using the SPSS software package (version 18.0; SPSS, Chicago, IL).

Results

Ninety-four patients were included in the study. The majority of them were male (n=65; 69.1%), with a mean age of 69.8 ±6.4 years, length of dialysis of 31.1 (12.7; 68) months and urea Kt/V of 1.4 (1.27; 1.6). The main comorbidity found was hypertension (n=76; 80.9%), followed by DM (n=32; 34%). *Dynapenia* was present in 37.2% of the patients, *Muscle atrophy* in 35.1% and *Sarcopenia*, that included patients with both conditions, was present in 13.8% of them. Table 2 describes the main characteristics according to 6 conditions: *Sarcopenia vs Non-sarcopenia*, *Dynapenia vs Non-dynapenia* and *Muscle atrophy vs Non-muscle atrophy*. Gender, age, dialysis length, presence of DM and urea Kt/V was not different between *Sarcopenic vs Non-sarcopenic* groups. The same was noted when comparing *Dynapenic vs Non-dynapenic* and *Muscle atrophy vs Non-muscle atrophy* groups. Regarding the nutritional status (Table 3), it can be observed that the mean BMI, standard MAMC and calf circumference index were significantly lower in *Sarcopenic vs Non-sarcopenic*, as well as between *Muscle atrophy vs Non-muscle atrophy* groups. When comparing *Dynapenic vs Non-dynapenic* only MAMC and HGS differed between both

groups. Standard TSF, albumin, creatinine and presence of PEW (7p-SGA score ≤ 5), did not differ between the groups within the categories of *Sarcopenia*, *Dynapenia* and *Muscle atrophy*. Table 4 describes body composition data. All markers related to lean body mass were significantly lower in *Sarcopenic* as compared to *Non-sarcopenic*, as well as between *Muscle atrophy* vs *Non-muscle atrophy*. FBMI was lower in the *Muscle atrophy* vs *Non-muscle atrophy* group. Waist circumference index was lower in the *Sarcopenic* vs *Non-sarcopenic*, as well as between *Muscle atrophy* vs *Non-muscle atrophy* groups. None of the body composition data differed between *Dynapenic* vs *Non-dynapenic* groups. Moreover, in the total sample, obesity and abdominal obesity was observed in 41.5% (n=39) and 39.4% (n=37) of the total sample, being 23.1% (n=3) and 8% (n=1) in the *Sarcopenic* group, 31.4% (n=11) and 29% (n=10) in the *Dynapenic* group and 27.3% (n=9) and 12% (n=4) in the *Muscle atrophy* group, respectively.

As show in Table 5, patients in *Dynapenic* group had significantly higher PTH and lower 25(OH)D when compared to *Non-dynapenic* group. Similar differences were not observed within the other groups. In addition, it can be noted that regardless of the group, most of the patients had 25(OH)D status either deficient or insufficient and a high percentage of the patients were inflamed.

HRQoL parameters are described on Table 6. Regarding the dimensions specific to ESRD, differences were found for cognitive function, which was significantly lower in the *Sarcopenic* than in the *Non-sarcopenic* group, as well as for social support, which was lower in the *Dynapenic* than in the *Non-dynapenic* group. For the generic dimension, from SF-36, significant differences were found for physical functioning, general health and physical composite, which were higher in the *Muscle atrophy* than in the *Non-muscle atrophy*. As the number of patients that answered the KDQOL was smaller (n=70) and the groups compared were not the same of the previous Tables, we furthered this analysis by conducting a linear

regression model adjusting the comparison between the groups for gender, age and presence of DM and the same results were found (data not shown).

When testing whether HGS and LBMI was associated with the HRQoL components, HGS was positively associated with symptom problem list ($r=0.25$; $P=0.04$); cognitive function ($r=0.24$; $P=0.05$); quality social interaction ($r=0.26$; $P=0.04$); sleep ($r=0.35$; $P< 0.01$); social support ($r=0.23$; $P=0.06$); physical functioning ($r=0.33$; $P< 0.01$); pain ($r=0.41$; $P=0.01$); social function ($r=0.21$; $P=0.09$); energy fatigue ($r=0.23$; $P=0.06$) and physical composite ($r=0.32$; $P< 0.01$). LBMI was associated only with overall health ($r= -0.27$; $P=0.03$). We found no associations between LBMI and HGS with age, 25(OH)D and hsCRP.

In order to evaluate the effect of sarcopenia on the all the parameters previously described, we compared three groups of patients: (1) Sarcopenic ($n=13$); (2) with either low strength or low muscle mass ($n=42$) and (3) without strength and muscle impairment ($n=39$) (Figure 1). It was observed that sarcopenic patients had worse body composition (lower BMI, LBMI, FBMI, waist circumference index, calf circumference index) than the group without strength or muscle impairment, but no differences were found for gender, age, presence of PEW, inflammation, 25(OH)D, PTH levels and for the specific and general dimension in the HRQoL among the three groups (data not shown).

Table 2. Main characteristics according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).

	Strength and Muscle mass			Strength			Muscle mass		
	Sarcopenic (n=13)	Non-sarcopenic (n=81)	P ^a	Dynapenic (n=35)	Non-dynapenic (n=59)	P ^a	Muscle atrophy (n=33)	Non-muscle atrophy (n=61)	P ^a
Male (n; %)	9 (69.2)	56 (69.1)	0.99	24 (68.6)	41 (70.7)	0.83	25 (75.8)	40 (65.6)	0.31
Age (years)	67.4 ±5.9	70.1 ±6.4	0.15	69.0 ±6.1	70.2 ±6.6	0.42	69.1 ±6.4	70.1 ±6.3	0.45
Length of HD (months)	30.0 (15.2; 77.3)	31.7 (12.0; 66.4)	0.70	30.5 (16.1; 75.9)	29.3 (11.1; 65.1)	0.36	35.8 (14.3; 77.3)	27.8 (12.0; 58.4)	0.31
DM (n; %)	6 (46.2)	26 (32.1)	0.32	13 (37.1)	19 (32.8)	0.67	11 (33.3)	21 (34.4)	0.92
Kt/V	1.49 (1.20; 1.74)	1.40 (1.29; 1.58)	0.6	1.46 (1.29; 1.69)	1.40 (1.27; 1.56)	0.25	1.48 (1.31; 1.68)	1.40 (1.23; 1.55)	0.26

HD: Hemodialysis; DM: Diabetes mellitus.

^a Chi-square test or Test *t* student test for independent samples or Mann Whitney *U* test, as appropriate.

Table 3. Nutritional status according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).

	Strength and Muscle mass			Strength			Muscle mass		
	Sarcopenic (n=13)	Non-sarcopenic (n=81)	P ^a	Dynapenic (n=35)	Non-dynapenic (n=59)	P ^a	Muscle atrophy (n=33)	Non-muscle atrophy (n=61)	P ^a
BMI (kg/m²)	21.7 ±2.8	26.4 ±5.0	< 0.01	24.5 ±4.9	26.4 ±5.1	0.08	22.1 ±2.2	27.7 ±5.1	< 0.01
Standard MAMC (%)	86.7 (81.2; 90.1)	97.2 (90.6; 110.2)	< 0.01	89.4 (84.7; 100.2)	98.3 (91.7; 110.8)	< 0.05	90.1 (84.7; 95.2)	101.4 (90.8; 112.3)	< 0.01
Standard TSF (%)	93.6 (48.6; 152.7)	101.2 (72.7; 127.5)	0.39	96.4 (63.6; 118.2)	101.5 (72.7; 140.8)	0.21	90.8 (60.9; 120.4)	102.5 (73.9; 135.3)	0.14
CCI (cm/m²)	11.6 ±1.0	13.1 ±1.9	< 0.05	12.5 ±1.7	13.0 ±1.9	0.27	11.7 ±1.4	13.6 ±1.8	< 0.01
Serum albumin (g/dL)	3.85 ±0.35	3.68 ±0.38	0.14	3.78 ±0.38	3.65 ±0.38	0.13	3.71 ±0.35	3.70 ±0.40	0.87
Creatinine (mg/dL)	9.6 ±2.3	8.5 ±2.6	0.17	8.7 ±2.3	8.7 ±2.7	0.98	8.8 ±3.0	8.6 ±2.4	0.75
PEW* (%)	38.5	57.5	0.20	48.6	57.9	0.38	54.5	55.0	0.97
Standard HGS (%)	52.3 (41.3; 62.0)	83.2 (70.3; 97.5)	< 0.01	53.3 (43.6; 64.9)	88.8 (83.0; 100.1)	< 0.01	81.0 (56.8; 94.7)	81.2 (60.2; 96.1)	0.74
HGS (kg)									
Male	18.8 ±3.9	27.2 ±7.7	< 0.01	18.1 ±4.9	30.7 ±5.0	< 0.01	26.8 ±8.0	25.6 ±7.8	0.52
Female	8.7 ±3.8	16.2 ±7.2	0.06	8.5 ±5.8	19.4 ±4.3	< 0.01	14.1 ±6.5	15.6 ±7.7	0.65

BMI: Body mass index; MAMC: Mid-arm muscle circumference; CCI: Calf circumference index; TSF: Triceps skinfold. PEW: Protein-energy wasting. HGS: Handgrip strength.

* PEW (7p-SGA score ≤ 5).

Data presented as Mean ±SD or Median (interquartile ranges).

^a Chi-square test or Test *t* student test for independent samples or Mann Whitney *U* test, as appropriate.

Table 4. Body composition data according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).

	Strength and Muscle mass			Strength			Muscle mass		
	Sarcopenic (n=13)	Non-sarcopenic (n=81)	P ^a	Dynapenic (n=35)	Non-dynapenic (n=59)	P ^a	Muscle atrophy (n=33)	Non-muscle atrophy (n=61)	P ^a
BF¹ (%)									
Male	25.7 ±7.5	26.0 ±7.2	0.91	25.0 ±7.0	26.5 ±7.3	0.43	24.9 ±6.7	26.6 ±7.5	0.35
Female	28.6 ±4.8	37.9 ±6.9	< 0.05	32.9 ±8.3	38.7 ±6.0	< 0.05	33.2 ±6.2	37.9 ±7.5	0.13
FBMI¹ (kg/m²)	16.5 ±7.1	20.9 ±9.3	0.10	18.6 ±8.7	21.3 ±9.4	0.18	16.4 ±6.1	22.4 ±9.9	< 0.01
WC (cm)									
Male	93.4 ±10.0	97.8 ±13.2	0.34	98.2 ±14.7	96.7 ±11.7	0.66	90.0 ±8.3	101.9 ±13.2	<0.01
Female	76.9 ±3.7	98.7 ±14.3	< 0.01	87.1 ±14.3	101.4 ±14.2	< 0.05	82.6 ±6.9	100.7 ±14.8	< 0.01
WC index (cm/m²)	32.1 ±3.4	37.7 ±6.2	< 0.01	35.6 ±6.0	37.6 ±6.3	0.14	32.7 ±3.5	39.2 ±6.1	< 0.01
LBM¹ (kg)									
Male	49.6 ±6.6	52.0 ±7.1	0.33	52.7 ±8.2	51.2 ±6.4	0.42	47.7 ±4.8	54.2 ±7.1	<0.01
Female	32.7 ±5.7	39.4 ±6.2	0.05	36.0 ±5.2	40.2 ±7.1	0.11	32.6 ±4.5	40.7 ±5.7	<0.01
LBMI¹ (kg/m²)	15.8 ±1.7	18.2 ±2.4	< 0.01	17.6 ±2.8	18.1 ±2.2	0.31	16.1 ±1.5	18.9 ±2.3	< 0.01

BF: Body fat; FBMI: Fat body mass index; WC: Waist circumference; LBM: Lean body mass; LBMI: Lean body mass index; ¹ Body fat, fat body mass index, lean body mass and lean body mass index: by skinfold thickness.

Data presented as Mean ±SD or Median (interquartile ranges).

^aTest *t* student test for independent samples.

Table 5. Parathormone, 25-hydroxyvitaminD status and inflammation according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=94).

	Strength and Muscle mass			Strength			Muscle mass		
	Sarcopenic (n=13)	Non-sarcopenic (n=81)	P ^a	Dynapenic (n=35)	Non-dynapenic (n=59)	P ^a	Muscle atrophy (n=33)	Non-muscle atrophy (n=61)	P ^a
PTH (pg/mL)	210.3 (53.3; 633.2)	166.7 (60.7; 334.2)	0.67	209.2 (103.4; 537.5)	133.0 (52.9; 293.7)	< 0.05	170.5 (44.3; 316.3)	177.2 (62.3; 450.0)	0.53
25(OH)D (ng/mL)	14.5 (6.5; 17.8)	14.7 (11.0; 20.7)	0.23	13.2 (9.9; 18.7)	16.1 (11.5; 22.4)	< 0.05	15.4 (9.9; 20.4)	13.7 (10.8; 20.7)	0.77
Deficient or Insufficient 25(OH)D (n; %)	13 (100)	71 (88.7)	0.37	33 (94.3)	50 (86.2)	0.38	29 (87.9)	55 (90.2)	0.90
hsCRP (mg/dL)	2.0 (0.8; 10.2)	3.8 (2.0; 9.8)	0.16	3.7 (1.2; 13.9)	3.5 (2.0; 7.9)	0.92	2.7 (0.9; 7.0)	4.0 (2.1; 10.1)	0.18
Inflamed¹ (n;%)	3 (23.1)	20 (24.7)	0.90	12 (34.3)	11 (19.0)	0.10	7 (21.2)	16 (26.2)	0.59

25(OH)D: 25-hydroxyvitaminD; Deficient or insufficient : ≤ 29 ng/mL; hsCRP: high-sensitivity C-reactive protein; ¹ Inflamed: hsCRP ≥ 10 mg/L.

Data presented as Median (interquartile ranges).

^a Chi-square test or Mann Whitney *U* test, as appropriate.

Table 6. Generic and specific dimensions of the Kidney Disease Quality of Life – Short Form 1.3 according to groups of strength and muscle mass in elderly patients on hemodialysis (n=70).

Dimension	Strength and Muscle mass			Strength			Muscle mass		
	Sarcopenic (n=6)	Non-sarcopenic (n=64)	P ^a	Dynapenic (n=17)	Non-dynapenic (n=53)	P ^a	Muscle atrophy (n=26)	Non-muscle atrophy (n=44)	P ^a
<i>Specific (ESRD)</i>									
Symptom/ problem list	73 ±22	77 ±20	0.58	76.7 ±20	78.2 ±19	0.79	80.8 ±16	74.7 ±23	0.23
Cognitive function	64 ±33	84 ±21	< 0.05	74.5 ±28	85.2 ±21	0.10	84.1 ±23	81.7 ±23	0.68
Quality of social interaction	82 ±16	79 ±22	0.76	75.7 ±21	80.5 ±22	0.43	80.0 ±18	79.4 ±24	0.91
Sleep	67 ±20	63 ±23	0.71	57.1 ±22	66.2 ±22	0.14	68.8 ±18	60.2 ±24	0.12
Social support	67 ±41	88 ±26	0.08	68.6 ±38	91.0 ±21	< 0.01	84.0 ±29	86.7 ±27	0.69
Overall Health	70 ±25	70 ±24	0.96	71.8 ±21	68.8 ±25	0.66	75.0 ±23	66.4 ±23	0.14
<i>Generic (SF-36)</i>									
Physical functioning	51 ±28	53.7 ±27	0.81	47.6 ±21	56.0 ±29	0.28	65.4 ±25	46.4 ±26	< 0.01
Role-physical	25 (0; 63)	50 (0; 75)	0.34	50 (0; 88)	50 (0; 75)	0.73	50 (19; 100)	50 (0; 75)	0.10
Pain	64 ±22	68.0 ±29	0.73	59.9 ±27	71.2 ±28	0.14	74.1 ±21	63.8 ±31	0.14
General health	57 ±23	57.0 ±24	0.98	54.1 ±25	58.1 ±24	0.56	66.3 ±20	51.4 ±24	< 0.05
Emotional well- being	69 ±29	75.1 ±24	0.53	70.8 ±29	75.6 ±23	0.48	78.0 ±22	72.5 ±25	0.36
Role-emotional	50 ±46	63.5 ±38	0.41	58.8 ±42	62.8 ±38	0.71	71.8 ±36	56.8 ±39	0.12
Social function	67 ±38	73.6 ± 30	0.59	71.3 ±36	73.1 ±29	0.84	75.0 ±29	71.9 ±32	0.68
Energy/fatigue	56 ±31	58.7 ±24	0.78	52.9 ±27	59.8 ±23	0.31	63.5 ±25	55.5 ±23	0.18
Physical Composite	34 ±8.4	39.7 ±9.1	0.61	36.2 ±7.0	40.9 ±9.5	0.07	44.0 ±8.5	37.0 ±8.4	< 0.01
Mental Composite	49 ±13.8	50.0 ±11.3	0.77	49.5 ±14.4	49.7 ±10.2	0.95	50.8 ±11.2	49.4 ±11.6	0.62

Data presented as Mean ±SD or Median (interquartile ranges).

^a Test *t* student test for independent samples or Mann Whitney *U* test, as appropriate.

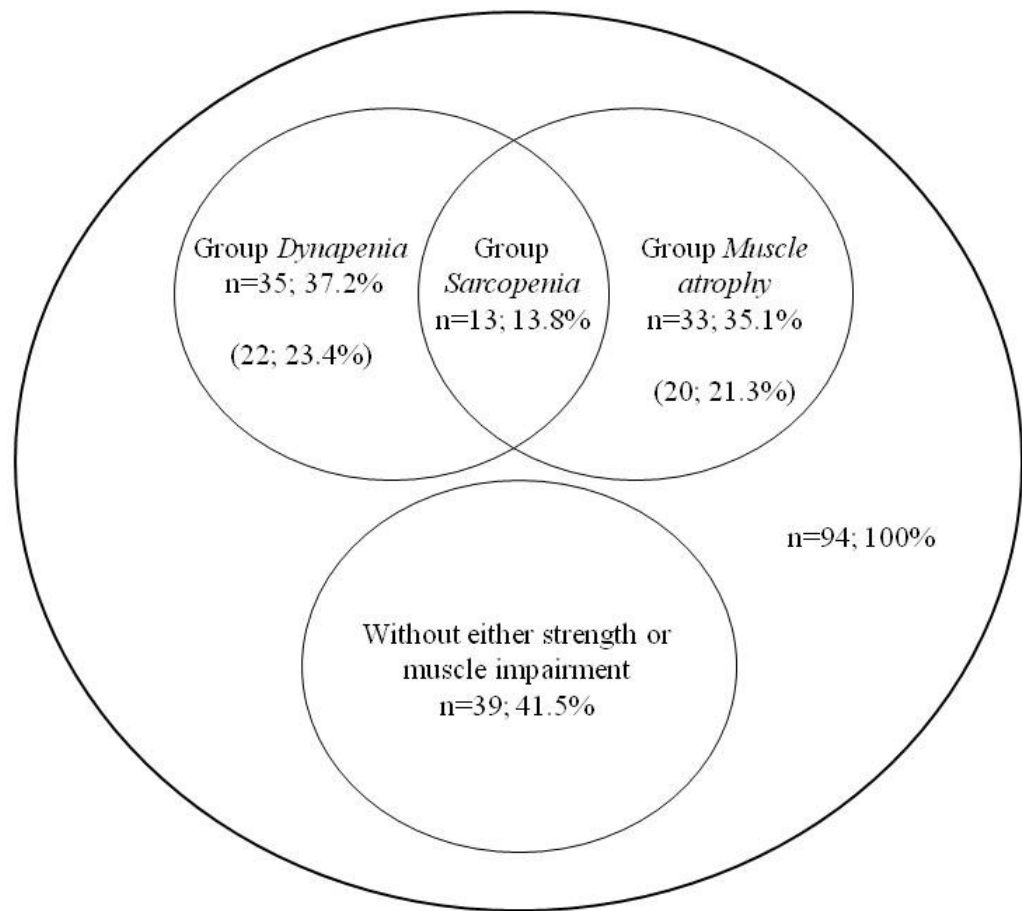


Figure 1: Description of patients in the *Dynapenia* group (handgrip strenght < 10 th percentile), *Muscle atrophy* group (lean body mass index < 20 th percentile), *Sarcopenia* group (that had both conditions). Number and percentages in parenthesis describes patients only with *Dynapenia* or *Muscle atrophy*. The separed circle comprise patients with no strenght or muscle mass impairment (Total sample (n=94) – (*Dynapenia* only (n=22) + *Muscle atrophy* only (n=20) + *Sarcopenia* (n=13)).

Discussion

This cross-sectional study allows the first assessment of sarcopenia in a group of elderly patients on MHD according to the criteria proposed by specific international societies.^{7, 8} These consensuses rule that sarcopenia encompasses the conjunction of two conditions: low muscle mass (assessed by LBMI) and low muscle function (assessed by HGS). In our study, sarcopenia diagnosed by these criteria was present in 13.8%, dynapenia in 37.2% and muscle atrophy in 35.1%. Comparing our prevalence with that of other studies on the general elderly population is difficult, since depending on the criteria applied, different prevalence can be found. By considering sarcopenia as low lean mass assessed by either ALMI (from DXA) or skeletal muscle mass index (from BIA) or yet by low calf muscle cross sectional area (from computed tomography scan), the reported prevalence of sarcopenia varied from 7 to 24% in elderly non-CKD individuals with similar age of our patients.^{14-18, 37}. Therefore, the occurrence of sarcopenia assessed by low LBMI in our study (35.1%) is substantially higher than those observed in the general elderly population. Studies comprising non-CKD or CKD patients that diagnosed sarcopenia by criteria of low muscle mass associated with low muscle function are lacking. Further studies should assess whether the prevalence of sarcopenia in elderly MHD patients differs from that of the general elderly population.

In our study, sarcopenia diagnosed by the criteria of low muscle function and muscle mass did not distinguish patients with a worse clinical condition. Such findings may suggest that, at least in our study, a low muscle function and/or muscle mass may not necessarily be linked with a worse clinical condition. In the general non-CKD population, results regarding this issue are conflicting: While some found that poor functional performance, muscle mass and strength were associated with low 25(OH)D levels and high PTH,³⁸⁻⁴⁰ others found no

such associations.^{41, 42} Heterogeneity of the studied populations may explain these divergent findings. While some studies included a sample with a wide range of age,^{41, 42} others were comprised only by elderly³⁸⁻⁴⁰ and even with different comorbidities. Similarly, the association between CRP and strength and muscle mass shows contradictory results: some longitudinal studies in elderly non-CKD individuals found that increased CRP was associated to loss of strength and muscle mass, while others failed to do so.⁴³⁻⁴⁵ In our study, comprised by a homogeneous elderly population, we speculate that, besides ageing, the disease itself and the hemodialysis treatment exerted a bigger role on worsening the overall clinical condition. Sarcopenia may have had a secondary role on the clinical parameters, implying in a similar degree of clinical impairment to the entire group. The parameters related to nutritional status and body composition were worse in the *Sarcopenic vs Non-sarcopenic* group. The lack of difference in albumin and creatinine levels or the prevalence of PEW (assessed by 7p-SGA) between *Sarcopenic* and *Non-sarcopenic* groups may be due to a relatively small sample size and the limitations of the methods.^{46 47} The groups of *Dynapenia* and *Muscle atrophy* identified worse condition of some but less nutritional markers than those reported for *Sarcopenic* patients.

Of note, obesity and abdominal obesity were present in all three groups considered, suggesting impaired muscle mass and strength does not exclude the occurrence of obesity. This condition has been termed obese sarcopenia or obese dynapenia, as appropriate, and would translate the worse scenario, characterized by the abnormalities inherent to deficit in muscle mass and function (mobility disorders) coupled with the ones from obesity (subclinical inflammation, insulin resistance and low 25(OH)D).^{48, 49} Other studies comprising larger samples remains to be performed to further assess the role of obese sarcopenia or obese dynapenia in elderly MHD patients.

Regarding HRQoL, the results from the comparisons between *Sarcopenic* and *Non-Sarcopenic* patients were in line with those comparing *Dynapenic* and *Non-dynapenic* groups, that is, they had worse dimensions of cognitive function, social support and physical composite. In addition, it can also be noted that the scores of the dimensions from SF-36 were low and below 50, a value indicative of a worse overall condition.⁵⁰ In the general elderly individuals, the dimensions of SF-36 were higher than ours, in line with the impact of CKD per se on patients quality of life.³⁷ The positive and significant associations found between the domains of HRQoL and HGS, but not with LBMI denote that strength was more important to determine worse HRQoL. Because in CKD patients the evaluation of muscle mass can be influenced by hydration status, it is possible that the assessment of strength, which was directly measured by a dynamometer, is less susceptible to errors.

Our study should be understood with the limitations of an observational design. We report that the condition of sarcopenia, as diagnosed by the criteria proposed by the international societies^{7, 8} could not identify patients with worse clinical condition, but could point to a group of patients with worse nutritional status and worse dimension of some HRQoL parameters. Hence, we do not intend to infer on a cause-effect between sarcopenia and overall clinical condition and nutritional status. In addition, the associations observed for HGS and HRQoL domains reinforces that a measurement of strength should be used to complement the nutritional status assessment of elderly patients. Lastly, the results presented in this study are of importance to highlight that simple nutritional assessment tools, such as a skinfold caliper and a dynamometer, can be applied to identify patients with some degree of muscle and strength impairment, even though other traditional measurements of nutritional status were not sensitive to do so.

Acknowledgements: This research received a specific Grant from *Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro* (FAPERJ) (Grant number E-26/111.653/2010).JCDR, RLF and FGB were supported with scholarship from *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES) during the study. JJC acknowledges grant support from the Swedish Research Council.

Conflict of interest statement. None declared.

References

1. United States Renal Data System. Annual data report: atlas of end-stage renal disease in the United States. *USRDS*, 2011, p. 292.
2. Kato A, Ishida J, Endo Y, et al. Association of abdominal visceral adiposity and thigh sarcopenia with changes of arteriosclerosis in haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2011; 26: 1967-76.
3. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A, et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int*. 1998; 53: 773-82.
4. Janssen I and Ross R. Linking age-related changes in skeletal muscle mass and composition with metabolism and disease. *J Nutr Health Aging*. 2005; 9: 408-19.
5. Celik G, Oc B, Kara I, Yilmaz M, Yuceaktas A and Apiliogullari S. Comparison of nutritional parameters among adult and elderly hemodialysis patients. *Int J Med Sci*. 2011; 8: 628-34.
6. Ohkawa S, Odamaki M, Ikegaya N, Hibi I, Miyaji K and Kumagai H. Association of age with muscle mass, fat mass and fat distribution in non-diabetic haemodialysis patients. *Nephrol Dial Transplant*. 2005; 20: 945-51.
7. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010; 39: 412-23.
8. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2011; 12: 249-56.
9. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*. 2011; 12: 403-9.
10. Muscaritoli M, Anker SD, Argiles J, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr*. 2010; 29: 154-9.
11. Clark BC and Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition*. 2012; 28: 495-503.
12. Clark BC and Manini TM. Sarcopenia \neq dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008; 63: 829-34.
13. Manini TM and Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012; 67: 28-40.
14. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*. 1998; 147: 755-63.

15. Janssen I. Influence of sarcopenia on the development of physical disability: the Cardiovascular Health Study. *J Am Geriatr Soc.* 2006; 54: 56-62.
16. Janssen I, Heymsfield SB and Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc.* 2002; 50: 889-96.
17. Lauretani F, Russo CR, Bandinelli S, et al. Age-associated changes in skeletal muscles and their effect on mobility: an operational diagnosis of sarcopenia. *J Appl Physiol.* 2003; 95: 1851-60.
18. Rolland Y, Lauwers-Cances V, Cournot M, et al. Sarcopenia, calf circumference, and physical function of elderly women: a cross-sectional study. *J Am Geriatr Soc.* 2003; 51: 1120-4.
19. von Haehling S, Morley JE and Anker SD. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2010; 1: 129-33.
20. Araujo IC, Kamimura MA, Draibe SA, et al. Nutritional parameters and mortality in incident hemodialysis patients. *J Ren Nutr.* 2006; 16: 27-35.
21. Beddhu S, Pappas LM, Ramkumar N and Samore M. Effects of body size and body composition on survival in hemodialysis patients. *J Am Soc Nephrol.* 2003; 14: 2366-72.
22. Leal VO, Stockler-Pinto MB, Farage NE, et al. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition.* 2011; 27: 1125-9.
23. Lohman T. *Advances in body composition assessment.* Human Kinetics, 1992.
24. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry - Report of a WHO expert committee. Geneva: WHO, 1995, p. 328.
25. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N and Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chronic Dis.* 1972; 25: 329-43.
26. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34: 2540-5.
27. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis.* 2002; 39: S1-266.
28. Durnin JV and Womersley 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. *Br J Nutr.* 1974; 32: 77-97.
29. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition.* 1993; 9: 480-91.
30. Kyle UG, Morabia A, Schutz Y and Pichard C. Sedentarism affects body fat mass index and fat-free mass index in adults aged 18 to 98 years. *Nutrition.* 2004; 20: 255-60.

31. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO, 2000.
32. Kelly TL, Wilson KE and Heymsfield SB. Dual energy X-Ray absorptiometry body composition reference values from NHANES. *PLoS One*. 2009; 4: e7038.
33. Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MT and Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr*. 2008; 27: 601-7.
34. Duarte PS, Miyazaki MC, Ciconelli RM and Sesso R. Translation and cultural adaptation of the quality of life assessment instrument for chronic renal patients (KDQOL-SF). *Rev Assoc Med Bras*. 2003; 49: 375-81.
35. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume Kt/V: an analysis of error. *J Am Soc Nephrol*. 1993; 4: 1205-13.
36. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011; 96: 1911-30.
37. Silva Neto LS, Karnikowski MG, Tavares AB and Lima RM. Association between sarcopenia, sarcopenic obesity, muscle strength and quality of life variables in elderly women. *Rev Bras Fisioter*. 2012; 16: 360-7.
38. Bischoff-Ferrari HA, Dietrich T, Orav EJ, et al. Higher 25-hydroxyvitamin D concentrations are associated with better lower-extremity function in both active and inactive persons aged ≥ 60 y. *Am J Clin Nutr*. 2004; 80: 752-8.
39. Gerdhem P, Ringsberg KA, Obrant KJ and Akesson K. Association between 25-hydroxy vitamin D levels, physical activity, muscle strength and fractures in the prospective population-based OPRA Study of Elderly Women. *Osteoporos Int*. 2005; 16: 1425-31.
40. Visser M, Deeg DJ and Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab*. 2003; 88: 5766-72.
41. Ceglia L, Chiu GR, Harris SS and Araujo AB. Serum 25-hydroxyvitamin D concentration and physical function in adult men. *Clin Endocrinol*. 2011; 74: 370-6.
42. Marantes I, Achenbach SJ, Atkinson EJ, Khosla S, Melton LJ, 3rd and Amin S. Is vitamin D a determinant of muscle mass and strength? *J Bone Miner Res*. 2011; 26: 2860-71.
43. Aleman H, Esparza J, Ramirez FA, Astiazaran H and Payette H. Longitudinal evidence on the association between interleukin-6 and C-reactive protein with the loss of total appendicular skeletal muscle in free-living older men and women. *Age Ageing*. 2011; 40: 469-75.

44. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2009; 64: 1183-9.
45. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ and Visser M. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *Am J Med.* 2006; 119: 526 e9-17.
46. Friedman AN and Fadem SZ. Reassessment of albumin as a nutritional marker in kidney disease. *J Am Soc Nephrol.* 2010; 21: 223-30.
47. Cooper BA, Bartlett LH, Aslani A, Allen BJ, Ibels LS and Pollock CA. Validity of subjective global assessment as a nutritional marker in end-stage renal disease. *Am J Kidney Dis.* 2002; 40: 126-32.
48. Bouchard DR and Janssen I. Dynapenic-obesity and physical function in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2010; 65: 71-7.
49. Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A and Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2008; 18: 388-95.
50. Rambod M, Bross R, Zitterkoph J, et al. Association of Malnutrition-Inflammation Score with quality of life and mortality in hemodialysis patients: a 5-year prospective cohort study. *Am J Kidney Dis.* 2009; 53: 298-309.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho, realizado em uma amostra de pacientes idosos em tratamento crônico de hemodiálise, mostrou que o diagnóstico de sarcopenia através dos critérios sugeridos pelos consensos, foi capaz de identificar os pacientes com maior comprometimento do estado nutricional e da composição corporal. Ademais, notou-se que prevalência de atrofia muscular nessa população foi superior à descrita na população geriátrica sem DRC (35,1% vs 7 a 24%, respectivamente). Como não há estudos que tenham diagnosticado a condição de sarcopenia pela associação do critério de reduzida massa e função muscular, não foi possível estabelecer diferenças na prevalência de sarcopenia entre o grupo de pacientes idosos em HD e o da população geriátrica sem DRC.

Com relação à condição clínica, embora tenha se observado uma elevada prevalência de inflamação e de baixos níveis de 25(OH)D na amostra do estudo, a condição de sarcopenia, dinapenia e de atrofia muscular não diferiu a condição clínica dos pacientes. Pode-se hipotetizar que ocorra uma sobreposição do envelhecimento, da DRC e do procedimento dialítico fazendo com que a condição de sarcopenia, dinapenia e atrofia muscular tenham um efeito secundário sobre o estado clínico dos pacientes aqui estudados. Com relação aos efeitos sobre a qualidade de vida, notou-se que a avaliação da função muscular, através da força de prensão manual, de forma isolada ou combinada com avaliação da massa muscular, foi capaz de identificar os pacientes com piores domínios de qualidade de vida.

Em resumo, a implicação clínica desses achados torna-se relevante para alertar a comunidade científica da importância da inclusão de um método que avalie a função muscular, como parte integrante da avaliação nutricional dos pacientes idosos em HD. Nesse contexto, a dinamometria apresenta-se como um método não invasivo, de baixo custo, rápido de ser realizado e podendo ser amplamente utilizado na prática clínica, auxiliando na identificação dos pacientes sarcopênicos e dinapênicos e possibilitando intervenções que minimizem os efeitos adversos destas condições.

REFERÊNCIAS

1. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Perfil dos idosos responsáveis pelos domicílios no Brasil 2000. Rio de Janeiro: IBGE, 2002, p. 97.
2. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Síntese de indicadores sociais - uma análise das condições de vida da população brasileira 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010, p. 317.
3. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dinâmica demográfica e a mortalidade no Brasil no período 1998-2008. Rio de Janeiro: IBGE, 2009, p. 39.
4. World Health Organization. Physical status: the use and interpretation of anthropometry - Report of a WHO expert committee. Geneva: WHO, 1995, p. 328.
5. Brasil. Estatuto do idoso: lei federal nº 10.741, de 01 de outubro de 2003. Ministério da Saúde, 2 ed. Brasília - DF: Editora Ministério da Saúde, 2009, p. 70.
6. Ritz E, Rychlik I, Locatelli F and Halimi S. End-stage renal failure in type 2 diabetes: A medical catastrophe of worldwide dimensions. *Am J Kidney Dis.* 1999; 34: 795-808.
7. Coresh J, Astor BC, Greene T, Eknoyan G and Levey AS. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Am J Kidney Dis.* 2003; 41: 1-12.
8. Bastos RM, Bastos MG, Ribeiro LC, Bastos RV and Teixeira MT. Prevalence of chronic kidney disease, stages 3, 4 and 5 in adults. *Rev Assoc Med Bras.* 2009; 55: 40-4.
9. Lugon JR. End-stage renal disease and chronic kidney disease in Brazil. *Ethn Dis.* 2009; 19: S1-7-9.
10. Moeller S, Gioberge S and Brown G. ESRD patients in 2001: global overview of patients, treatment modalities and development trends. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17: 2071-6.
11. Sesso RC, Lopes AA, Thome FS, Lugon JR and Santos DR. 2010 report of the Brazilian dialysis census. *J Bras Nefrol.* 2011; 33: 442-7.
12. Machado EL, Caiaffa WT, Cesar CC, et al. Iniquities in the access to renal transplant for patients with end-stage chronic renal disease in Brazil. *Cad Saude Publica.* 2011; 27 Suppl 2: S284-97.
13. Himmelfarb J and Ikizler TA. Hemodialysis. *N Engl J Med.* 2010; 363: 1833-45.
14. Raguso CA, Kyle U, Kossovsky MP, et al. A 3-year longitudinal study on body composition changes in the elderly: role of physical exercise. *Clin Nutr.* 2006; 25: 573-80.
15. Zamboni M, Mazzali G, Fantin F, Rossi A and Di Francesco V. Sarcopenic obesity: a new category of obesity in the elderly. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2008; 18: 388-95.

16. Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, et al. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010; 39: 412-23.
17. Fielding RA, Vellas B, Evans WJ, et al. Sarcopenia: an undiagnosed condition in older adults. Current consensus definition: prevalence, etiology, and consequences. International working group on sarcopenia. *J Am Med Dir Assoc*. 2011; 12: 249-56.
18. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, et al. Sarcopenia with limited mobility: an international consensus. *J Am Med Dir Assoc*. 2011; 12: 403-9.
19. Muscaritoli M, Anker SD, Argiles J, et al. Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) "cachexia-anorexia in chronic wasting diseases" and "nutrition in geriatrics". *Clin Nutr*. 2010; 29: 154-9.
20. Cederholm TE, Bauer JM, Boirie Y, Schneider SM, Sieber CC and Rolland Y. Toward a definition of sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2011; 27: 341-53.
21. Janssen I. The epidemiology of sarcopenia. *Clin Geriatr Med*. 2011; 27: 355-63.
22. Kopple JD. Pathophysiology of protein-energy wasting in chronic renal failure. *J Nutr*. 1999; 129: 247S-51S.
23. Fouque D, Kalantar-Zadeh K, Kopple J, et al. A proposed nomenclature and diagnostic criteria for protein-energy wasting in acute and chronic kidney disease. *Kidney Int*. 2008; 73: 391-8.
24. Baumgartner RN, Koehler KM, Gallagher D, et al. Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico. *Am J Epidemiol*. 1998; 147: 755-63.
25. Janssen I, Heymsfield SB and Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc*. 2002; 50: 889-96.
26. K/DOQI clinical practice guidelines for chronic kidney disease: evaluation, classification, and stratification. *Am J Kidney Dis*. 2002; 39: S1-266.
27. Hallan SI and Orth SR. The conundrum of chronic kidney disease classification and end-stage renal risk prediction in the elderly--what is the right approach? *Nephron Clinical practice*. 2010; 116: c307-16.
28. United States Renal Data System. Annual data report: atlas of end-stage renal disease in the United States. *USRDS*, 2011, p. 292.
29. Dukkipati R and Kopple JD. Causes and prevention of protein-energy wasting in chronic kidney failure. *Semin Nephrol*. 2009; 29: 39-49.

30. Guarnieri G and Barazzoni R. Fighting protein-energy wasting in chronic kidney disease: a challenge of complexity. *J Ren Nutr.* 2011; 21: 2-6.
31. Zoccali C. The obesity epidemics in ESRD: from wasting to waist? *Nephrol Dial Transplant.* 2009; 24: 376-80.
32. Cruz-Jentoft AJ, Landi F, Topinkova E and Michel JP. Understanding sarcopenia as a geriatric syndrome. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2010; 13: 1-7.
33. Malafarina V, Uriz-Otano F, Iniesta R and Gil-Guerrero L. Sarcopenia in the elderly: diagnosis, physiopathology and treatment. *Maturitas.* 2012; 71: 109-14.
34. World Health Organization. Obesity and overweight. Disponível em: <<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/en/index.html>>. Acesso em: 25 ago. 2012.
35. World Health Organization. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO, 2000.
36. Cano NJ, Roth H, Aparicio M, et al. Malnutrition in hemodialysis diabetic patients: evaluation and prognostic influence. *Kidney Int.* 2002; 62: 593-601.
37. Bazanelli AP, Kamimura MA, da Silva CB, et al. Resting energy expenditure in peritoneal dialysis patients. *Perit Dial Int.* 2006; 26: 697-704.
38. Kramer HJ, Saranathan A, Luke A, et al. Increasing body mass index and obesity in the incident ESRD population. *J Am Soc Nephrol.* 2006; 17: 1453-9.
39. Sanches FM, Avesani CM, Kamimura MA, et al. Waist circumference and visceral fat in CKD: a cross-sectional study. *Am J Kidney Dis.* 2008; 52: 66-73.
40. Postorino M, Marino C, Tripepi G and Zoccali C. Abdominal obesity and all-cause and cardiovascular mortality in end-stage renal disease. *J Am Coll Cardiol.* 2009; 53: 1265-72.
41. Carrero JJ, Cordeiro AC, Lindholm B and Stenvinkel P. The emerging pleiotrophic role of adipokines in the uremic phenotype. *Curr Opin Nephrol Hypertens.* 2010; 19: 37-42.
42. Comty CM. A longitudinal study of body composition in terminal uremics treated by regular hemodialysis. I. Body composition before treatment. *Can Med Assoc J.* 1968; 98: 482-91.
43. Blumenkrantz MJ, Kopple JD, Gutman RA, et al. Methods for assessing nutritional status of patients with renal failure. *Am J Clin Nutr.* 1980; 33: 1567-85.
44. Guarnieri G, Faccini L, Lipartiti T, et al. Simple methods for nutritional assessment in hemodialyzed patients. *Am J Clin Nutr.* 1980; 33: 1598-607.
45. Thunberg BJ, Swamy AP and Cestero RV. Cross-sectional and longitudinal nutritional measurements in maintenance hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 1981; 34: 2005-12.

46. Wolfson M, Strong CJ, Minturn D, Gray DK and Kopple JD. Nutritional status and lymphocyte function in maintenance hemodialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 1984; 39: 547-55.
47. Fouque D, Vennegoor M, ter Wee P, et al. EBPG guideline on nutrition. *Nephrol Dial Transplant.* 2007; 22 Suppl 2: ii45-87.
48. Heimbürger O, Qureshi AR, Blaner WS, Berglund L and Stenvinkel P. Hand-grip muscle strength, lean body mass, and plasma proteins as markers of nutritional status in patients with chronic renal failure close to start of dialysis therapy. *Am J Kidney Dis.* 2000; 36: 1213-25.
49. Silva LF, Matos CM, Lopes GB, et al. Handgrip strength as a simple indicator of possible malnutrition and inflammation in men and women on maintenance hemodialysis. *J Ren Nutr.* 2011; 21: 235-45.
50. Wang AY, Sea MM, Ho ZS, Lui SF, Li PK and Woo J. Evaluation of handgrip strength as a nutritional marker and prognostic indicator in peritoneal dialysis patients. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81: 79-86.
51. Avesani CMC, J.J.; Axelsson, J; Qureshi, A.R.; Lindholm, B.; Stenvinkel, P. Inflammation and wasting in chronic kidney disease: Partners in crime. *Kidney Int.* 2006; 70: S8-S13.
52. Houaiss AV, M.S.; Franco, F.M.M. Dicionário Houaiss da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001, p. 2925.
53. Mak RH, Ikizler AT, Kovesdy CP, Raj DS, Stenvinkel P and Kalantar-Zadeh K. Wasting in chronic kidney disease. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2011; 2: 9-25.
54. Mitch WE. Malnutrition: a frequent misdiagnosis for hemodialysis patients. *J Clin Invest.* 2002; 110: 437-9.
55. Carrero JJ. Mechanisms of altered regulation of food intake in chronic kidney disease. *J Ren Nutr.* 2011; 21: 7-11.
56. Bergstrom J. Why are dialysis patients malnourished? *Am J Kidney Dis.* 1995; 26: 229-41.
57. Carrero JJ, Qureshi AR, Axelsson J, et al. Comparison of nutritional and inflammatory markers in dialysis patients with reduced appetite. *Am J Clin Nutr.* 2007; 85: 695-701.
58. Siew ED and Ikizler TA. Insulin resistance and protein energy metabolism in patients with advanced chronic kidney disease. *Semin Dial.* 2010; 23: 378-82.
59. Chan W, Valerie KC and Chan JC. Expression of insulin-like growth factor-1 in uremic rats: growth hormone resistance and nutritional intake. *Kidney Int.* 1993; 43: 790-5.
60. Bilbrey GL, Faloona GR, White MG and Knochel JP. Hyperglucagonemia of renal failure. *J Clin Invest.* 1974; 53: 841-7.

61. Price SR, Gooch JL, Donaldson SK and Roberts-Wilson TK. Muscle atrophy in chronic kidney disease results from abnormalities in insulin signaling. *J Ren Nutr.* 2010; 20: S24-8.
62. Kraut JA and Kurtz I. Metabolic acidosis of CKD: diagnosis, clinical characteristics, and treatment. *Am J Kidney Dis.* 2005; 45: 978-93.
63. Mitch WE, Medina R, Grierber S, et al. Metabolic acidosis stimulates muscle protein degradation by activating the adenosine triphosphate-dependent pathway involving ubiquitin and proteasomes. *J Clin Invest.* 1994; 93: 2127-33.
64. Meuwese CL, Carrero JJ and Stenvinkel P. Recent insights in inflammation-associated wasting in patients with chronic kidney disease. *Contrib Nephrol.* 2011; 171: 120-6.
65. Stenvinkel P, Heimbürger O, Paultre F, et al. Strong association between malnutrition, inflammation, and atherosclerosis in chronic renal failure. *Kidney Int.* 1999; 55: 1899-911.
66. Ikizler TA, Flakoll PJ, Parker RA and Hakim RM. Amino acid and albumin losses during hemodialysis. *Kidney Int.* 1994; 46: 830-7.
67. Sampaio LR. Avaliação nutricional e envelhecimento. *Rev Nutr.* 2004; 17: 507-14.
68. Moriguti JC, Moriguti EK, Ferriolli E, de Castilho Cacao J, Iucif N, Jr. and Marchini JS. Involuntary weight loss in elderly individuals: assessment and treatment. *Sao Paulo Med J.* 2001; 119: 72-7.
69. St-Onge MP and Gallagher D. Body composition changes with aging: the cause or the result of alterations in metabolic rate and macronutrient oxidation? *Nutrition.* 2010; 26: 152-5.
70. Qureshi AR, Alvestrand A, Danielsson A, et al. Factors predicting malnutrition in hemodialysis patients: a cross-sectional study. *Kidney Int.* 1998; 53: 773-82.
71. Szuster DA, Caiaffa WT, Andrade EI, Acurcio Fde A and Cherchiglia ML. Survival analysis of dialysis patients in the Brazilian Unified National Health System. *Cad Saude Publica.* 2012; 28: 415-24.
72. Marcen R, Teruel JL, de la Cal MA and Gamez C. The impact of malnutrition in morbidity and mortality in stable haemodialysis patients. Spanish Cooperative Study of Nutrition in Hemodialysis. *Nephrol Dial Transplant.* 1997; 12: 2324-31.
73. Jeloka TK and Jhamnani A. Survival of elderly/dialysis patients--a single center study from India. *J Assoc Physicians India.* 2011; 59: 412-4.
74. Rosenberg IH. Sarcopenia: origins and clinical relevance. *J Nutr.* 1997; 127: 990S-1S.
75. Roubenoff R and Hughes VA. Sarcopenia: current concepts. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2000; 55: M716-24.
76. Gallagher D, Visser M, De Meersman RE, et al. Appendicular skeletal muscle mass: effects of age, gender, and ethnicity. *J Appl Physiol.* 1997; 83: 229-39.

77. Frontera WR, Hughes VA, Lutz KJ and Evans WJ. A cross-sectional study of muscle strength and mass in 45- to 78-yr-old men and women. *J Appl Physiol*. 1991; 71: 644-50.
78. Hughes VA, Frontera WR, Wood M, et al. Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001; 56: B209-17.
79. Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al. Strength, but not muscle mass, is associated with mortality in the health, aging and body composition study cohort. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61: 72-7.
80. Studenski S, Perera S, Patel K, et al. Gait speed and survival in older adults. *JAMA*. 2011; 305: 50-8.
81. Visser M, Deeg DJ, Lips P, Harris TB and Bouter LM. Skeletal muscle mass and muscle strength in relation to lower-extremity performance in older men and women. *J Am Geriatr Soc*. 2000; 48: 381-6.
82. Newman AB, Kupelian V, Visser M, et al. Sarcopenia: alternative definitions and associations with lower extremity function. *J Am Geriatr Soc*. 2003; 51: 1602-9.
83. von Haehling S, Morley JE and Anker SD. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2010; 1: 129-33.
84. Bouchard DR and Janssen I. Dynapenic-obesity and physical function in older adults. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2010; 65: 71-7.
85. Clark BC and Manini TM. What is dynapenia? *Nutrition*. 2012; 28: 495-503.
86. Clark BC and Manini TM. Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2010; 13: 271-6.
87. Clark BC and Manini TM. Sarcopenia \neq dynapenia. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008; 63: 829-34.
88. Janssen I. Evolution of sarcopenia research. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2010; 35: 707-12.
89. Manini TM and Clark BC. Dynapenia and aging: an update. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2012; 67: 28-40.
90. Goodpaster BH, Park SW, Harris TB, et al. The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2006; 61: 1059-64.
91. Delmonico MJ, Harris TB, Visser M, et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr*. 2009; 90: 1579-85.

92. Newman AB, Lee JS, Visser M, et al. Weight change and the conservation of lean mass in old age: the Health, Aging and Body Composition Study. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82: 872-8.
93. Janssen I and Ross R. Linking age-related changes in skeletal muscle mass and composition with metabolism and disease. *J Nutr Health Aging.* 2005; 9: 408-19.
94. Vandervoort AA and McComas AJ. Contractile changes in opposing muscles of the human ankle joint with aging. *J Appl Physiol.* 1986; 61: 361-7.
95. Frontera WR, Hughes VA, Fielding RA, Fiatarone MA, Evans WJ and Roubenoff R. Aging of skeletal muscle: a 12-yr longitudinal study. *J Appl Physiol.* 2000; 88: 1321-6.
96. Lexell J, Taylor CC and Sjoström M. What is the cause of the ageing atrophy? Total number, size and proportion of different fiber types studied in whole vastus lateralis muscle from 15- to 83-year-old men. *J Neurol Sci.* 1988; 84: 275-94.
97. Larsson L, Li X and Frontera WR. Effects of aging on shortening velocity and myosin isoform composition in single human skeletal muscle cells. *Am J Physiol.* 1997; 272: C638-49.
98. Nair KS. Aging muscle. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81: 953-63.
99. Szulc P, Duboeuf F, Marchand F and Delmas PD. Hormonal and lifestyle determinants of appendicular skeletal muscle mass in men: the MINOS study. *Am J Clin Nutr.* 2004; 80: 496-503.
100. Vandervoort AA. Aging of the human neuromuscular system. *Muscle Nerve.* 2002; 25: 17-25.
101. Edstrom E, Altun M, Bergman E, et al. Factors contributing to neuromuscular impairment and sarcopenia during aging. *Physiol Behav.* 2007; 92: 129-35.
102. Franceschi C, Capri M, Monti D, et al. Inflammaging and anti-inflammaging: a systemic perspective on aging and longevity emerged from studies in humans. *Mech Ageing Dev.* 2007; 128: 92-105.
103. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ, et al. Higher inflammatory marker levels in older persons: associations with 5-year change in muscle mass and muscle strength. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2009; 64: 1183-9.
104. Schaap LA, Pluijm SM, Deeg DJ and Visser M. Inflammatory markers and loss of muscle mass (sarcopenia) and strength. *Am J Med.* 2006; 119: 526 e9-17.
105. Visser M, Pahor M, Taaffe DR, et al. Relationship of interleukin-6 and tumor necrosis factor-alpha with muscle mass and muscle strength in elderly men and women: the Health ABC Study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2002; 57: M326-32.

106. Cappola AR, Bandeen-Roche K, Wand GS, Volpato S and Fried LP. Association of IGF-I levels with muscle strength and mobility in older women. *J Clin Endocrinol Metab.* 2001; 86: 4139-46.
107. Sakuma K and Yamaguchi A. Sarcopenia and age-related endocrine function. *Int J Endocrinol.* 2012; Epub 2012 May 28.
108. Schaap LA, Pluijm SM, Smit JH, et al. The association of sex hormone levels with poor mobility, low muscle strength and incidence of falls among older men and women. *Clin Endocrinol.* 2005; 63: 152-60.
109. Lips P. Vitamin D deficiency and secondary hyperparathyroidism in the elderly: consequences for bone loss and fractures and therapeutic implications. *Endocr Rev.* 2001; 22: 477-501.
110. Wicherts IS, van Schoor NM, Boeke AJ, et al. Vitamin D status predicts physical performance and its decline in older persons. *J Clin Endocrinol Metab.* 2007; 92: 2058-65.
111. Visser M, Deeg DJ and Lips P. Low vitamin D and high parathyroid hormone levels as determinants of loss of muscle strength and muscle mass (sarcopenia): the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *J Clin Endocrinol Metab.* 2003; 88: 5766-72.
112. Kim JS, Wilson JM and Lee SR. Dietary implications on mechanisms of sarcopenia: roles of protein, amino acids and antioxidants. *J Nutr Biochem.* 2010; 21: 1-13.
113. Robinson S, Cooper C and Aihie Sayer A. Nutrition and sarcopenia: a review of the evidence and implications for preventive strategies. *J Aging Res.* 2012; Epub 2012 Mar 15.
114. Rousset S, Patureau Mirand P, Brandolini M, Martin JF and Boirie Y. Daily protein intakes and eating patterns in young and elderly French. *Br J Nutr.* 2003; 90: 1107-15.
115. Campbell WW, Crim MC, Dallal GE, Young VR and Evans WJ. Increased protein requirements in elderly people: new data and retrospective reassessments. *Am J Clin Nutr.* 1994; 60: 501-9.
116. Pannemans DL, Wagenmakers AJ, Westerterp KR, Schaafsma G and Halliday D. Effect of protein source and quantity on protein metabolism in elderly women. *Am J Clin Nutr.* 1998; 68: 1228-35.
117. Wolfe RR, Miller SL and Miller KB. Optimal protein intake in the elderly. *Clin Nutr.* 2008; 27: 675-84.
118. Leal VO, Stockler-Pinto MB, Farage NE, et al. Handgrip strength and its dialysis determinants in hemodialysis patients. *Nutrition.* 2011; 27: 1125-9.
119. Stenvinkel P, Barany P, Chung SH, Lindholm B and Heimbürger O. A comparative analysis of nutritional parameters as predictors of outcome in male and female ESRD patients. *Nephrol Dial Transplant.* 2002; 17: 1266-74.

120. Chang YT, Wu HL, Guo HR, et al. Handgrip strength is an independent predictor of renal outcomes in patients with chronic kidney diseases. *Nephrol Dial Transplant*. 2011; 26: 3588-95.
121. Yoda M, Inaba M, Okuno S, et al. Poor muscle quality as a predictor of high mortality independent of diabetes in hemodialysis patients. *Biomed Pharmacother*. 2012; 66: 266-70.
122. McIntyre CW, Selby NM, Sigrist M, Pearce LE, Mercer TH and Naish PF. Patients receiving maintenance dialysis have more severe functionally significant skeletal muscle wasting than patients with dialysis-independent chronic kidney disease. *Nephrol Dial Transplant*. 2006; 21: 2210-6.
123. Johansen KL, Shubert T, Doyle J, Soher B, Sakkas GK and Kent-Braun JA. Muscle atrophy in patients receiving hemodialysis: effects on muscle strength, muscle quality, and physical function. *Kidney Int*. 2003; 63: 291-7.
124. Saab G, Young DO, Gincherman Y, Giles K, Norwood K and Coyne DW. Prevalence of vitamin D deficiency and the safety and effectiveness of monthly ergocalciferol in hemodialysis patients. *Nephron Clinical practice*. 2007; 105: c132-8.
125. Navaneethan SD, Schold JD, Arrigain S, et al. Low 25-hydroxyvitamin D levels and mortality in non-dialysis-dependent CKD. *Am J Kidney Dis*. 2011; 58: 536-43.
126. Mehrotra R, Kermah D, Budoff M, et al. Hypovitaminosis D in chronic kidney disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008; 3: 1144-51.
127. Boudville N, Inderjeeth C, Elder GJ and Glendenning P. Association between 25-hydroxyvitamin D, somatic muscle weakness and falls risk in end-stage renal failure. *Clin Endocrinol*. 2010; 73: 299-304.
128. Lohman T. *Advances in body composition assessment*. Human Kinetics, 1992.
129. Keys A, Fidanza F, Karvonen MJ, Kimura N and Taylor HL. Indices of relative weight and obesity. *J Chronic Dis*. 1972; 25: 329-43.
130. Velludo CM, Kamimura MA, Sanches FM, et al. Prospective evaluation of waist circumference and visceral adipose tissue in patients with chronic kidney disease. *Am J Nephrol*. 2010; 31: 104-9.
131. Frisancho AR. Triceps skin fold and upper arm muscle size norms for assessment of nutrition status. *Am J Clin Nutr*. 1974; 27: 1052-8.
132. Durnin JV and Rahaman MM. The assessment of the amount of fat in the human body from measurements of skinfold thickness. *Br J Nutr*. 1967; 21: 681-9.
133. Frisancho AR. New norms of upper limb fat and muscle areas for assessment of nutritional status. *Am J Clin Nutr*. 1981; 34: 2540-5.

134. Durnin JV and Womersley 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. *Br J Nutr.* 1974; 32: 77-97.
135. Siri WE. Body composition from fluid spaces and density: analysis of methods. 1961. *Nutrition.* 1993; 9: 480-91.
136. Kelly TL, Wilson KE and Heymsfield SB. Dual energy X-Ray absorptiometry body composition reference values from NHANES. *PLoS One.* 2009; 4: e7038.
137. Schlüssel MM, dos Anjos LA, de Vasconcellos MT and Kac G. Reference values of handgrip dynamometry of healthy adults: a population-based study. *Clin Nutr.* 2008; 27: 601-7.
138. Steiber A, Leon JB, Secker D, et al. Multicenter study of the validity and reliability of subjective global assessment in the hemodialysis population. *J Ren Nutr.* 2007; 17: 336-42.
139. Adequacy of dialysis and nutrition in continuous peritoneal dialysis: association with clinical outcomes. Canada-USA (CANUSA) Peritoneal Dialysis Study Group. *J Am Soc Nephrol.* 1996; 7: 198-207.
140. Duarte PS, Miyazaki MC, Ciconelli RM and Sesso R. Translation and cultural adaptation of the quality of life assessment instrument for chronic renal patients (KDQOL-SF). *Rev Assoc Med Bras.* 2003; 49: 375-81.
141. Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011; 96: 1911-30.
142. Daugirdas JT. Second generation logarithmic estimates of single-pool variable volume K_t/V : an analysis of error. *J Am Soc Nephrol.* 1993; 4: 1205-13.

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Militar do Estado do Rio de Janeiro

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você foi selecionado (a) e está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “Análise do estado nutricional de pacientes idosos com doença renal crônica em tratamento crônico de hemodiálise”, e desde já agradecemos.

Esta pesquisa faz parte da dissertação de Mestrado do Curso de Pós-graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Esse projeto tem por objetivo geral avaliar o estado nutricional de pacientes idosos com doença renal crônica em tratamento crônico de hemodiálise; e os seguintes objetivos secundários: descrever a prevalência de desnutrição energético-protéica em uma população de pacientes idosos em hemodiálise; comparar o estado nutricional e o gasto energético de repouso de pacientes idosos em hemodiálise com o de indivíduos idosos não renais crônicos; avaliar se marcadores de massa muscular e a gordura corporal total e abdominal de pacientes idosos em hemodiálise diferem do de indivíduos idosos não renais crônicos; e avaliar se a prevalência de desnutrição energético-protéica de pacientes idosos em hemodiálise difere da de indivíduos idosos não renais crônicos. O tempo de duração da pesquisa será de dois anos.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar uma avaliação do estado nutricional, a fim de verificar a composição corporal através dos exames de absorptiometria de dupla energia de raios X (DEXA); bioimpedância elétrica; aferição de peso corporal; estatura; dobras cutâneas; força de prensão manual; estimativa do gasto energético em repouso através da calorimetria indireta; aplicação de dois formulários diferentes, um de registro alimentar a ser realizado por você e o outro sobre a avaliação subjetiva global que será realizada pelo pesquisador; e coleta de 10ml de sangue para dosagem de creatinina, uréia, albumina, colesterol total e frações, triglicerídeos e proteína C-reativa. A pesquisa possibilita riscos de dimensão física durante o procedimento de punção venosa para a coleta de sangue, onde poderá ocorrer dor no local, vermelhidão, inchaço e hematoma. O sangue colhido poderá ser armazenado por até dois anos.

Os exames de avaliação antropométrica, dobras cutâneas, bioimpedância elétrica, avaliação da força de prensão manual, avaliação subjetiva global e avaliação do consumo alimentar serão realizadas nas dependências do Hospital Naval Marcílio Dias (HNMD). Os exames laboratoriais (dosagem sérica de uréia, creatinina, albumina, colesterol total e frações, triglicerídeos e proteína C-reativa), DEXA e calorimetria indireta serão realizadas no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), localizada na Rua São Francisco Xavier, 524, 12º andar, bloco F, Maracanã. Não haverá ressarcimento dos deslocamentos entre a residência do participante e o HNMD e/ou a UERJ, sendo este de inteira responsabilidade do participante da pesquisa.

Você, participante, deverá ir a UERJ apenas uma vez, em um dia que não tenha que fazer hemodiálise e necessariamente em jejum para realização do DEXA e coleta de sangue para os exames laboratoriais. As avaliações deverão ser realizadas de segunda a sexta feira, conforme data a ser agendada entre você e o avaliador. Será fornecido um lanche após os exames realizados em jejum, sem qualquer custo para o participante.

É importante que ao participar desta pesquisa, você saiba que os seguintes aspectos estarão assegurados:

- A garantia do respeito ao anonimato e a confidencialidade das respostas, não sendo, em nenhum momento, divulgado o seu nome;
- A garantia da participação voluntária, podendo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem com isto gerar prejuízos tanto com o pesquisador, quanto com a instituição;
- Serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes dos participantes;
- Será assegurado aos participantes da pesquisa o benefício resultante do estudo, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, condições de acompanhamento e produção dos dados;
- Lembramos que o sucesso dessa pesquisa depende da sinceridade de suas respostas e atos;

- Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e e-mail do pesquisador, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Certos de contar com a sua colaboração.

Atenciosamente,

 Nutricionista Fernando Lamarca Pardo
 Mestrando – INU/UERJ
 CRN-4 05100239
 Tel.: (21) 33930360
 Cel.: (21) 94924219
 E-mail: flamarca5@hotmail.com

 Profª Drª. Carla Maria Avesani
 Orientadora – INU/UERJ
 CRN-3: 8258
 Cel.: (21) 81125564
 E-mail: carla.avesani@carrenho.com.br

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 20 ____.

 Nome:

IDENT. Nº _____

CPF Nº _____

Caso necessário:

 Testemunha

Data ____/____/____

 Testemunha

Data ____/____/____

Observação

Caso haja dificuldade de contato com o pesquisador e o orientador, fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do HNMD no endereço: Rua Cezar Zama 185 – Instituto de Pesquisas Biomédicas – Lins de Vasconcelos – RJ – tel 2599 5452 – e-mail: cep@hnmd.mar.mil.br

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UERJ

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você foi selecionado (a) e está sendo convidado (a) para participar da pesquisa intitulada “Análise do estado nutricional de pacientes idosos com doença renal crônica em tratamento crônico de hemodiálise”, e desde já agradecemos.

Esta pesquisa faz parte da dissertação de Mestrado do Curso de Pós-graduação em Alimentação, Nutrição e Saúde do Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Esse projeto tem por objetivo geral avaliar o estado nutricional de pacientes idosos com doença renal crônica em tratamento crônico de hemodiálise; e os seguintes objetivos secundários: descrever a prevalência de desnutrição energético-protéica em uma população de pacientes idosos em hemodiálise; comparar o estado nutricional e o gasto energético de repouso de pacientes idosos em hemodiálise com o de indivíduos idosos não renais crônicos; avaliar se marcadores de massa muscular e a gordura corporal total e abdominal de pacientes idosos em hemodiálise difere do de indivíduos idosos não renais crônicos; e avaliar se a prevalência de desnutrição energético-protéica de pacientes idosos em hemodiálise difere da de indivíduos idosos não renais crônicos. O tempo de duração da pesquisa será de dois anos.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em realizar uma avaliação do estado nutricional, a fim de verificar a composição corporal através dos exames de absorciometria de duplo feixe de raio X (DXA); bioimpedância elétrica; aferição de peso corporal; estatura; dobras cutâneas; força de prensão manual; estimativa do gasto energético em repouso através da calorimetria indireta; aplicação de dois formulários diferentes, um a ser realizado por você, denominado de registro alimentar, que deverá conter anotações de toda a sua ingestão alimentar habitual durante 3 dias específicos, e o outro sobre a avaliação subjetiva global que será realizada pelo pesquisador; e coleta de 10ml de sangue, por profissional capacitado, para dosagem de creatinina, uréia, albumina, colesterol total e frações, triglicérides e proteína C-reativa. A pesquisa possibilita riscos de dimensão física apenas durante o procedimento de punção venosa para a coleta de sangue, onde poderá ocorrer dor no local, vermelhidão, inchaço e hematoma. O sangue colhido poderá ser armazenado por até dois anos e após este período o material será descartado em local adequado.

Os exames de avaliação antropométrica e dobras cutâneas serão realizados nas dependências da sua clínica de diálise, após a sessão de hemodiálise. Os exames de bioimpedância elétrica, avaliação da força de prensão manual, avaliação subjetiva global e avaliação do consumo alimentar, DXA e calorimetria indireta serão realizadas em um dia sem hemodiálise, no Instituto de Nutrição da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), localizada na Rua São Francisco Xavier, 524, 12º andar, bloco F, Maracanã. Os exames laboratoriais (dosagem sérica de uréia, creatinina, albumina, colesterol total e frações, triglicérides e proteína C-reativa) serão realizados por um laboratório terceirizado na sua própria clínica de diálise. Não haverá ressarcimento dos deslocamentos entre a residência do participante e a clínica de diálise e/ou a UERJ, sendo este de inteira responsabilidade do participante da pesquisa.

Você, participante, deverá ir a UERJ apenas uma vez, em um dia que não tenha que fazer hemodiálise e necessariamente em jejum para realização do DXA. As avaliações deverão ser realizadas de segunda a sexta feira, conforme data a ser agendada entre você e o avaliador. Será fornecido um lanche após os exames realizados em jejum, sem qualquer custo para o participante.

É importante que ao participar desta pesquisa, você saiba que os seguintes aspectos estarão assegurados:

- A garantia do respeito ao anonimato e a confidencialidade das respostas, não sendo, em nenhum momento, divulgado o seu nome;
- Os resultados dos exames poderão ser divulgados na forma de artigos, dissertações e em trabalhos científicos;
- A garantia da participação voluntária, podendo desistir da pesquisa a qualquer momento, sem com isto gerar prejuízos tanto com o pesquisador, quanto com a instituição;

- Serão respeitados os valores culturais, sociais, morais, religiosos e éticos, bem como os hábitos e costumes dos participantes;
- Recebimento de um laudo contendo os resultados dos exames realizados, além de uma cópia para a clínica de diálise;
- Caso seja verificado algum problema nutricional, será realizada uma notificação para o Nutricionista da clínica de diálise;
- Será assegurado aos participantes da pesquisa o benefício resultante do estudo, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, condições de acompanhamento e produção dos dados;
- Lembramos que o sucesso dessa pesquisa depende da sinceridade de suas respostas e atos;
- Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e e-mail do pesquisador, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Certos de contar com a sua colaboração.

Atenciosamente,

Profª Drª. Carla Maria Avesani
Orientadora – INU/UERJ
CRN-3: 8258
Cel.: (21) 81125564
E-mail: carla.avesani@carrenho.com.br

Declaro estar ciente do inteiro teor deste TERMO DE CONSENTIMENTO e estou de acordo em participar do estudo proposto.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de 20____.

Nome:

IDENT. Nº _____ CPF Nº _____

Caso necessário:

_____ Data ____/____/____
Testemunha

_____ Data ____/____/____
Testemunha

Observação

Caso haja dificuldade de contato com o pesquisador e o orientador, fazer contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Rio de Janeiro no endereço: Rua São Francisco Xavier, 524, 3º andar, sala 3018, bloco E – Maracanã, Rio de Janeiro – RJ – CEP 20550-900 – tel 2334-2180 - e-mail: etica@uerj.br

APÊNDICE C – Orientação para a realização da DXA

Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Nutrição / Laboratório de Avaliação Nutricional

Orientação para Calorimetria e DEXA

- Seu exame de Calorimetria indireta e DEXA serão feitos no dia: _____ hora: _____.
- Para a realização do exame de calorimetria você deverá vir em jejum de 12 horas. Sendo assim, após _____ horas do dia _____ você não deverá comer ou beber refrigerantes, chás e sucos. Somente água é permitido. Esse exame é feito para avaliar quantas calorias o seu corpo gasta durante o repouso.
- Para fazer a calorimetria você ficará por 30 minutos deitado, em repouso, e o exame será feito após esse período e terá duração de 30 minutos. Durante o exame você irá respirar por uma máscara que não lhe causará nenhum desconforto (exemplo na foto).
- Após a calorimetria será feito o exame do DEXA, o qual leva 10 min. Esse exame é feito para avaliar quanto de gordura, músculo e osso tem no seu corpo.
- Nestes exames são indolores e você não sofrerá nenhum procedimento invasivo.
- Neste dia você gastará em torno de 2 horas para realizar os dois exames, podendo acabar um pouco antes ou depois.
- Os exames serão realizados no 12º andar da UERJ, no bloco F sala 12.144. Para você chegar é fácil! Leia o passo a passo abaixo:

1. Pegue o elevador até o 12º andar.
2. Ao sair do elevador vire à esquerda e suba a rampa.
3. Em seguida, vire à direita e siga até quase o final do corredor. Haverá uma porta escrita LAN (Laboratório de Avaliação Nutricional).

4. Pronto você chegou!

5. Se tiver dúvida, ligue para Nutricionista Juliana tel 9784-0459.

