UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ANA MATILDE MENEZES MELIK SCHRAMM

**Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes
com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas**

Ribeirão Preto - SP

2019

ANA MATILDE MENEZES MELIK SCHRAMM

**Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes
com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas**

Versão Corrigida

Dissertação apresentada à Faculdade de
Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de
São Paulo para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Saúde da criança e do
Adolescente

Opção: Investigação em Pediatria

Orientador: Prof. Dr. Fábio Carmona

Co-orientadora: Profa. Dr. Inalda Facincani

Volume único

Ribeirão Preto - SP

2019

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

S377

SCHRAMM, Ana Matilde Menezes Melik

Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas. Ribeirão Preto, 2019.

96 p. il.; 30 cm

Dissertação de Mestrado apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Saúde da Criança e do Adolescente.

Orientador: Carmona, Fábio.

1. Insuficiência renal crônica. 2. Hemodiálise. 3. Diálise peritoneal. 4. Estado nutricional. 5. Paratormônio. 6. Composição corporal.

CDD: 610

FOLHA DE APROVAÇÃO

Ana M. Schramm

Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas

Dissertação apresentada à Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre.

Área de Concentração: Saúde da criança e do Adolescente.

Opção: Investigação em Pediatria.

Aprovado em: ____ / ____ / ____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Assinatura: _____

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho

A Deus, porque sem Ele nada disso seria possível.

À minha família querida, pela compreensão, amor e apoio incondicionais, sem os quais não teria sido possível chegar até aqui. Vocês entenderam as minhas ausências, enxugaram as minhas lágrimas, me deram força e ânimo para prosseguir. Hélder, Ana Carolina, Helder, Isabel e Luke: tudo é para vocês e por vocês.

“A verdadeira viagem de descobrimento não consiste em procurar novas paisagens, mas em ter novos olhos”.

(Marcel Proust)

AGRADECIMENTOS

À minha equipe maravilhosa, que não poupou esforços para que a coleta, organização e tabulação dos dados fosse possível. Luana Rodrigues, Sheila Souza, Hortência Alves, Josany Andrade e Fábio Souza, nunca terei palavras suficientes para agradecer o que vocês fizeram por mim. Meus ex-alunos Arthur Gonçalves Bisneto, Giovana Louzeiro e Bruna Jung, sem a ajuda de vocês eu teria levado o dobro do tempo. Obrigada por tudo.

Ao Dr. Luís Eduardo Arantes de Almeida pela valiosa contribuição na determinação da idade óssea.

À Dra. Roberta Garcia Salomão pela ajuda com o complicado e fascinante mundo da nutrição.

Aos meus colegas do MINTER pela acolhida, motivação e risadas. Os momentos que compartilhamos nesses dois anos tão desafiadores fizeram toda a diferença e me ajudaram a seguir em frente.

Às Profas. Adriana Taveira e Heloísa Bettiol pelo empenho e apoio durante todo o MINTER.

À minha co-orientadora Profa. Dr. Inalda Facincani, obrigada por tudo.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fábio Carmona, cujo incentivo, disponibilidade, críticas construtivas, reflexões e apoio foram fundamentais para realizar e prosseguir este estudo e principalmente para o meu crescimento como pesquisadora.

RESUMO

SCHRAMM, A. M. Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas. 2019. 96 p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

A doença renal crônica (DRC) é irreversível e, mesmo sendo pouco frequente na infância e adolescência, leva a alterações graves no desenvolvimento físico, psíquico e social. Com a progressão da doença para insuficiência renal crônica terminal e a necessidade de diálise, aumentam os riscos de alterações nutricionais, ósseas, hematológicas e de composição corporal. Este estudo tem como objetivos determinar a prevalência e a incidência da DRC dialítica entre julho de 2018 e abril de 2019, descrever o estado nutricional, consumo alimentar e a composição corporal, bem como avaliar o metabolismo ósseo de crianças e adolescentes em diálise no estado do Amazonas. Trata-se de um estudo observacional, descritivo e transversal, onde foram estudados 35 pacientes entre 7 e 19 anos em programa regular de hemodiálise ou diálise peritoneal. Foi realizada avaliação antropométrica (peso, altura), nutricional (índice de massa corpórea (IMC), bioimpedância (BIA), equivalente proteico do aparecimento do nitrogênio (PNA) e registro alimentar), bioquímica, hematológica e determinação da idade óssea através de radiografia de mão e punho esquerdos. Foi encontrada uma prevalência de 24 pacientes por milhão de pessoas com idade compatível (pmpic) de DRC dialítica em pacientes de até 19 anos e a incidência foi de 15 pacientes pmpic em 11 meses. A média de idade foi de $14,3 \pm 3$ anos. Não foi possível identificar a doença causadora da DRC em 48,6%. As causas identificadas foram síndrome nefrótica (22,8%), síndrome nefrítica (14,3%) e bexiga neurogênica (14,3%). Foi realizada biópsia renal em 10 pacientes sendo encontrada glomeruloesclerose segmentar e focal em 7 deles. A maioria (80%) fazia HD, com kt/V médio de $1,4 \pm 0,5$ e em 51,4% o acesso para HD era o cateter duplo lúmen. O z-score médio para altura em relação à idade e o sexo foi $-1,79 \pm 1,4$ com 62,8% entre -2 e +2 e 34,2% abaixo de -2. Em relação ao canal familiar, 68,5% dos pacientes estavam dentro do intervalo predito e 25,7% abaixo. Muitos (60%) tinham idade óssea adequada para a idade, 31,4% atrasada e 5,7% adiantada. Quanto ao IMC, 82,8% estavam eutróficos, 2,8% com obesidade, 2,8% com sobrepeso, 8,6% com magreza e 2,8% com magreza acentuada. A bioimpedância encontrou hiper-hidratação em 94% dos pacientes com um valor médio de $1,2 \pm 1,1$ L de excesso de água. O percentual de gordura corporal estava normal em 60% e diminuído em 31%. Somente 28%

tinham vetores do eixo de tolerância dentro de 75%. O valor médio do ângulo de fase (ÂF) foi de $4,89^\circ \pm 1,58^\circ$ e não foi encontrada correlação entre o ÂF, albumina sérica e proteína C reativa (PCR). A análise da dieta mostrou predomínio de dieta hiperproteica e pobre em cálcio, mas com quantidades adequadas de calorias, fósforo, sódio e potássio. Foram encontrados hipocalcemia em 82,8% dos pacientes, hiperfosfatemia em 57,2%, insuficiência ou deficiência de vitamina D em 60% e valores do paratormônio (PTH) alterados em 48,6%. A hemoglobina encontrava-se baixa em 80% dos pacientes, sendo possível detectar deficiência absoluta ou funcional de ferro em 28,6%. A alta frequência de anemia, de alterações no metabolismo ósseo e a grande variabilidade dos resultados da análise nutricional levam à conclusão de que é necessário um acompanhamento contínuo dos parâmetros em conjunto para iniciar medidas de prevenção e controle da desnutrição proteico calórica (DPC) e do distúrbio mineral ósseo (DMO) nesses pacientes.

Palavras-chave: Insuficiência Renal Crônica (IRC). Estado Nutricional. Paratormônio (PTH).

ABSTRACT

SCHRAMM, A. M. Nutritional and metabolic status in children and adolescents with chronic kidney disease in dialysis program in the state of Amazonas. 2019. 96 p. Dissertation (Master). Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2019.

Chronic kidney disease (CKD) is irreversible and, although uncommon in childhood and adolescence, leads to severe changes in physical, mental and social development. With the progression of the disease to end-stage renal disease (ESRD) and the need for dialysis, the risks of nutritional, bone, hematological and body composition changes increase. This study aims to determine the prevalence and the incidence of CKD patients in dialysis from June of 2018 to April of 2019, food intake and body composition, as well as assess bone metabolism status of children and adolescents on dialysis in the state of Amazonas. This is an observational, descriptive and cross-sectional study in which 35 patients between 7 and 19 years-old, on a regular hemodialysis (HD) or peritoneal dialysis (PD) program, were studied. Anthropometric (weight, height), nutritional (body mass index (BMI), bioimpedance (BIA), protein equivalent of total nitrogen appearance (PNA) and dietary record), biochemical, hematological and bone age determination by left hand and wrist radiography were evaluated. A prevalence of 24 per million persons at compatible age (pmpca) of dialysis CKD patients up to 19 years-old was found and the incidence in eleven months was 15 patients pmpca. The mean age was 14.3 ± 3 years. It was not possible to identify the disease responsible for CKD in 48.6%. The identified causes were nephrotic syndrome (22.8%), nephritic syndrome (14.3%) and neurogenic bladder (14.3%). Renal biopsy was performed in 10 patients and segmental and focal glomerulosclerosis was found in 7 of them. The majority (80%) was on HD, with an average kt/V of 1.4 ± 0.5 and in 51.4% the HD access was the double-lumen catheter. The mean z-score for height for age and gender was -1.79 ± 1.4 with 62.8% between -2 and +2 and 34.2% below -2. Regarding the midparental height, 68.5% of patients were within the predicted interval and 25.7% were below the range. As for bone age, it was appropriate in 60%, delayed in 31.4% and advanced in 5.7%. Regarding BMI, 82.8% of patients were eutrophic, 2.8% were obese, 2.8% were overweight, 8.6% were thin and 2.8% were markedly thin. Bioimpedance found hyperhydration in 94% of patients, with a mean value of 1.2 ± 1.1 L excess water. The

body fat percentage was normal in 60% and decreased in 31% of patients. Only 28% had tolerance axis vectors within 75% range. The mean phase angle ($\hat{A}F$) was $4.89^\circ \pm 1.58^\circ$ and no correlation was found between $\hat{A}F$, serum albumin and C-reactive protein (CRP). Dietary analysis showed a predominance of a high-protein and low-calcium diet, but with adequate amounts of calories, phosphorus, sodium and potassium. Hypocalcemia was found in 82.8% of patients, hyperphosphatemia in 57.2%, vitamin D insufficiency or deficiency in 60% and altered parathyroid hormone (PTH) values in 48.6%. Hemoglobin was low in 80% of patients, and it was possible to detect absolute or functional iron deficiency in 28.6%. The high frequency of anemia, the altered values in bone metabolism and the wide variability of the results of nutritional analysis lead to the conclusion that continuous monitoring of all the parameters is necessary in order to initiate measures for preventing and controlling caloric protein malnutrition (CPD) and mineral disease (BMD) in these patients.

Keywords: End Stage Renal Disease (ESRD). Nutritional status. Parathyroid hormone (PTH).

Lista de figuras

Figura 1. Distribuição dos pacientes segundo patologia causadora da DRC.....	39
Figura 2. . Distribuição dos pacientes segundo o ângulo de fase verificado através da bioimpedância.	48
Figura 3. Distribuição dos pacientes segundo o IMC, a gordura corporal pela BIVA e o gráfico de tolerância RXc	50
Figura 4. Gráfico de correlação entre Albumina (g/dL) e Ângulo de fase e PCR (mg/dL) e ângulo de fase.	51
Figura 5. Representação da mediana, intervalo interquartil e variação dos valores séricos de cálcio corrigido para a albumina e fósforo	57
Figura 6. Distribuição dos pacientes quanto aos valores de vitamina D	58
Figura 7. Distribuição dos pacientes quanto aos valores de fosfatase alcalina, segundo a idade e o sexo em alto, normal e baixo.....	59

Lista de tabelas

Tabela 1. Dados demográficos.....	37
Tabela 2. Características do tratamento dialítico.....	40
Tabela 3. Principais sintomas	42
Tabela 4. Pacientes em relação ao z-score de altura para idade e sexo, canal familiar, idade cronológica, idade óssea pelo método de Greulich & Pyle, e resultados de IGF-1.....	43
Tabela 5. Distribuição dos pacientes em relação ao IMC e à Bioimpedância.....	46
Tabela 6. Classificação dos pacientes quanto ao IMC, BIS e BIVA.....	49
Tabela 7. Consumo de calorias e macronutrientes.....	52
Tabela 8. Consumo médio de proteínas em 24 horas por paciente, valores absolutos e por quilo de peso seco.....	52
Tabela 9. Consumo médio diário de vitamina D, cálcio e fósforo e percentual de consumo em relação ao recomendado (KDOQI).....	54
Tabela 10 - Consumo médio diário de sódio e potássio e percentual de consumo em.....	55

Lista de abreviaturas e siglas

Abreviatura	Significado
ÂF	Ângulo de fase
AVB	Alto valor biológico
BCM	<i>Body Composition Monitor</i>
BIS	Bioimpedância por espectroscopia
BIVA	Bioimpedância por análise vetorial
BVB	Baixo valor biológico
CAKUT	Anomalias congênitas dos rins e do trato urinário
CALIPER	<i>Canadian Laboratory Initiative on Paediatric Reference Intervals</i>
CDL	Cateter duplo lúmen
DMO	Distúrbio mineral ósseo
DP	Diálise peritoneal
DPC	Desnutrição proteico-calórica
DRC	Doença renal crônica
DRI	<i>Dietary reference intakes</i>
EDTA	<i>European Dialysis and Transplant Association</i>
ERA	<i>European Renal Association</i>
ESPN	<i>European Society for Paediatric Nephrology</i>
FAV	Fístula arterio-venosa
HD	Hemodiálise
HPTS	Hiperparatireoidismo secundário
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IMC	Índice de massa corpórea
IRCT	Insuficiência renal crônica terminal
KDIGO	<i>Kidney Disease: Improving Global Outcomes</i>
KDOQI	<i>Kidney Disease Outcomes Quality Initiative</i>
NAPRTCS	<i>North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies</i>
NHANES	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PCR	Proteína C reativa
PNA	Equivalente proteico do aparecimento do nitrogênio
PTH	Paratormônio
RDC	Resolução da Diétoria Colegiada
SISREG	Sistema Nacional de Regulação
SGA	Avaliação subjetiva global
SBN	Sociedade Brasileira de Nefrologia
TFG	Taxa de filtração glomerular
TRS	Terapia renal substitutiva
USRDS	<i>United States Renal Data System</i>

Sumário

Lista de figuras.....	9
Lista de tabelas.....	10
Lista de abreviaturas e siglas	11
1 Introdução	14
2 Revisão da literatura.....	16
3 Objetivos	25
3.1 Geral	25
3.2 Específicos.....	25
4 Pacientes e métodos.....	26
4.1 Avaliação nutricional.....	27
4.1.1 Medidas antropométricas	27
4.1.2 Dieta	30
4.1.3 Pressão arterial	31
4.1.4 Bioimpedância	32
4.2 Exames	33
4.3 Entrevista.....	35
4.4 Análise Estatística	35
5 Resultados.....	37
5.1 Características gerais da amostra.....	37
5.2 Características do tratamento dialítico	40
5.3 Impacto da doença.....	42
5.5 Avaliação nutricional.....	43
5.6 Perfil metabólico ósseo	57
5.7 Presença de anemia.....	59
6 Discussão.....	60
7 Conclusão.....	76
8 Referências.....	77
9 Apêndices.....	88

9.1	Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE	88
9.2	Apêndice B – Termo de assentimento do menor.....	92
9.3	Apêndice C – Ficha de entrevista	93
9.4	Apêndice D – Exemplo de Gráfico Xc/R – elipses de tolerância BIVA.....	94
9.5	Apêndice E – Formulário para anotação dos exames laboratoriais e de imagem	95
9.6	Apêndice F – Formulário para coleta de dados	96
9.7	Apêndice G – Ficha de Bioimpedância e dados antropométricos.....	97
10	Anexos	98
10.1	Anexo A – Parecer consubstanciado do CEP.....	98
10.2	Anexo B – Cartas de aceite	99
10.3	Anexo C – Questionário recordatório alimentar de 24 horas.....	102
10.4	Anexo D: Exemplo de análise dietética – software Diet Win	103
10.5	Anexo E – Exemplo da folha de resultados do BCM.....	105

1 Introdução

A Doença Renal Crônica (DRC) tem caráter irreversível e vem aumentando no mundo de maneira preocupante. A doença vai do estágio 1 ao 5, sendo o estágio 5 o mais grave e aquele no qual o paciente necessita de terapia renal substitutiva (TRS) ou transplante renal (KIRSZTAJN, 2012).

No Brasil houve um aumento do número de pacientes em TRS de 45% entre 2010 e 2018 (SBN, 2018). Estima-se que para cada caso diagnosticado no estágio 5, existam 25 casos entre os estágios 1 e 4. Na infância a incidência de DRC é cerca de 50 vezes menos frequente que no adulto, porém a doença é devastadora e leva a alterações graves no desenvolvimento físico, psíquico e social (ROMÃO JÚNIOR, 2004). Crianças e adolescentes renais crônicos em TRS estão sob risco de diversas alterações nutricionais, muitas vezes com atraso maturação sexual e na composição corporal. Em relação à avaliação nutricional, é ideal que esta seja baseada em vários parâmetros a fim de aumentar a acurácia (KDOQI, 2008). Alguns dos parâmetros utilizados para essa avaliação em pacientes renais crônicos são: dieta, estatura em relação à idade e o sexo, crescimento, peso seco estimado, IMC e análise bioquímica.

No entanto, nos pacientes renais crônicos, a presença de hiper-hidratação pode prejudicar a análise dos dados obtidos. Portanto, a composição corporal através da bioimpedância deve ser avaliada sempre que possível, por ser um método não invasivo e relativamente simples, que pode fornecer muitos dados adicionais acerca dos espaços intra e extracelulares, massa magra e massa gorda e determinar o ângulo de fase ΔF , ligado à integridade das membranas celulares e ao prognóstico (BEBERASHVILI, 2014).

Existem ainda alterações metabólicas ósseas, relacionadas ao hiperparatireoidismo secundário (HPTS), que resultam da retenção de fósforo e consequente hipocalcemia. Pode haver retardo no crescimento, atraso na idade óssea, alterações no remodelamento ósseo, diminuição da força muscular e ainda há de se considerar as alterações cardiovasculares, que não ocorrem somente na população adulta (SANCHEZ, 2003). A anemia também é muito comum, quer seja por deficiência de ferro, quer seja pela baixa produção de eritropoietina, o que pode agravar a função cardíaca e o desenvolvimento cognitivo (MORRIS et al, 1994).

Por ser tão impactante para a vida das crianças e adolescentes, a doença renal crônica necessita de diagnóstico precoce, acompanhamento multidisciplinar e tratamento adequado. Não existem informações detalhadas a respeito das crianças e adolescentes em TRS no

Amazonas, portanto conhecer as características dessa população é de suma importância para a os pacientes e profissionais envolvidos com a diálise pediátrica no estado.

2 Revisão da literatura

De acordo com a Sociedade Internacional de Nefrologia em seu documento KDIGO 2013 Diretrizes de Prática Clínica para Avaliação e Gerenciamento da Doença Renal Crônica, o diagnóstico da DRC deve ser baseado na presença de dano renal, independente da causa, traduzido por uma taxa de filtração glomerular (TFG) $\leq 60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ por um período ≥ 3 meses, com ou sem evidência de lesão renal; ou uma TFG $\geq 60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ associada a anormalidades renais estruturais ou funcionais, tais como alterações patológicas ou marcadores de lesão renal encontrados na urina ou em exame de imagem, por um período ≥ 3 meses. Porém, em crianças menores de 2 anos esse valor-limite de $\leq 60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ não se aplica, como também não se aplica o tempo > 3 meses a recém-nascidos e crianças ≤ 3 meses.

Os níveis normais da TFG variam de acordo com a idade, o sexo e o tamanho. Convenciona-se a ajustar a TFG para uma área de superfície corporal de $1,73 \text{ m}^2$, que é a superfície corporal média para um adulto. No entanto, em crianças o ajuste destes valores é diferente do que ocorre com os adultos, pois o limite da TFG de $60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ deve ser aplicado somente a crianças maiores de 2 anos de idade. Em faixas etárias menores, o KDIGO mostra os valores da taxa de TFG considerados normais no nascimento como sendo muito baixos, chegando a $20 \text{ mL/min/1,73 m}^2$; $40 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ na primeira semana de vida; $65 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ entre a segunda e oitava semanas e, à medida que se completa o processo de maturação renal, a TFG aumenta progressivamente até chegar em torno de $120 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ aos 2 anos de idade.

Na criança, a coleta da urina de 24 horas para a determinação da TFG é difícil e passível de erros, por isso a TFG costuma ser estimada através de fórmulas que correlacionam a estatura ou a altura em centímetros com a creatinina sérica, em mg/dL. A mais usada é a fórmula de Schwartz (2007), que apresenta confiabilidade razoável, e que estabelece valores diferentes para uma constante (k) conforme o método utilizado para a determinação da creatinina plasmática, se Jaffe (SCHWARTZ; FURTH, 2007), ou enzimático (SRIVASTAVA et al, 2009), apesar de existirem outras maneiras de determinar a TFG que não através da creatinina plasmática.

Na mais recente revisão sobre as diretrizes da DRC, elaboradas pelo KDIGO (2013), foi mantida a estimativa TFG usando a creatinina sérica e o ajuste do resultado para $1,73 \text{ m}^2$. Assim, classifica-se a DRC em 5 estágios, de G1 a G5, de acordo com a TFG. No estágio G1 a TFG é $\geq 90 \text{ mL/min/1,73 m}^2$; no estágio G2 a TFG encontra-se entre 60 e $89 \text{ mL/min/1,73 m}^2$;

o estágio 3 é dividido em 3a e 3b, sendo o 3a uma TFG entre 45 e 59 mL/min/1,73 m² e o 3b entre 30 e 44 mL/min/1,73 m²; no estágio 4 a TFG encontra-se entre 15 e 29 mL/min/1,73 m² e finalmente no estágio G5 a TFG está abaixo de 15 mL/min/1,73 m². Assim, no estágio G5 o paciente encontra-se em falência renal e necessita de TRS ou transplante renal para sobreviver (KIRSZTAJN et al, 2014). A incidência de novos pacientes com DRC cresce cerca de 8% a cada ano. O mais recente censo da SBN (2018) mostrou que no último ano 2.239 pacientes entraram em diálise no Brasil, número este que provavelmente é maior, dada a subnotificação existente. Em 2015 5% dos gastos do Sistema Único de Saúde (SUS) com média e alta complexidade foram para a TRS (ALCADE; KIRSZTAJN, 2018).

Na Europa a incidência de DRC na infância é de cerca de 11 a 12 casos por milhão da população com idade compatível (pmpic) e a prevalência em torno de 55 a 60 pmpic (BECHERUCCI et al, 2016). Na América Latina, Orta-Sibu, Exeni e Garcia mostraram, em um estudo sobre a epidemiologia da DRC, conduzido em vários países latino-americanos (Argentina, Brasil, Chile, México, Uruguai e Venezuela), uma grande variação na incidência da DRC, de 2,8 a 15,8 casos pmpic, enquanto na África subsaariana a incidência é de 1 a 3 pmpic (HARAMBAT et al, 2012). No Brasil, um importante estudo mostrou uma prevalência de 20 casos pmpic, porém com importantes diferenças entre as regiões (KONSTANTYNER et al, 2015).

Em 2018 haviam 133.464 pacientes em TRS notificados no Brasil. Destes, 1,2% tinha de 0 a 19 anos. Isto significa, em números absolutos, aproximadamente 1.602 crianças e adolescentes em diálise. Porém, é importante ressaltar que a resposta ao censo da SBN é voluntária, e das 786 unidades renais cadastradas e ativas no Brasil, somente 288 (36,6%) responderam ao questionário. Portanto o número real de pacientes em TRS pode ser bem maior do que o mostrado no censo, o que possivelmente significa também um número maior de crianças e adolescentes em HD ou DP (SBN, 2018).

Como se vê, os dados de incidência e prevalência da DRC no mundo não são uniformes, e provavelmente são subestimados nos estágios mais precoces da doença por serem assintomáticos. Além disso, países mais desenvolvidos, onde o diagnóstico precoce é feito com mais frequência, e onde os melhores tratamentos são oferecidos, registram maior número de casos, enquanto em países em desenvolvimento, o verdadeiro impacto da DRC em crianças não está claro, especialmente naqueles onde o acesso ao tratamento conservador e dialítico é restrito.

Nos adultos as duas causas mais frequentes da DRC são o diabetes mellitus e a hipertensão arterial (BASTOS; KIRSZTAJN, 2011). Porém, nas crianças, as alterações estruturais congênicas do trato urinário (CAKUT, do inglês *congenital anomalies of the kidney and urinary tract*) respondem por até 49% dos casos. Em segundo lugar está a síndrome nefrótica córtico-resistente (10,4%) e, em terceiro, as glomerulonefrites (8,1%) (WARADY; CHADHA, 2007).

Com a deterioração progressiva da função renal surgem alterações clínicas e metabólicas envolvendo diversos órgãos e sistemas. Nas crianças e adolescentes é de suma importância avaliar o estado nutricional, crescimento, alterações hematológicas, endocrinológicas, ácido-básicas e cardiovasculares, sendo esta última a principal causa de mortalidade nos pacientes em TRS de todas as idades (HARAMBAT, 2012).

Em 1897, Leonard Guthrie associou pela primeira vez a doença renal na infância e a baixa estatura. Ao estudar sete crianças entre 5 e 14 anos com nefrite intersticial crônica, ele observou que todas eram, segundo suas palavras, “atrofiadas, menores que o esperado e enrugadas” (GUTHRIE, 1897). Ao longo das décadas de 1920 a 1950, o termo “raquitismo renal” foi usado diversas vezes para se referir à baixa estatura e baixo peso das crianças renais crônicas. Na década de 1970, quando a diálise passou a permitir que crianças com DRC chegassem à idade adulta, vários trabalhos mostraram que a altura final desses pacientes costumava ser abaixo da faixa considerada normal, a ingestão de nutrientes e calorias era geralmente inadequada (entre 60 e 80% do recomendado na dieta), e a doença metabólica óssea era bastante frequente (KUIZON; SALUSKY, 1999; HARTUNG; FURTH, 2013). Na década atual, mesmo com todos os avanços no tratamento, a doença metabólica óssea e a subnutrição ainda são muito comuns na criança com DRC e, juntamente com a anemia e as alterações cardiovasculares, têm um grande impacto na vida adulta e têm sido consideradas grandes dificuldades na reabilitação dos pacientes pediátricos (WONG et al, 2012).

A baixa estatura é definida como uma altura de 2 desvios-padrão abaixo da média para a mesma idade e sexo e isto corresponde a uma altura abaixo do percentil 2,5. O relatório de 2005 do Estudo NAPRTCS mostrou que 23 a 43% das crianças e adolescentes com DRC tinham altura abaixo do esperado para a idade e o sexo. O atraso na idade óssea também é um problema frequente (OLIVEIRA et al, 2008), e estudos mostram que, além das complicações físicas, crianças com baixa estatura têm baixa autoestima, dificuldades de adaptação social e escolar, podem ser vítimas de intimidação por parte de outras crianças, sofrem stress psicológico e podem ser infantilizadas e ignoradas (SANDBERG; COLSMAN, 2005).

Foi encontrada uma correlação entre a velocidade do crescimento e a ingestão calórica em crianças com DRC, e a diminuição do crescimento linear foi maior quando essa ingestão calórica foi abaixo de 80% dos valores diários recomendados (KUIZON; SALUSKY, 1999). A desnutrição proteico-calórica também leva à hipoalbuminemia, que por sua vez, está associada com o aumento da mortalidade em crianças. A diminuição de cada 1 g/dL na albumina sérica no início da diálise foi associada com o aumento do risco maior de morte de 54% (WONG et al, 2002). A anorexia nessas crianças pode ser ainda um efeito da uremia, cujos sintomas incluem náuseas e vômitos e alterações no paladar.

A dieta é importante para o acompanhamento da criança com DRC, pois a ingestão adequada de calorias e nutrientes são necessárias para manter o paciente nutrido e promover o crescimento adequado. Concomitantemente, a restrição de fósforo, sódio e potássio são importantes para o controle de comorbidades como o HPTS, a hipertensão, a hipercalemia e as doenças cardiovasculares.

O IMC é uma medida de relação entre a massa e o quadrado da altura do indivíduo, de referência internacional e reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (OMS), porém esta não contempla a composição corporal. Em crianças, é expressa em percentis ou z-scores, relativos a estatura, idade e sexo. Seguindo o padrão da OMS, considera-se magreza um z-score inferior a -2, eutrofia entre -2 e 1, sobrepeso acima de 1 e obesidade acima de 2 (OMS, 2007). Porém a hiper-hidratação e consequente edema nos pacientes renais crônicos tem forte influência no peso e, portanto, no IMC.

A classificação de Waterlow, criada em 1973, baseia-se nos índices estatura/idade (E/I) e peso/estatura (P/E), utilizando-os para crianças de 2 a 10 anos, uma vez que o crescimento nesse período tende a ser mais lento e o peso apresenta maior variação em relação à estatura do que à idade. Dessa forma, é possível detectar e avaliar situações de agravo nutricional. Nos casos onde há desnutrição aguda, o peso se altera primeiro, sem alteração da estatura. Porém na desnutrição crônica a estatura e o peso estão alterados, e a recuperação nesses casos normaliza o peso, porém não a estatura. Em adolescentes, a classificação de Waterlow modificada considera a adequação E/I menor ou igual ao percentil 95 como comprometimento de estatura (SIGULEM; DEVINCEZI; LESSA, 2000). Para este grupo, o IMC é usado como indicador do estado nutricional atual, e um valor de z-score inferior a -2 reflete a diminuição de massa muscular e massa gorda, além de poder estar relacionado tanto ao baixo peso quanto à baixa estatura. No entanto, o indicador P/E utilizado pelo NHANES (ciclo 1966-1970) e o IMC não são medidas equivalentes nem permutáveis, apesar de haver correlação entre eles

(GOLDEN et al, 2012). Este indicador, porém, foi retirado das curvas do CDC para crianças a partir de 6 anos, entre os estudos NHANES II E NHANES III, em 2000.

O equivalente proteico de aparecimento do nitrogênio (PNA, do inglês *protein equivalente of nitrogen appearance*) baseia-se na geração de ureia e, em pacientes com balanço nitrogenado neutro, é capaz de estimar a ingestão proteica. O valor médio para pacientes em HD é de 1,2 g/Kg/dia de proteínas, e valores inferiores a 1 g/kg/dia estão associados a pior sobrevida nos pacientes em HD. Condições como inflamação e acidose metabólica causam catabolismo e alteram estes resultados, assim como quaisquer condições que causem anabolismo. O PNA tem sido usado para monitorar e orientar o estado nutricional de adolescentes e adultos em HD e seus valores costumam ter correlação positiva com o IMC (VELLUDO et al, 2007).

Outras medidas antropométricas são importantes para avaliar o estado nutricional das crianças, como a circunferência do braço, a circunferência muscular do braço e as pregas tricipital e subescapular. Vários estudos relacionam as pregas e circunferências com a quantidade de massa gorda e composição corporal. No entanto, essas medidas não fazem mais parte da avaliação nutricional de rotina dos pacientes renais crônicos, pois o excesso de líquido pode superestimar os resultados, esses parâmetros nunca foram muito bem definidos em crianças e adolescentes em diálise e a precisão das medidas tende a variar conforme a experiência do examinador (KDOQI, 2009). Porém, a circunferência da cintura pode ser uma medida útil para avaliar obesidade nas crianças e adolescentes com DRC (PATEL et al, 2017).

Igualmente importante é a análise de bioimpedância elétrica, capaz de medir, de maneira não invasiva, a composição corporal e o estado de hidratação. A bioimpedância por análise vetorial (BIVA) consiste na medida da condutividade dos tecidos corporais à passagem de uma pequena corrente elétrica alternada de 50 kHz. Os tecidos magros, como os músculos, são altamente condutivos; músculos e água corporal possuem baixa resistência elétrica pois os íons diluídos nos fluidos corporais conduzem essa corrente elétrica. Já gordura (subcutânea e visceral), pele e ossos têm baixa condutividade, têm alta resistência elétrica. Portanto, os tecidos corporais oferecem diferentes oposições à passagem da corrente elétrica (impedância ou Z), que possui dois vetores, a resistência (R) e a reatância (X_c). As medidas são interpretadas usando normogramas específicos para cada população e são plotadas em um gráfico RX_c de acordo com elipses de tolerância que vão de 50 a 95°. Assim, é possível obter informações acerca da composição corporal e da integridade das membranas celulares, pois elas podem armazenar essa energia temporariamente, e causam um pequeno atraso no fluxo da corrente

elétrica, criando uma mudança de fase chamada ângulo de fase (AF) ou tangente da relação X_c/R , cujos valores mais baixos podem estar relacionados a doenças graves e morte celular, enquanto valores mais altos podem significar maior massa celular (LINDLEY, 2009).

Há ainda a bioimpedância por espectroscopia (BIS), onde correntes elétricas de baixa e alta frequência medem a resistência e a reatância. Nos pacientes renais crônicos, o monitor de composição corporal (*Body Composition Monitor* – BCM) calcula, além da composição corporal, o excesso de líquido e o “peso seco” (peso ideal do paciente dialítico, sem edemas ou hiper-hidratação e sem sinais de hipovolemia), uma vez que geralmente há ganho de peso interdialítico, pois considera o paciente como um modelo de três compartimentos: o excesso de volume, a massa magra e a massa gorda (CHAMNEY et al, 2007).

A anemia é uma complicação frequente na DRC, responsável por aumento da morbimortalidade e piora na qualidade de vida. Os níveis de hemoglobina caem à medida que a TFG diminui. A OMS considera valores baixos de hemoglobina: abaixo de 11 mg/dL de seis meses a quatro anos e 11 meses; 11,5 mg/dL de cinco a 11 anos; 12 mg/dL de 12 a 14 anos; 12 mg/dL para meninas acima de 15 anos, e 13 mg/dL para meninos acima de 15 anos (OMS, 2011). A anemia pode levar à progressão da doença renal, aumento da mortalidade e complicações cardiovasculares como hipertrofia ventricular esquerda (HVE), miocardiopatia dilatada (MCPD), insuficiência cardíaca congestiva (ICC) e hipertrofia da camada íntima arterial (MITSNEFES, 2008).

A principal causa da anemia na DRC é a deficiência de eritropoietina, cujo principal local de produção após o nascimento são células intersticiais peritubulares, e em pequena quantidade os hepatócitos. A eritropoietina atua sinergicamente com alguns fatores de crescimento e causa maturação e proliferação das células progenitoras das hemácias; sua produção é estimulada por hipóxia (ATINKSON; WARADY, 2018).

O segundo motivo mais frequente de anemia na DRC é a deficiência de ferro, que pode ser absoluta (depleção de reservas de ferro como resultado de diminuição na ingestão) e funcional (quando é necessária a liberação de grande quantidade de ferro das reservas para que haja produção de hemoglobina). O ferro circula no plasma ligado à transferrina, que o transporta para a medula óssea para produzir hemácias. Em células, como os hepatócitos e macrófagos, o ferro é armazenado como ferritina, uma proteína de reserva de ferro. Na DRC pode haver dificuldade de liberação do ferro por parte dessas células, mesmo que a ferritina esteja em concentração elevada. Este mecanismo tem relação com a hepcidina, um peptídeo controlador do ferro plasmático, impedindo sua saída das células e regulando sua absorção no duodeno, e

que tem sua produção aumentada em estados inflamatórios, como ocorre nos pacientes com DRC (ANDREWS, 1999; ATINKSON; WARADY, 2018). Também podem causar anemia a perda crônica de sangue, o HPTS e as deficiências de vitamina B12 e folato. Atualmente as recomendações do KDIGO 2012 são que para manter a oferta de ferro adequada, a ferritina sérica deve estar ≥ 100 ng/mL (máximo até 500 ng/mL) e a saturação de transferrina $\geq 20\%$ para pacientes pediátricos tanto em TRS como em tratamento conservador.

Existem firmes evidências de que há um estado pró-inflamatório crônico em adultos e crianças com DRC, e é mais um fator que contribui para a morbidade e mortalidade desses grupos, inclusive contribuindo para o surgimento de doenças cardiovasculares através de disfunção endotelial e calcificações vasculares (SILVESRTEIN, 2009). Comparadas com crianças saudáveis, crianças com DRC nos estágios 4 e 5 apresentaram diminuição da contagem total de leucócitos e contagem absoluta de neutrófilos e linfócitos. Também apresentam níveis elevados de citocinas pró-inflamatórias; níveis elevados de PCR, interleucina (IL)-1 β e fator de necrose tumoral (TNF)- α , contribuindo para disfunção endotelial e predispondo esses pacientes a infecções (NAIRN; HODGE; HENNING, 2005).

A acidose metabólica encontrada nos pacientes renais crônicos tem um importante papel na morbidade e mortalidade, com piora da doença óssea e do crescimento. Estudos *in vitro* mostraram que a acidose metabólica crônica pode estimular diretamente a reabsorção óssea mediada pelos osteoclastos e inibir a atuação dos osteoblastos na formação óssea (KRAUT; MADIAS, 2016). A acidose metabólica também diminui a secreção em pulsos do hormônio do crescimento (GH) e reduz os níveis séricos de fator de crescimento semelhante à insulina (IGF, do inglês *insulin-like growth factor*)-1 e tem um profundo efeito negativo no eixo local GH/IGF-1 nos centros de crescimento ósseo (GREEN; MAOR, 2000).

O DMO do paciente renal crônico é uma alteração sistêmica do metabolismo ósseo. Ele tem um importante impacto na qualidade de vida, e seus efeitos são particularmente sentidos na criança. As alterações no metabolismo ósseo estão ligadas a doenças cardiovasculares e contribuem para a diminuição da expectativa de vida. Essas alterações são decorrentes de anormalidades no balanço do cálcio, do fósforo e da vitamina D, assim como do HPTS, e resultam na calcificação de tecidos moles e vasos. Na criança, a doença óssea da DRC pode ter consequências imediatas, como o desequilíbrio do cálcio e do fósforo, mas também pode ter graves consequências tardias, como o atraso no crescimento, fraturas, deformidades, calcificações vasculares e aumento da morbidade e da mortalidade (BACCHETTA et al, 2012).

O padrão-ouro para o diagnóstico é a biópsia óssea, para análise histomorfométrica. No entanto, por ser um método doloroso e de difícil execução, não é realizado com frequência.

Existe um hormônio chamado fator de crescimento de fibroblasto 23 (FGF 23), produzido pelos osteócitos, cujo papel é importante no DMO. Uma dieta com alto teor de fósforo aumenta o FGF 23, que produz fosfatúria, diminui o calcitriol (1,25-OH vitamina D) e diminui a absorção de fósforo no intestino. Quando o oposto ocorre, a concentração de FGF 23 diminui e aumenta a reabsorção de fósforo renal, aumenta o calcitriol e a absorção intestinal de fósforo. À medida que a DRC progride, os níveis de FGF 23 se elevam e diminuem a produção de alfa-1 hidroxilase e de calcitriol (WOLF, 2012).

Além disso, em estágios avançados da DRC, a excreção de fósforo encontra-se limitada, o que suprime a atividade da alfa-1-hidroxilase. Esta enzima, presente no túbulo proximal renal, catalisa a hidroxilação da 25-OH vitamina D, ou calcidiol, em 1,25-OH vitamina D ou calcitriol. Na realidade, a vitamina D da pele (convertida em vitamina D3 ou colecalciferol pela ação dos raios ultravioleta) e da dieta (vitamina D2 ou ergocalciferol) são transformadas em calcidiol no fígado, principal local de armazenamento de vitamina D, pela ação da enzima 25-hidroxilase hepática. No rim, a enzima alfa-1-hidroxilase transforma o calcidiol em calcitriol, a forma ativa da vitamina D. O calcitriol promove a diferenciação dos enterócitos e a absorção intestinal de cálcio e fósforo e suprime a liberação de paratormônio (PTH) pelas glândulas paratireoides (INDA FILHO; MELAMED, 2013).

O PTH é um hormônio hipercalcemiante, que recruta osteoclastos, que fazem reabsorção óssea, aumentando a concentração do cálcio sérico. À medida que a DRC progride, a hiperfosfatemia, resultante da diminuição da massa renal funcionante, inibe a alfa-1-hidroxilase, e assim diminui a conversão de calcidiol em calcitriol, diminuindo, portanto, a absorção de cálcio e fósforo no intestino. Como consequência, ocorre a hipocalcemia, que estimula as paratireoides a produzirem PTH, que corrige o cálcio sérico. No entanto, o declínio da função renal faz com que cada vez maiores quantidades de PTH sejam produzidas para manter a calcemia. Os baixos níveis de cálcio circulantes levam à hiperplasia das paratireoides, de difícil reversão (SANCHEZ, 2003). O distúrbio mineral ósseo (DMO) pode causar alterações radiológicas visíveis nas radiografias de cerca de 95% dos pacientes, como reabsorção subperiosteal nas falanges das mãos, costelas, lâmina dura dos dentes, úmero, fêmur e tíbia.

Também tem importância a fosfatase alcalina sérica, que é um marcador da atividade osteoblástica em crianças, fornecendo informações úteis do remodelamento ósseo. O projeto CALIPER (*Canadian Laboratory Initiative on Paediatric Reference Intervals*) estabeleceu

valores adequados de acordo com a idade e o sexo, que já foram usados em um recente estudo para a população brasileira (FONTES et al, 2018).

Na criança DRC pode haver atraso na puberdade e no estirão de crescimento e é mais grave se a criança apresenta baixa estatura antes do aparecimento da puberdade. A TRS também está ligada ao atraso da puberdade, assim como o uso prolongado de corticosteroides nos casos de tratamento prévio da síndrome nefrótica e também no transplante renal. (HAFFNER; REES, 2016)

Existem vários métodos para avaliar a maturidade esquelética, também chamada de idade óssea. O mais utilizado é o método de Greulich-Pyle. É utilizada a radiografia da mão e do punho esquerdos. A idade óssea pode diferir da idade cronológica, e isso é muito comum nas crianças e adolescentes renais crônicos. Além disso, as crianças podem apresentar alterações nos ossos corticais e um potencial para diminuição da massa muscular (TSAMPALIEROS et al, 2012). A DRC causa alterações no metabolismo de mineralização óssea com alterações na remodelação óssea e no crescimento, podendo haver com frequência atraso na idade óssea.

Este trabalho busca conhecer as características nutricionais e metabólicas em crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas. Nossa hipótese é a de que as crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no Amazonas apresentam um perfil metabólico e nutricional inadequado.

3 Objetivos

3.1 Geral

- Descrever o estado nutricional e metabólico, bem como a composição corporal de crianças e adolescentes portadores de DRC estágio V e em terapia dialítica no estado do Amazonas.

3.2 Específicos

- Determinar a prevalência e a incidência da DRC dialítica em crianças e adolescentes no Amazonas,
- Avaliar o metabolismo ósseo,
- Descrever o consumo alimentar das crianças e adolescentes em TRS.

4 Pacientes e métodos

Trata-se de um estudo observacional, descritivo, do tipo transversal. Foram recrutados todos os pacientes de 0 a 19 anos com DRC dialítica do estado do Amazonas, em programa regular de hemodiálise (HD), diálise peritoneal ambulatorial contínua (DPAC), diálise peritoneal automatizada (DPA) e diálise peritoneal intermitente (DPI), no período de junho de 2018 a abril de 2019.

Os critérios de inclusão foram: pacientes em programa de hemodiálise regular no mínimo três vezes por semana ou em programa de diálise peritoneal diária, seja ambulatorial (DPAC), automatizada (DPA) ou intermitente (DPI). Os critérios de não inclusão foram pacientes que estavam em programa irregular de diálise, menos de três vezes por semana, ou realizando diálise em prontos-socorros semanalmente. Foi excluído um paciente indígena que, por não falar a língua portuguesa, assim como seus pais, impossibilitou a explicação do TCLE.

A DRC em estágio terminal com necessidade de TRS foi comprovada através do cálculo da TFG pela fórmula de Schwartz com resultados inferiores a 15 mL/min/1,73 m², que corresponde ao estágio 5, associados a ultrassonografia de rins e vias urinárias com sinais de doença renal crônica e/ou exame de ureia e creatinina persistentemente elevados (KDIGO, 2012). A fórmula de Schwartz, usada para calcular a TFG aproximada, e que tende a superestimá-la, foi: $TFG = k \times \text{altura (cm)} / \text{creatinina sérica (mg/dL)}$. O elemento k corresponde a uma constante que, como a creatinina foi dosada pelo método de Jaffe modificado, tem valor de 0,33 para crianças prematuras, 0,45 para crianças durante o primeiro ano de vida, 0,55 para crianças e meninas adolescentes, e 0,7 para meninos adolescentes (SCHWARTZ & FURTH, 2007; SRIVASTA et al, 2009).

O estudo foi submetido à Comissão de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Amazonas – UEA, em obediência à Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde do Ministério da Saúde, e aprovado com Parecer Consubstanciado do CEP número 2.474.997 e Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) número 80754517.4.0000.5016.

Foi solicitado dos pais ou responsáveis dos participantes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE - documento no qual foi explicitado o consentimento livre e esclarecido do participante e/ou de seu responsável legal, de forma escrita, contendo todas as informações necessárias, em linguagem clara e objetiva, de fácil entendimento, para o mais completo esclarecimento sobre a pesquisa. Também foi solicitado o Termo de Assentimento para pacientes menores de 18 anos e maiores de 10 anos.

Foram estudados 35 crianças e adolescentes, com idades entre 0 e 19 anos, de ambos os sexos, recrutados nas clínicas, hospitais e prontos-socorros de Manaus onde a população pediátrica renal crônica é atendida (Pronto-Socorro da Criança Zona Sul, Clínica Renal de Manaus, Centro de Doenças Renais do Amazonas e Clínica Pronefro). Os hospitais e clínicas deram seu consentimento por escrito.

Os pacientes foram submetidos a avaliação antropométrica, avaliação nutricional e dietética e bioimpedância. Foi realizada coleta de sangue para avaliação de parâmetros bioquímicos e IGF-1 e radiografia de mão e punho esquerdos para idade óssea. Nenhum procedimento foi realizado sem ter sido previamente agendado e sem o prévio consentimento dos pais e assentimento do paciente.

4.1 Avaliação nutricional

4.1.1 Medidas antropométricas

As medidas antropométricas utilizadas foram o peso em quilogramas, a altura em centímetros, o IMC e a circunferência da cintura em percentis.

O peso foi aferido em uma balança eletrônica digital, modelo 2180, marca TOLEDO, calibrada previamente, com selo do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), com capacidade mínima de 1 quilo e capacidade máxima de 200 quilos. Os pacientes cadeirantes foram pesados em uma balança eletrônica digital marca TOLEDO, modelo 2096PP, previamente calibrada e certificada pelo INMETRO com capacidade mínima de 2 quilos e capacidade máxima de 500 quilos. As balanças eletrônicas foram ligadas antes da aferição e foi certificado que o peso se encontrava no zero. O paciente foi colocado sobre o centro da plataforma da balança, na presença de um dos responsáveis, descalço, ereto, com os pés juntos e os braços estendidos ao longo do corpo, permanecendo imóvel até que o visor da balança mostrou um valor fixo. Foram realizadas duas medidas em ocasiões diferentes e por dois observadores diferentes. Para crianças cadeirantes, a cadeira de rodas foi colocada sobre o centro da plataforma, aberta, sem adereços ou almofadas, e seu peso foi anotado. Em seguida, a criança, descalça e na presença de um dos responsáveis, foi colocada na cadeira, permanecendo imóvel, e nova aferição foi realizada. Foi calculada a diferença entre o peso da criança na cadeira e o peso da cadeira isolada. As medidas foram realizadas em duas ocasiões, pela mesma equipe de enfermagem previamente treinada, porém com observadores

diferentes. Para os pacientes em hemodiálise, foi aferido o peso pré e pós diálise, sendo o peso pós utilizado para o estudo, por ser mais aproximado do peso seco. Os pacientes em diálise peritoneal foram pesados com a cavidade vazia.

A estatura foi verificada em um estadiômetro portátil marca AVANUTRI, graduado em centímetros, aferindo de 20 a 210 cm, com registro no INMETRO. Para pacientes acamados foi utilizado um estadiômetro horizontal portátil para pacientes acamados, marca AVANUTRI, registrado no INMETRO, com escala numérica em centímetros, aferindo até 196 cm. A técnica utilizada foi a seguinte: o estadiômetro foi fixado a uma parede lisa, sem rodapé e nivelado ao chão. A estatura foi aferida com o paciente descalço, posicionado no centro do equipamento, de pé, ereto e com os braços estendidos ao longo do corpo, cabeça erguida e alinhada com o pescoço, calcanhares, ombros e nádegas em contato com o estadiômetro, pés unidos e alinhados com as pernas e parte interna dos joelhos se tocando. A parte móvel do equipamento foi abaixada até encostar na cabeça do paciente e a leitura foi realizada. O procedimento foi realizado duas vezes e por dois examinadores diferentes. Pacientes acamados foram avaliados em posição supina, em uma maca horizontal de superfície firme. Foram posicionados com cabeça reta e linha de visão no teto, com braços estendidos ao longo do corpo, pernas esticadas o máximo possível, de acordo com suas limitações, com joelhos estendidos se possível, e pés formando um ângulo de 90 graus com as pernas; costas, nádegas e calcanhares em contato com a maca o máximo possível sem causar desconforto ou dor ao paciente. O estadiômetro foi apoiado sobre a maca. A cabeça do paciente foi apoiada contra a parte fixa do equipamento e a parte móvel foi levada até a planta dos pés, sendo então feita a leitura. A medida foi realizada em duas ocasiões diferentes e por observadores diferentes.

Foi calculado o z-score para idade/altura e sexo utilizando o software Anthro Plus, para idades de 5 a 19 anos, disponível no site da Organização Mundial de Saúde (OMS), sendo consideradas estaturas adequadas para a idade e o sexo aquelas entre os z-scores -2 e $+2$.

A superfície corporal foi calculada pelo método de DuBois cuja fórmula é: superfície corporal (m^2) = $0,007184 \times (\text{altura (cm)}^{0,725}) \times (\text{peso (kg)})^{0,425}$. A fórmula, bem como sua calculadora on-line, foi retirada do site da SBN (DuBOIS, D.; DuBOIS, E., 1916).

Foi também verificada a estatura dos pais biológicos, com a mesma técnica já descrita. No entanto, em cinco pacientes, a estatura do pai foi apenas informada, pois os mesmos não compareceram para a aferição. A partir da estatura dos pais foi calculado o canal familiar da seguinte maneira: Meninas = $\text{Altura da Mãe (cm)} + (\text{Altura do Pai (cm)} - 13) / 2$. A partir do resultado determina-se o intervalo ± 9 , determinando assim o intervalo da altura em que 95%

das filhas desse casal devem atingir na idade adulta. Para os meninos o cálculo é: $\text{Meninos} = \text{Altura da Mãe (cm)} + (\text{Altura do Pai (cm)} + 13) / 2$. A partir do resultado usa-se o intervalo ± 10 , para saber o intervalo da altura que 95% dos filhos desse casal devem atingir quando adultos (ZEFERINO et al, 2003). Em dois pacientes não foi possível determinar o canal familiar por não coabitarem com um dos pais, ou ambos, não sendo possível obter informação sobre sua altura.

O índice de massa corpórea (IMC) foi calculado utilizando o software Anthro Plus, calculado o z-score do IMC para a idade e o sexo, seguindo os padrões recomendados pela OMS, considerando magreza aqueles com z-score inferior a -2, sobrepeso aqueles com z-score superior a +1 e obesidade aqueles com z-score superior a +2 (OMS, 2007).

A classificação de Waterlow foi utilizada para todas as crianças de até 10 anos de idade, avaliando os agravos nutricionais pela relação E/I e a relação P/E. Para o cálculo foram utilizadas a calculadora online da Sociedade Espanhola de Gastroenterologia, Hepatologia e Nutrição Pediátrica (SEGHNP) e a tabela NCHS de peso e estatura (percentil 50) da Sociedade Brasileira de Pediatria, sendo considerados eutróficos aqueles com índice E/I superior a 95 % e P/E superior a 90 % do percentil 50; desnutridos agudos (do termo em inglês *wasting*) aqueles com E/I superior a 95 % e P/E inferior a 90 % do percentil 50; desnutridos crônicos (do termo em inglês *wasting/stunting*) aqueles com índices E/I inferior a 95 % e P/E inferior a 90 % do percentil 50; e desnutridos pregressos (do termo em inglês *stunting*) aqueles com índices E/I inferior a 95 % e P/E superior a 90 % do percentil 50. O índice E/I também foi utilizado para os adolescentes, sendo os valores menores ou iguais a 95% indicadores de comprometimento da estatura (SIGULEM; DEVINCEZI; LESSA, 2000).

A circunferência da cintura foi medida com uma trena antropométrica inelástica, com sensibilidade de 1 mm, amplitude de leitura de 2 m de comprimento e largura de 6 mm, marca CESCORF, certificada pela *International Society for the Advancement of Kinanthropometry* - ISAK. Para a aferição o paciente foi colocado em pé, ereto, sem camisa, braços estendidos ao longo do corpo, pernas fechadas e abdome relaxado após a expiração; a medida foi realizada no plano transversal, na metade da distância entre o último arco costal e a crista ilíaca, cerca de 1 a 2 centímetros da cicatriz umbilical, sendo executadas duas medições por avaliadores diferentes. Para análise dos dados foi utilizada a tabela de percentis de circunferência da cintura por idade e sexo proposta por McCarthy et al em 2001, considerando os percentis entre 5 e 95 como adequados.

Para a avaliação da idade óssea foi realizado exame de radiografia de mão e punho esquerdos para determinar as idades ósseas dos pacientes pelo método de Greulich & Pyle. Neste método, a idade óssea foi determinada comparando-se a radiografia em estudo com as radiografias padrão do livro *Radiographic Atlas of Skeletal Development of the Hand and Wrist*, de William Walter Greulich and Sarah Idell Pyle, que contém imagens de mão e punho esquerdos do nascimento até os 18 anos para mulheres e até os 19 anos para homens. A idade óssea foi calculada comparando a radiografia do paciente com a imagem mais aproximada encontrada no atlas. Para determinar se houve atraso ou adiantamento em relação à idade óssea, utilizou-se uma tabela de desvio padrão - em meses - da idade óssea relacionada à idade cronológica e sexo, dos mesmos autores, sendo que para haver desconformidade entre a idade óssea e a cronológica, deve haver uma diferença maior, em meses, que o dobro do desvio padrão encontrado.

4.1.2 Dieta

Seguindo as recomendações do KDOQI – Guia Prático Clínico para Nutrição em Crianças com DRC: atualização de 2008, foi aplicado um questionário recordatório alimentar de 24 horas, durante três dias diferentes, por uma nutricionista com especialização em pacientes renais. As crianças e adolescentes em hemodiálise foram entrevistadas no próprio local de diálise, e aquelas que necessitaram de ajuda foram auxiliadas por seus pais e/ou acompanhantes. Os pacientes em diálise peritoneal compareceram para entrevista no próprio local onde realizam as consultas mensais por duas vezes, a fim facilitar a lembrança dos alimentos ingeridos. Para os pacientes em hemodiálise, foram considerados um dia de diálise do meio da semana, um dia sem diálise no meio da semana e um dia de final de semana. Para os pacientes em diálise peritoneal foram considerados dois dias no meio da semana e um dia no final de semana.

O questionário foi feito com base no Manual do Entrevistador (ISACAMP-NUTRI, 2014). Foram explicadas aos pacientes e acompanhantes as medidas caseiras utilizadas, como colher de sopa, colher de chá, xícara de chá, de café, copo de 200 ml, fatia. Para auxiliar o entendimento das porções, foram utilizadas fotografias encontradas no livro Nutrição e metabolismo: Consumo alimentar, visualizando porções (coordenação Jacqueline Pontes Monteiro, Paula Chiarello, 2007). O questionário continha informações acerca do horário e nome da refeição, local onde foi realizada, tipo de alimento, forma de preparo e quantidade.

Os dados do questionário foram analisados pelo software Diet Win Plus, com foco na avaliação nutricional e na análise dietética. Os nutrientes foram tabulados utilizando o programa Microsoft Excel, e foi realizada a média aritmética dos três dias para todos os macro e micro nutrientes. Foi anotado o consumo de calorias, proteínas, carboidratos, gorduras, fibras, cálcio, fósforo, vitamina D, sódio, potássio. Os valores aceitos como de referência para os pacientes foram os do Guia Nutricional do KDOQI, atualização 2008.

Para a ingestão diária recomendada dos macro e micro nutrientes foram considerados os valores do KDOQI 2008.

O PNA foi calculado a partir dos valores do kt/V e da ureia pré-diálise, convertida em nitrogênio ureico (BUN, do inglês *blood urea nitrogen*) usando a calculadora on-line da SBN. Foi calculado somente o PNA dos adolescentes sem função renal residual.

4.1.3 Pressão arterial

Nas crianças de até 12 anos, que realizam diálise em um hospital e pronto-socorro infantil, a pressão arterial (PA) foi verificada pela técnica auscultatória, com esfigmomanômetro aneroide. A PA foi aferida em cinco momentos distintos: no início da diálise, após 1, 2 e 3 horas e ao final da diálise. Utilizamos no estudo a medida verificada antes da sessão de diálise. O paciente encontrava-se sentado por 3 a 5 minutos e calmo, antes de ser efetuada a punção da fistula arteriovenosa ou a manipulação do cateter duplo lúmen. O esfigmomanômetro encontrava-se calibrado, com a largura da câmara interna correspondendo a 40% da circunferência do braço e seu comprimento envolvendo 100% do braço. O manguito foi colocado 3 cm acima da fossa antecubital, com a parte contendo a bolsa centralizada sobre a artéria braquial. A medida foi efetuada no braço direito, exceto quando se tratava do braço da fistula arteriovenosa. Para os pacientes a partir de 13 anos, o esfigmomanômetro utilizado estava acoplado à máquina de diálise (marca Feresenius), sendo a PA verificada no início da diálise, após 1, 2 e 3 horas e ao final da diálise. No entanto o tamanho do manguito é o tamanho padrão para adultos, não tendo sido adequado para os adolescentes de 13 a 19 anos, uma vez que segundo a RDC 154 que estabelece fundamentos técnicos para o funcionamento das clínicas de diálise, é considerada diálise pediátrica aquela com pacientes de 1 a 12 anos. Os valores utilizados para a interpretação dos resultados foram encontrados na revista da Academia Americana de Pediatria (AAP, 2017).

4.1.4 Bioimpedância

A bioimpedância foi realizada com o aparelho Body Composition Monitor (BCM) da marca Fresenius Medical Care. Os dados foram armazenados em um cartão de memória e transferidos para o computador, onde foram interpretados com o software *Fluid Management Tool* 3.2x da mesma marca. O exame foi realizado no local onde o paciente realiza diálise, pela pesquisadora juntamente com uma nutricionista especializada em Nutrição em Nefrologia.

Neste exame, uma pequena corrente elétrica atravessa o corpo através de quatro eletrodos posicionados nos braços e nas pernas do paciente. Baseia-se na medida da condução iônica elétrica dos tecidos moles, os fluidos corporais, uma vez que os tecidos gordurosos e ósseos são considerados maus condutores elétricos. Foi utilizado o modelo de Bioimpedância elétrica por multifrequência, utilizando 50 frequências que vão de 5 a 100 KHz. O modelo determina a resistência (R , no eixo das abscissas), que é a capacidade de um corpo de opor-se à passagem da corrente elétrica contínua; e a reatância (X_c , no eixo das ordenadas), que é a capacidade de um corpo de opor-se à passagem da corrente elétrica alternada numa determinada frequência, dos líquidos corporais totais (medidos por frequências altas, que atravessam todos os líquidos) e do líquido extracelular (medidos por frequências baixas, que não podem penetrar as membranas celulares). Com esses dados, obtém-se a impedância, que é a soma vetorial (vetor Z) da resistência e da reatância. Adicionalmente, a impedância a 50 KHz representa o arco tangente X_c/R e é chamada de “ângulo de fase”, refletindo o componente de integridade das membranas celulares e organelas (PICCOLI; PASTORI, 2002).

Seguindo as recomendações do fabricante, o exame foi realizado com o paciente deitado, em posição confortável, em uma maca não condutora de eletricidade (madeira com revestimento plástico), sem adornos no corpo (fivelas, anéis, colares). Para os pacientes em hemodiálise, embora o fabricante recomende que o exame seja realizado antes da sessão, o mesmo foi realizado trinta minutos após a sessão, a fim de chegar o mais próximo possível do peso seco do paciente. Para os pacientes em diálise peritoneal, o exame foi realizado com a cavidade peritoneal vazia. Os pacientes foram orientados a não comer ou beber pelo menos 4 horas antes do exame, e aqueles que apresentavam diurese residual urinaram antes do exame.

Foram colocados 4 eletrodos descartáveis, da mesma marca do fabricante, dois na mão do braço esquerdo e dois no pé do mesmo lado, salvo se a fístula arteriovenosa do paciente se encontrava nesse lado. Na mão foi colocado um eletrodo distal ao longo da articulação

metacarpo-falangeana e um eletrodo proximal o mais preciso possível em uma linha mediana imaginária ao longo dos ossos do pulso. No pé o eletrodo distal foi colocado ao longo da articulação metatarso-falangeana e o eletrodo proximal o mais preciso possível em uma linha mediana imaginária ao longo do tornozelo. O exame foi iniciado somente 10 minutos após a colocação dos eletrodos, estando a máquina previamente ligada. O paciente permaneceu imóvel durante o exame, que durou cerca de 10 a 20 segundos, com os braços separados do corpo e pernas separadas.

Através da BIS foram determinados a massa magra, a massa gorda, a massa celular, o excesso e líquido, o volume de distribuição de ureia e o ângulo de fase. Para a interpretação dos valores referentes ao ângulo de fase, utilizamos um cut-off de 5° (DePALO et al, 2000) e foram considerados valores ideais entre 5 e 15 (LUKASKI, 1987; KHALED, 1988; EICKEMBERG, 2011). Adicionalmente, o aparelho calculou o nível de hiper-hidratação do paciente através das informações de água intracelular, água extracelular, tecido adiposo e massa magra, auxiliando na determinação do peso seco (Fresenius Medical Care, 2007).

Para a BIVA, chegando aos valores de R e Xc, o vetor Z foi plotado em um gráfico de probabilidade RXc, classificando o vetor Z de acordo com sua posição nas elipses de tolerância nos percentis 50, 75 e 95%, permitindo classificar o paciente em relação ao estado de hidratação (desidratado, normohidratado ou hiperidratado) e tecidos moles. Para isso foi usado o BIVA software 2002 (PICCOLI & PASTORI, 2002), que forneceu a posição do vetor Z de todos os pacientes através de um *template* do Excel.

4.2 Exames

Os exames de sangue foram coletados fora do dia da diálise, com o paciente em jejum, exceto a ureia pré e pós diálise, necessária para a determinação do kT/v. A coleta foi realizada no laboratório RB Diagnósticos, participante do Programa Nacional de Controle de Qualidade, patrocinado pela Sociedade Brasileira de Análises Clínicas. Todos os métodos utilizados foram automatizados. Os pacientes foram levados pela equipe do estudo até o laboratório em carro próprio, e posteriormente levados de volta às suas residências.

Para avaliação da anemia foram coletados: hemograma (método coloração de Leishman), ferro sérico em µg/dL (método: ferrozine), ferritina em ng/ml (método: eletroquimioluminescência) e saturação de transferrina dada em % (método: imunoturbidimetria/automatizado). Para avaliação do distúrbio mineral ósseo foram coletados

cálcio em mg/dL (método enzimático), fósforo em mg/dL (método: enzimático), fosfatase alcalina em U/L (método: cinético), vitamina D em ng/ml (método: eletroquimioluminescência) e PTH intacto em pg/ml (método: eletroquimioluminescência). A IGF-1 em ng/ml foi também coletada, (método: quimioluminescência), proteína C reativa em mg/dL (método: turbidimetria). Adicionalmente, houve coleta de: ureia em mg/dL (método: urease), creatinina em mg/dL (método: Jaffe modificado), sódio e potássio em mEq/L (método: eletrodo seletivo), albumina em g/dL (método: enzimático), colesterol total em mg/dL (método Enzimático) e gasometria venosa onde foram observados o pH, o bicarbonato sérico em mmol/L e a pCO₂ em mmHg.

Para os valores de referência para o cálcio, fósforo, vitamina D, foram consideradas as tabelas do KDOQI 2008 (*KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update*). Para a fosfatase alcalina foram aceitos valores de referência encontrados no projeto CALIPER (*Canadian Laboratory Initiative in Pediatric Reference Intervals*) em crianças e adolescentes, cujos intervalos de referência foram transferidos para a população brasileira por Fontes et al. em 2018.

A definição de anemia foi baseada nos valores da hemoglobina sérica recomendados pela OMS (2011) de acordo com a idade (LE, 2016). Os valores aceitos como desejáveis para a ferritina e a saturação de transferrina seguiram as recomendações do KDIGO 2012.

O Kt/V foi usado para mensurar a qualidade da diálise dos pacientes em hemodiálise. Na fórmula do Kt/V *single-pool*, K corresponde à depuração de ureia do dialisador capilar, e depende do tamanho deste e dos fluxos de sangue e de dialisato; t corresponde ao tempo da sessão de diálise e V é o volume de distribuição de ureia do paciente, equivalente a cerca de 55% do peso corporal. Utilizamos a calculadora on-line da Sociedade Brasileira de Nefrologia para o cálculo, que utiliza a fórmula de Daugirdas (KDOQI, 2015) com os valores de ureia pré e pós diálise de uma sessão do meio da semana, o tempo de três horas e trinta minutos e o volume de distribuição de ureia encontrado no exame de bioimpedância por espectroscopia.

Para o cálculo do Kt/V dos pacientes em diálise peritoneal é necessária toda a solução de diálise drenada em 24 horas, onde se coleta ureia e proteínas, além da concentração de ureia na urina de 24 horas. Pelo fato dos pacientes realizarem diálise peritoneal automatizada (onde o volume drenado é enviado diretamente da máquina *home choice* para o ralo) e diálise peritoneal no hospital (sem local para acondicionar a solução drenada), não foi mensurado o Kt/v dos pacientes em diálise peritoneal.

4.3 Entrevista

Foi realizada uma entrevista com os pacientes a respeito do impacto da doença em sua qualidade de vida. Os pacientes e seus pais foram entrevistados pela pesquisadora e equipe acerca de sinais e sintomas mais frequentes, bem como interação social, escolaridade, acompanhamento com pediatra. A folha de entrevista foi elaborada com base na Avaliação global subjetiva (SGA) para pacientes em diálise. Os pacientes foram questionados acerca de sintomas gerais, gastrointestinais, cardiopulmonares, capacidade funcional e atividades sociais (STEIBER et al, 2004).

Foi também realizado o estadiamento da maturação sexual, pela avaliação das mamas e dos pelos pubianos no sexo feminino, e da genitália e dos pelos pubianos no sexo masculino. O estadiamento foi feito através de observação e os dados foram anotados em folha própria e interpretados de acordo com o Estadiamento Puberal de Tanner, que utiliza a classificação de P1 a P5 para os pelos pubianos masculinos e femininos, sendo P1 a fase infantil pré-puberal, P2, P3 e P4 a fase puberal e P5 a fase pós-puberal adulta. Para as mamas é utilizada a classificação de M1 a M5, sendo M1 as mamas infantis, M2, M3 e M4 as mamas da fase puberal e M5 as mamas adultas. Em relação à genitália masculina a classificação vai de G1 a G5, onde G1 representa pênis e testículos de proporções infantis, G2, G3 e G4 as fases de crescimento peniano e testicular e G5 representa o desenvolvimento completo da genitália masculina (TANNER, 1955). Foi considerado puberdade precoce o aparecimento de caracteres sexuais secundários em meninas antes dos 8 anos e em meninos antes dos 9 anos de idade. Foi considerado puberdade atrasada o aparecimento de caracteres sexuais secundários após os 13 anos e em meninos após os 14 anos de idade (Sociedade Brasileira de Pediatria, 2016).

4.4 Análise Estatística

Por tratar-se de um estudo observacional transversal, foi utilizada a análise descritiva a fim de caracterizar a amostra estudada. Os dados foram armazenados em tabelas do Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, EUA), e utilizadas medidas de tendência central (médias, medianas, quartis e intervalos interquartis) e de variação (desvios-padrão), ou frequências e proporções. Foi utilizado ainda o coeficiente de correlação de Pearson (r), para medir o grau de correlação linear entre a albumina e o PCR. Adicionalmente, foi utilizado o

template © 2009-2018 Vertex42 LLC para confecção dos *box-plots* e o *template* BIVA tolerance 2002 para a construção das elipses de tolerância.

5 Resultados

5.1 Características gerais da amostra

Até o mês de abril de 2019 haviam 39 pacientes de até 19 anos com DRC estágio 5, em TRS no estado do Amazonas. Três pacientes de 18 anos não foram incluídos por estarem sem vaga para TRS em centro de crônicos, realizando hemodiálise em prontos-socorros de maneira irregular e somente conforme parâmetros clínico-laboratoriais de urgência. Um paciente foi excluído do estudo por não ter sido possível explicar o TCLE para seus responsáveis devido a barreira linguística. Foram, portanto, recrutados 35 pacientes, em TRS regular, em três clínicas particulares conveniadas com o SUS e um pronto-socorro infantil público. As demais clínicas de diálise informaram não ter nenhum paciente com 19 anos ou menos.

Tendo como base dados do IBGE que informam a população do Amazonas de 0 a 19 anos em 2018 (1.590.622) encontramos uma prevalência de 24 pacientes pmpic. Nos onze meses de duração do estudo (junho de 2018 a abril de 2019) surgiram 25 casos novos de pacientes de até 19 anos com DRC e necessidade de TRS. Portanto, a incidência foi de 15 pacientes pmpic em 11 meses. Dos 35 pacientes que formam o grupo estudado, 18 (51,4%) são do sexo feminino e 17 (48,6%) do sexo masculino, cujas idades variaram de 7 anos e 4 meses a 18 anos e 10 meses (média: $14,3 \pm 3$ anos). Em relação à etnia auto-referida, 13 pacientes (37,2%) eram brancos e 22 (62,8%) pardos. Todos os pacientes são procedentes do estado do Amazonas, sendo 14 (40%) procedentes de Manaus e 21 (60%) do interior do estado (Tabela 1). Vinte e cinco pacientes (71,4%) moravam com os pais, cinco (14,3%) moravam somente com a mãe e cinco (14,3%) com tios ou outros membros da família.

Tabela 1. Dados demográficos

identificação	sexo	idade (anos/meses)	etnia	
			auto-referida	procedência
1	F	11a7m	B	Manaus
2	F	18a6m	P	Manaus
3	F	16a8m	P	interior

(continua)

(conclusão)

identificação	sexo	idade (anos/meses)	etnia	
			auto-referida	procedência
4	F	14a7m	P	interior
5	F	18a5m	P	interior
6	F	16a	B	interior
7	F	14a2m	B	interior
8	M	14a7m	P	interior
9	F	13a11m	P	Manaus
10	M	15a3m	P	Manaus
11	F	18a10m	P	interior
12	M	14a6m	P	interior
13	F	8a6m	P	interior
14	M	11a2m	B	interior
15	M	12a10m	B	interior
16	M	14a7m	P	interior
17	F	15a7m	P	interior
18	F	13a9m	P	Manaus
19	F	7a4m	B	interior
20	M	11a4m	P	Manaus
21	M	12a10m	B	Manaus
22	M	14a7m	P	interior
23	M	17a	B	interior
24	M	17a2m	B	Manaus
25	M	14a4m	B	Manaus
26	F	8a1m	P	Manaus
27	F	18a	B	Manaus
28	M	13a6m	P	interior
29	F	13a9m	B	Manaus
30	M	18a2m	P	interior
31	F	10a1m	B	interior
32	M	15a11m	P	interior
33	M	18a7m	P	interior
34	F	17a3m	P	Manaus
36	M	11a3m	P	Manaus

Legenda: a = anos; m = meses; M = masculino; F = feminino; P = pardo; B = branco

Somente 23 (65,7%) pacientes informaram dados acerca da gestação, verificados a partir do Cartão da criança fornecido pelo Ministério da Saúde. Destes, a idade gestacional média foi de $38,5 \pm 4,9$ semanas (24 a 42 semanas). Oito pacientes (34,8%) nasceram com Apgar 9; 11 (47,9%) com Apgar 8; um (4,3%) com Apgar 7; dois (8,7%) com Apgar 5 e um (4,3%) com Apgar 4. Durante as gestações, dos 35 pacientes, 30 (85,7%) fizeram pré-natal e 28 pacientes (80%) informaram peso a estatura ao nascer. O peso variou de 2,3 a 4,5 quilos (média $3,21 \pm 0,5$ quilos) e a estatura variou de 38 a 45 centímetros (média $48,34 \pm 3,14$ centímetros). Apenas um paciente (2,8%) informou ter nascido de parto cesáreo. Quatro pacientes (11,4%) nasceram prematuros, com idades gestacionais entre 24 e 31 semanas. Um paciente (2,8%) tinha prematuridade (31 semanas) e baixo peso (2,3 Kg).

Em relação à patologia causadora da DRC, em 17 pacientes não houve elucidação diagnóstica definitiva, oito pacientes tinham síndrome nefrótica comprovada por biópsia renal percutânea, cinco pacientes tinham síndrome nefrítica, comprovada com hematúria, hipertensão e edema, dos quais dois eram portadores de lúpus eritematoso sistêmico (LES), mas apenas um deles realizou biópsia renal, e cinco eram portadores de bexiga neurogênica, como pode ser visto na figura 1.

Figura 1. Distribuição dos pacientes segundo a doença causadora da doença renal crônica.

Entre os 17 pacientes de etiologia não completamente elucidada, dados laboratoriais antigos ou história clínica mostraram que seis haviam apresentado proteinúria não quantificada, três apresentaram quadro compatível com lesão renal aguda na internação, um tinha história de litíase renal, um tinha história de infecção do trato urinário (ITU) de repetição e seis não apresentavam qualquer queixa previamente à detecção da DRC, porém já apresentavam rins diminuídos de tamanho à ultrassonografia. Destes, um era portador de Síndrome de Down.

Dez pacientes (28,5%) foram submetidos a biópsia renal percutânea, com os seguintes resultados: dos oito portadores de síndrome nefrótica, sete das biópsias mostraram glomeruloesclerose segmentar e focal e um mostrou lesão mínima e nefrite intersticial; um paciente com nefrite lúpica apresentou glomerulonefrite proliferativa difusa classe IV. Um paciente foi biopsiado, mas não havia glomérulos na amostra.

Todos os pacientes possuíam ultrassonografia de rins e vias urinárias com evidências de DRC no momento do início da TRS crônica. A DRC foi diagnosticada pelo pediatra em 16 pacientes (45,7%), pelo nefrologista em 11 pacientes (31,4%) e pelo médico generalista em oito (22,9%). Na maioria dos casos, 21 pacientes (60%), a alteração da função renal foi diagnosticada pela primeira vez em prontos-socorros (PS) ou unidades básicas de saúde (UBS), oito (23%) em ambulatorios e seis (17%) durante internações hospitalares.

5.2 Características do tratamento dialítico

A grande maioria dos pacientes, 28 (80%) encontrava-se em programa de HD três vezes por semana durante três horas e trinta minutos, enquanto cinco (14,3%) estavam em DPA diária e dois (5,7%) em DPI cinco vezes por semana. O tempo médio destes pacientes em TRS no momento da abordagem pela equipe era de 12,9 meses ($\pm 15,2$ meses), variando de 3 a 66 meses.

Dos pacientes em HD, 16 (57,2%) utilizavam cateter duplo lúmen de curta permanência (CDL), dois (7,1%) cateter duplo lúmen de longa permanência (permcath) e 10 (35,7%) fistula arteriovenosa (FAV). Todos os pacientes em diálise peritoneal utilizavam cateter do tipo Tenckhoff (Tabela 2).

Tabela 2. Características do tratamento dialítico

Identificação	Idade	Sexo	Tipo TRS	Acesso	Kt/V
1	11a7m	F	HD	CDL	0,72
2	18a6m	F	HD	FAV	2,13
3	16a8m	F	HD	FAV	1,15
4	14a7m	F	DPA	Tenckhoff	*
5	18a5m	F	HD	CDL	1,58

(continua)

(conclusão)

Identificação	Idade	Sexo	Tipo TRS	Acesso	Kt/V
6	16a	F	HD	FAV	0,92
7	14a2m	F	HD	FAV	2,04
8	14a7m	M	HD	FAV	1,74
9	13a11m	F	HD	FAV	1,52
10	15a3m	M	HD	FAV	1,52
11	18a10m	F	HD	CDL	0,57
12	14a6m	M	DPA	Tenckhoff	*
13	8a6m	F	HD	CDL	1,59
14	11a2m	M	DPI	Tenckhoff	*
15	12a10m	M	HD	CDL	*
16	14a7m	M	HD	CDL	2,16
17	15a7m	F	HD	CDL	0,47
18	13a9m	F	HD	CDL	1,41
19	7a4m	F	HD	CDL	2,61
20	11a4m	M	DPI	Tenckhoff	*
21	12a10m	M	HD	CDL	*
22	14a7m	M	HD	CDL	1,76
23	17a	M	DPA	Tenckhoff	*
24	17a2m	M	HD	CDL	1,28
25	14a4m	M	HD	CDL	1,03
26	8a1m	F	DPA	Tenckhoff	*
27	18a	F	HD	CDL	1,55
28	13a6m	M	HD	CDL	0,99
29	13a9m	F	HD	CDL	1,19
30	18a2m	M	HD	FAV	0,89
31	10a1m	F	HD	CDL	1,74
32	15a11m	M	HD	FAV	1,46
33	18a7m	M	HD	FAV	1,31
34	17a3m	F	HD	CDL	1,16
35	11a3m	M	DPAC	Tenckhoff	NR

Legenda: a = anos; m = meses; M = masculino; F = feminino; TRS = terapia de substituição renal; HD = hemodiálise; DPAC = diálise peritoneal ambulatorial contínua; DPI = diálise peritoneal intermitente; DPA = diálise peritoneal automatizada; CDL = cateter duplo lúmen; FAV = fístula arteriovenosa; K = constante da depuração de ureia pelo dialisador; t = tempo; V = volume de distribuição de ureia; NR = exame não realizado.

O Kt/V médio dos pacientes em HD foi de 1,4 ($\pm 0,5$), não tendo sido verificado o Kt/v dos pacientes em diálise peritoneal. Entre os pacientes com CDL temporário ou de longa permanência o Kt/V médio foi de 1,37 enquanto o Kt/V médio dos pacientes com FAV foi de 1,46. O ganho de peso interdialítico variou de 1,8 a 3,7 quilos, com valor médio de 2,3 quilos.

5.3 Impacto da doença

Quanto às atividades diárias, 16 (45,7%) pacientes vão à escola e um (2,8%) trabalha. Quinze (42,8%) pacientes têm atividades com amigos da escola e/ou da família, e 23 (34,2%) relatam sensação de isolamento social e dificuldade de relacionamento com outras crianças e adolescentes da mesma faixa etária. Todos os pacientes relatam dificuldade em seguir a dieta pelas restrições alimentares e hídrica, assim como o tratamento medicamentoso pela grande quantidade de comprimidos.

As principais queixas relatadas pelos participantes durante as entrevistas encontram-se listadas na Tabela 3.

Tabela 3. Principais sintomas

	Sintoma	N	%
gerais	cefaleia	23	66
	dor muscular	10	28
	dor articular	5	14
gastrintestinais	anorexia	13	37
	náuseas	9	26
	vômitos	5	14
	diarreia	2	6
	obstipação intestinal	8	23
	dor abdominal	10	29
	azia	9	26
	dispneia ao andar	5	14
cardiopulmonares	dispneia ao correr	12	34
	ortopneia	5	14
	edema	13	37
	palpitação	11	31
	dor precordial	4	11
	hipertensão	26	74
	capac. funcional		
capac. funcional	dificuldade ao andar	4	11
	dificuldade ao correr	8	23
	não deambula	4	11
	pratica esportes	5	14
	ativ. normal porém sedentário	19	54

Legenda: N = número; capac. = capacidade; ativ. = atividade

5.4 Avaliação nutricional

Foi calculado o z-score para altura em relação à idade e o sexo, cuja média foi de -1,79 ($DP \pm 1,4$; mediana = -1,56; valor mínimo = -4,99 e valor máximo = 0,91). Vinte e dois pacientes (62,8%) encontravam-se entre os valores de z-score -2 e +2 (valor normal), enquanto 12 (34,2%) se encontravam abaixo do z-score -2, sendo que não havia nenhum paciente com valores superiores ao z-score +2. Na avaliação do canal familiar, foi verificado que 24 pacientes (68,5%) estavam dentro do canal familiar e nove (25,7%) abaixo. Dois pacientes não realizaram a avaliação, pois não havia informação sobre a altura dos pais. Em dois pacientes cadeirantes foi impossível manter os membros inferiores esticados devido a deformidades congênitas da coluna, prejudicando a avaliação da estatura. O grupo de pacientes dentro do canal familiar mostrou um z-score médio para a altura de -0,98, enquanto o grupo de pacientes abaixo do canal familiar apresentou um z-score de -3,33.

Na avaliação da idade óssea pelo método de Greulich & Pyle, 34 pacientes fizeram radiografia de mão e punho esquerdos, tendo um paciente ido a óbito antes de realizar o exame. A idade óssea em relação à idade cronológica e o sexo ficou distribuída da seguinte forma: adiantada em dois (6%), atrasada em 11 (32,3%) e adequada em 21 (61,7%).

A IGF-1 foi coletada em 25 pacientes. Em relação ao método utilizado (quimioluminescência) e à interpretação dos resultados fornecida pelo laboratório, encontramos valores (em ng/mL) abaixo do esperado para a idade e o sexo em quatro pacientes (16%) e valores considerados adequados em 21 pacientes (84%). Estes resultados encontram-se na tabela 4.

Tabela 4. Pacientes em relação ao z-score de altura para idade e sexo, canal familiar, idade cronológica, idade óssea pelo método de Greulich & Pyle, e resultados de IGF-1 (ng/mL).

Identificação	Sexo	z-score altura	Canal familiar	Idade cronológica	Idade óssea	Resultados Idade óssea	IGF-1 (ng/mL)
1	F	-1,05	Dentro	11a7m	13a6m	Adiantamento	137
2	F	-0,91	Dentro	18a6m	17a	Atraso	247
3	F	-1,4	Dentro	16a8m	18a	Adiantamento	392
4	F	-1,69	Dentro	14a7m	13a6m	Adequada	240
5	F	-1,52	Dentro	18a5m	17a	Atraso	144

(continua)

(conclusão)

Identificação	Sexo	z-score altura	Canal familiar	Idade cronológica	Idade óssea	Resultados Idade óssea	IGF-1 (ng/mL)
6	F	-1,26	Dentro	16a	15a	Adequada	167
7	F	-1,12	Dentro	14a2m	13a	Adequada	212
8	M	-1,71	Dentro	14a7m	14a	Adequada	318
9	F	-0,05	Dentro	13a11m	15a	Adequada	241
10	M	-0,63	Dentro	15a3m	14a	Adequada	334
11	F	-1,09	Dentro	18a10m	18a	Adequada	127
12	M	-2,62	Abaixo	14a6m	12a6m	Atraso	142
13	F	-2,68	Abaixo	8a6m	5a9m	Atraso	150
14	M	-0,9	Dentro	11a2m	10a	Adequada	215
15	M	-0,57	Dentro	12a10m	10a	Atraso	145
16	M	-2,83	Dentro	14a7m	9a	Atraso	227
17	F	-1,69	Dentro	15a7m	15a	Adequada	230
18	F	-2,7	Abaixo	13a9m	10a	Atraso	289
19	F	-1,06	Dentro	7a4m	6a10m	Adequada	220
20	M	-3,5	Abaixo	11a4m	11a	Adequada	155
21	M	-3,01	NR	12a10m	NR	NR	320
22	M	0,91	Dentro	14a7m	15a6m	Adequada	380
23	M	0,08	Dentro	17a	17a	Adequada	277
24	M	-0,46	Dentro	17a2m	18a	Adequada	359
25	F	-5,42	Dentro	14a4m	NR	NR	137
26	F	-4,92	Abaixo	8a1m	7a10m	Adequada	NR
27	F	-4,99	Abaixo	18a	18a	Adequada	NR
28	M	-1,87	Dentro	13a6m	10a	Atraso	NR
29	F	-1,23	Dentro	13a9m	15a	Adequada	NR
30	M	-2,53	Abaixo	18a2m	19a	Adequada	NR
31	F	-3,71	Abaixo	10a1m	7a10m	Atraso	NR
32	M	-4,33	Abaixo	15a11m	11a6m	Atraso	NR
33	M	-2,53	Dentro	18a7m	18a	Adequada	NR
34	F	-1,6	NR	17a3m	17a	Adequada	NR
35	M	0,08	Dentro	11a3m	11a	Adequada	NR
Média		-1,56					232,2
DP		1,33					82,9
Mediana		-1,26					227
Mínimo		-5,42					127
Máximo		0,91					392

Legenda: M = masculino; F = feminino; NR = não realizado; a = anos; m = meses; DP = desvio-padrão

Considerando a estatura e o peso segundo a classificação da OMS, o IMC mostrou a seguinte distribuição: um paciente (2,8%) com obesidade (z-score acima de +2), um (2,8%) com sobrepeso (z-score entre +1 e +2), três (8,6%) com magreza (z-score $\geq$ -3 e $<$ -2), um (2,8%) com magreza acentuada ($<$ z-score -3) e 29 (82,8%) foram considerados eutróficos (z-score entre -2 e +1).

Apenas quatro crianças (11,4%) tinham idade igual ou menos que 10 anos. Nelas, a classificação de Waterlow mostrou que todas estavam dentro do perfil de desnutridos pregressos, pois tinham o índice E/I inferior a 95% (média de 82,34%) e P/E superior a 90% (média de 108,07%). Entre os adolescentes, 21 apresentaram índices E/I menores ou inferiores ao percentil 95, com média de 89,2% (comprometimento de estatura) e 10 apresentaram índices maiores que o percentil 95, com percentil médio de 101,8.

Quanto à circunferência da cintura foi observado que não houve nenhum paciente abaixo do percentil 5; dois pacientes (5,7%) entre os percentis 5 e 10; seis (17,1%) entre os percentis 10 e 25; sete (20%) entre os percentis 25 e 50; doze (34,2%) entre os percentis 50 e 75; quatro (11,5%) entre os percentis 75 e 90 e quatro (11,5%) entre os percentis 90 e 95. Nenhum paciente estava acima do percentil 95.

A BIS foi realizada em 34 pacientes (97,14% da amostra) pois um paciente não colaborou com o exame. Na avaliação da gordura corporal verificamos o percentual da gordura corporal dos pacientes. Os resultados mostraram que 11 pacientes (32,3%) estavam com diminuição da gordura corporal, 21 pacientes (61,7%) possuíam gordura corporal dentro da normalidade estando entre os percentis 2 e 85, nenhum paciente tinha excesso de gordura corporal com valores entre os percentis 85 e 95 e finalmente dois pacientes (6%) estavam com obesidade, acima do percentil 95.

A BIS também determinou o grau de hiper-hidratação de 34 pacientes. Um (2,8%) paciente estava desidratado, com déficit estimado de -2,2 L. Os demais possuíam algum grau de hiper-hidratação, com média de excesso de 1,26 L (DP $\pm$ 1,17L; mediana = 0,9L; valor mínimo = 0,2L e valor máximo = 6,1L).

Dois pacientes tiveram dificuldades técnicas no exame, por não conseguirem ficar em decúbito dorsal adequadamente para a realização da bioimpedância, devido a deformidades na coluna lombar e membros inferiores, o que pode ter comprometido seus resultados.

A distribuição dos pacientes e sua classificação em relação ao IMC, BIVA/BIS e hiper-hidratação pode ser observada na Tabela 5.

Tabela 4. Distribuição dos pacientes em relação ao IMC e à Bioimpedância

Identif.	Sexo	Idade	IMC	IMC-z	IMC-r	Peso seco	Alt (cm)	MG Kg/m ²	MG%	MG% percentil	BIVA/BIS	ÂF
1	F	11a7m	19,16	0,46	Eutrófico	36,5	138	6,4	20,65	P25-P50	Normalidade	3.62
2	F	18a6m	19,91	-0,52	Eutrófico	49,1	157	7,6	22,73	P25-P50	Normalidade	5.36
3	F	16a8m	17	-1,67	Eutrófico	39,8	153	3,7	12,25	<P2	Dim.Gord. Corp	5.22
4	F	14a7m	14,79	-2,7	Magreza	32,4	148	3,6	13,1	<P2	Dim.Gord. Corp	4.8
5	F	18a5m	22,7	0,42	Eutrófico	53,3	153	10,6	29,69	P75-P85	Normalidade	4.87
6	F	16a	16,95	-1,62	Eutrófico	39,7	153	3,5	11,61	<P2	Dim.Gord. Corp	3.72
7	F	14a2m	16,4	-1,6	Eutrófico	37,9	152	4,9	3,68	P2-P9	Normalidade	4.24
8	M	14a7m	16,44	-1,64	Eutrófico	37	150	3,9	13,28	P9-P25	Normalidade	5.03
9	F	13a11m	24,4	1,39	Sobrepeso	59,4	156	13,1	34,95	P95-P98	Obesidade	4.09
10	M	15a3m	15,09	-2,84	Magreza	40,6	164	3,4	11,69	P2-P9	Normalidade	5.08
11	F	18a10m	19,6	-0,62	Eutrófico	47,7	156	8,4	25,42	P50-P75	Normalidade	4.63
12	M	14a6m	17,41	-0,91	Eutrófico	35,6	143	5,5	18,49	P50-P75	Normalidade	4.15
13	F	8a6m	16,07	0,21	Eutrófico	19,8	111	3	11,75	<P2	Dim.Gord. Corp	3.54
14	M	11a2m	15,26	-1,16	Eutrófico	26,6	132	5,3	19,88	P50-P75	Normalidade	2.85
15	M	12a10m	14,83	-2,09	Magreza	31,2	145	3,2	11,72	<P2	Dim.Gord. Corp	3.71
16	M	14a7m	17,06	-1,26	Eutrófico	31,1	135	4	13,94	P9-P25	Normalidade	5.01
17	F	15a7m	19,86	-0,26	Eutrófico	44,7	150	7,9	24,12	P50-P75	Normalidade	5.13
18	F	13a9m	15,99	-1,66	Eutrófico	31,8	141	4,5	15,99	<P2	Dim.Gord. Corp	5.12
19	F	7a4m	14,06	-0,97	Eutrófico	18,6	115	2,7	11,26	<P2	Dim.Gord. Corp	3.95

(continua)

(conclusão)

Identif.	Sexo	idade	IMC	IMC-Z	IMC-R	Peso seco	Alt. (cm)	MG Kg/m ²	MG %	MG % percentil	BIVA/BIS	ÂF
20	M	11a 4m	16,56	-1,19	Eutrófico	28	130	3,5	12,61	P2	Normalidade	3,5
21	M	12a10m	18,3	0,04	Eutrófico	31 (est)	130	NR	NR	NR	NR	NR
22	M	14a7m	15,91	-1,69	Eutrófico	31,2	140	2,3	8,21	<P2	Dim.Gord. Corp.	5,81
23	M	17a	21,11	-0,05	Eutrófico	68,4	180	6,4	17,46	P50-P75	Normalidade	6,21
24	M	17a2m	19,85	-0,6	Eutrófico	61,5	176	6	17,13	P50-P75	Normalidade	5,48
25	M	14a4m	18,74	-0,46	Eutrófico	49,2	162	6,6	20,17	P75-P85	Normalidade	4,11
26	F	8a1m	20,49	2,17	Obesidade	18,5	95	5,5	20,03	P50-P75	Normalidade	3,16
27	F	18a	18,75	-0,91	Eutrófico	31,7	130	12,1	40,57	> P98	Obesidade	2,21
28	M	13a6m	16,45	-1,11	Eutrófico	34,6	145	3,1	10,7	<P2	Dim.Gord. Corp.	4,3
29	F	13a9m	17,42	-0,81	Eutrófico	39,2	150	5,6	18,44	P9-P25	Normalidade	4,53
30	M	18a2m	18,7	-1,41	Eutrófico	46,7	158	4,1	12,67	P9-P25	Normalidade	8,03
31	F	10a1m	15,38	-0,61	Eutrófico	20	114	5	19,87	P9-P25	Normalidade	3,3
32	M	15a11m	19,11	-0,48	Eutrófico	36,4	138	7	22,65	P91-P95	Normalidade	5,16
33	M	18a7m	15,18	-3,39	Magr. Acent.	37,9	158	0,7	2,44	< P2	Dim.Gord. Corp.	6,74
34	F	17a3m	19,9	-0,37	Eutrófico	46	152	8,1	24,56	P50-P75	Normalidade	3,63
35	M	11a3m	15,86	-0,54	Eutrófico	32	142	1,4	4,96	< P2	Dim.Gord. Corp.	5,79

Legenda: identif = identificação; a = anos; m = meses; M = masculino; F = feminino; IMC = índice de massa corpórea; IMC-Z = score Z para o IMC; IMC-R = resultado da interpretação do IMC; Alt. = altura; cm = centímetros; est = estimada; MG = massa gorda; Dim. = diminuição; Corp. = corporal; magr. = magreza; acen. = acentuada; BIVA = bioimpedância por análise vetorial; BIS = bioimpedância por espectroscopia; ÂF = ângulo de fase; NR = não realizado.

O ÂF medido com o BCM em 34 pacientes (97,2%), utilizando um cut-off de 5, mostrou um valor médio de $4,89^\circ$ ($DP \pm 1,58^\circ$; mediana = $4,85^\circ$; valor mínimo = $2,21^\circ$ e valor máximo = $8,03^\circ$). Catorze pacientes (41,2%) apresentavam valor do ÂF maior ou igual a 5° , enquanto 20 pacientes (58,8%) tinham ÂF abaixo de 5° . Destes, dois apresentavam valores extremamente baixos ($2,85^\circ$ e $2,21^\circ$). A Figura 2 mostra a distribuição do ÂF de acordo com o cut-off.

Figura 2. Distribuição dos pacientes segundo o ângulo de fase verificado através da bioimpedância.

Através da BIVA, onde a impedância (Z) é traçada como um vetor a partir de seus dois componentes resistência (R) e a reatância (X_c), foram obtidos valores que foram traçados na elipse de tolerância, um gráfico RX_c de probabilidade que mostra os percentis 50, 75 e 95% dos valores da população de referência. Dessa forma, os pacientes foram classificados quanto a presença de mais ou menos fluidos, e mais ou menos tecidos moles (Tabela 6).

Tabela 5. Classificação dos pacientes quanto ao IMC, BIS e BIVA

Identif.	Sexo	Idade	IMC	BIS	Tolerância	Tec. moles	Fluidos
1	F	11a7m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-3	+4
2	F	18a6m	Eutrófico	Normalidade	50%	N	N
3	F	16a8m	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	50%	N	N
4	F	14a7m	Magreza	Dim. Gord. Corp.	> 95%	-3	-3
5	F	18a5m	Eutrófico	Normalidade	50%	N	N
6	F	16a	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	75%	-1	-1
7	F	14a2m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-3	0
8	M	14a7m	Eutrófico	Normalidade	95%	-2	-1
9	F	13a11m	Sobrepeso	Obesidade	> 95%	0	-3
10	M	15a3m	Magreza	Normalidade	> 95%	-3	-3
11	F	18a10m	Eutrófico	Normalidade	50%	N	N
12	M	14a6m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-3	-2
13	F	8a6m	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	> 95%	-3	+2
14	M	11a2m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-4	0
15	M	12a10m	Magreza	Dim. Gord. Corp.	> 95%	+1	-3
16	M	14a7m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-2	-3
17	F	15a7m	Eutrófico	Normalidade	95%	-2	-2
18	F	13a9m	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	> 95%	-2	-3
19	F	7a4m	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	> 95%	-3	0
20	M	11a 4m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-3	+4
21	M	12a10m	Eutrófico	NR	NR	NR	NR
22	M	14a7m	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	> 95%	0	-3
23	M	17a	Eutrófico	Normalidade	50%	N	N
24	M	17a2m	Eutrófico	Normalidade	50%	N	N
25	M	14a4m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-3	0
26	F	8a1m	Obesidade	Normalidade	> 95%	-4	-3
27	F	18a	Eutrófico	Obesidade	> 95%	-3	-4
28	M	13a6m	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	> 95%	-2	+1
29	F	13a9m	Eutrófico	Normalidade	95%	-2	0
30	M	18a2m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	+1	-4
31	F	10a1m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-4	-2
32	M	15a11m	Eutrófico	Normalidade	> 95%	-3	-2
33	M	18a7m	Magr. Acent.	Dim. Gord. Corp.	> 95%	0	-4
34	F	17a3m	Eutrófico	Normalidade	75%	-1	+1
35	M	11a3m	Eutrófico	Dim. Gord. Corp.	50%	N	N

Legenda: Identif. = identificação; IMC = índice de massa corpórea; BIS = bioimpedância por espectroscopia; Tec. = tecidos; a = anos; m = meses; Magr. = magreza; accent. = acentuada; Dim. = diminuição; Gord. = gordura; Corp. = corporal; NR = não realizado.

A figura 3 ilustra 33 pacientes, classificados quanto ao IMC e à BIVA.

Figura 3. Distribuição dos pacientes segundo o IMC, a gordura corporal pela BIVA e o gráfico de tolerância RXc

Legenda: IMC (quadrado = eutrófico; círculo = sobrepeso e obesidade; triângulo = magreza e magreza acentuada); gordura corporal (verde = gordura normal; vermelho = gordura em excesso; azul = gordura reduzida); 50 = 50% de tolerância; 75 = 75% de tolerância; 95 = 95% de tolerância.

A figura mostra a posição de cada paciente, juntando os três parâmetros de avaliação do estado nutricional utilizados: IMC, BIS e BIVA. O IMC está representado pelos formatos das figuras (quadrado, círculo ou triângulo); a BIS, no gráfico relacionada ao percentual de gordura corporal, está representada pelas cores (verde, vermelho e azul) e a BIVA relaciona-se com a posição de cada paciente no gráfico R/Xc. Assim, de acordo com o IMC existem 29 eutróficos, porém 20 pacientes têm gordura corporal normal de acordo com a BIS, o que significa que nove pacientes considerados eutróficos pelo IMC, não o são de acordo com a bioimpedância. Oito pacientes considerados eutróficos pelo IMC tiveram resultados da BIS mostrando gordura reduzida. Apenas dois pacientes apresentam gordura corporal em excesso pela BIS, sendo que um deles apresenta sobrepeso e o outro foi considerado eutrófico pelo IMC. Já a posição dos pacientes no gráfico de tolerância RXc mostra apenas 10 pacientes com vetores com até 75% de tolerância, considerados normais. Vinte e um pacientes tinham menos tecidos moles, quase todos considerados eutróficos com magreza; no entanto um paciente com menos tecidos moles no gráfico RXc era eutrófico, mas com gordura em excesso. Como a

bioimpedância foi realizada após a diálise, a grande maioria dos pacientes tinha menos fluidos no momento do exame, o que pode ser visto pela localização de mais da metade dos pacientes fora da elipse de 75% de tolerância, com o eixo maior tendendo a desidratação.

Ainda em relação ao ÂF, uma vez que ele reflete a integridade das membranas celulares, buscamos correlacionar os valores encontrados do ângulo de fase com os valores de albumina sérica e da PCR de 25 pacientes (71,4%) do total. O valor médio da albumina sérica, importante marcador nutricional, foi de 3,85 g/dL (DP $\pm$ 0,75 g/dL; mediana = 4 g/dL; valor mínimo = 1,29 g/dL e valor máximo = 5,2 g/dL) em 35 pacientes. Quanto à PCR, foi coletada em 26 pacientes (74,2%) e variou de 0,2 a 49,2 mg/L (média = 7,8 mg/L; DP $\pm$ 11,2 mg/L; mediana 3,3 mg/L).

Aplicando a correlação linear de Pearson, para 26 pacientes, encontramos os valores de $r = 0,0598$ para albumina e ÂF ($r = 0,0775$ para PCR e ÂF (Figura 4), mostrando que não houve correlação significativa. Também não houve correlação entre albumina e PCR ($r = 0,095$). No entanto, sendo a albumina uma proteína negativa de fase aguda da inflamação, quando os pacientes foram divididos em relação aos valores da albumina sérica, foram encontrados níveis de PCR significativamente maiores no grupo com albumina baixa (valor médio de 10,3 mg/L) em comparação com o grupo com albumina normal (valor médio de 5,6 mg/L).

Figura 4. Gráfico de correlação entre Albumina (g/dL) e Ângulo de fase e PCR (mg/dL) e ângulo de fase.

A dieta obtida através dos questionários do tipo recordatório alimentar mostrou uma importante diferença entre o consumo de alimentos entre os locais onde é realizada a diálise e as residências dos pacientes, sendo o consumo nas clínicas e hospitais superior tanto na quantidade das porções como na quantidade das calorias e macronutrientes. No entanto, conforme as diretrizes do KDIGO (2017) estão descritas neste estudo somente os valores médios de três dias de consumo de macro e micronutrientes. Os pacientes consumiram em média 1.403 calorias por dia, e o consumo dos macronutrientes nas 24 horas ficou distribuído da seguinte maneira: 58% de carboidratos, 26% de proteínas e 16% de gorduras. A Tabela 7 ilustra o consumo médio do grupo em relação a calorias, carboidratos, gorduras e proteínas.

Tabela 6. Consumo de calorias e macronutrientes

Macronutrientes	%	Média	DP	Mediana	Mínimo	Máximo
Calorias (Kcal/dia)		1.403	390	1.355	706	2.310
Carboidratos (g/dia)	58	170	51	163	82	287
Gorduras (g/dia)	16	46	14	47	20	70
Proteínas (g/dia)	26	77	21	79	38	143

Legenda: Kcal = quilocalorias; g = gramas; DP = desvio-padrão; % = percentual consumido por dia

Foi encontrada uma correlação positiva ($r = 0,86$) entre o consumo de calorias/dia e o consumo de proteínas/dia. Houve um consumo médio de 38 kcal/peso/dia. O consumo médio de proteínas excedeu a quantidade recomendada por quilo de peso (1 a 1,2 g/Kg/dia) em 32 pacientes (91,4%), com média de 2,24 g/Kg/dia $\pm$ 0,79 g/dia (mínimo = 0,82 e máximo 4 g/Kg/dia), conforme pode ser observado na Tabela 8.

Tabela 7. Consumo médio de proteínas em 24 horas por paciente, valores absolutos e por quilo de peso seco.

Identificação	consumo médio de 3 dias (g/24h)	consumo em g/kg peso seco	g/kg recomendado (KDOQI)
1	79,20	2,1	1,2
2	81,40	1,68	1,04
3	82,44	2,07	1,05
4	99,24	3,06	1,2

(continua)

(continuação)

Identificação	consumo médio de 3 dias (g/24h)	consumo em g/kg peso seco	g/kg recomendado (KDOQI)
5	74,79	1,4	1,04
6	73,71	1,85	1,04
7	62,14	1,63	1,05
8	80,72	2,18	1,05
9	69,09	1,17	1,15
10	95,98	2,36	1,05
11	68,88	1,44	1,04
12	143,85	3,15	0,93
13	59,39	2,99	1,15
14	101,43	3,81	1,3
15	79,19	2,53	1,15
16	99,29	3,19	1,04
17	68,99	2,54	1,04
18	86,74	2,72	1,15
19	49,86	2,68	1,15
20	76,31	2,72	1,3
21	NR	NR	NR
22	87,88	2,81	1,05
23	103,30	1,5	1,2
24	93,94	1,52	1,04
25	82,36	1,67	1,05
26	74,11	4	1,3
27	60,21	1,89	1,01
28	81,35	2,35	1,15
29	59,17	1,5	1,15
30	38,57	0,82	1,04
31	48,13	2,4	1,15
32	115,65	3,17	1,05
33	71,41	1,88	1,04
34	45,75	0,99	1,05
35	NR	NR	NR

(continua)

(conclusão)

	consumo médio de 3 dias (g/24h)	consumo em g/kg peso seco	g/kg recomendado (KDOQI)
Média	78,62	2,24	1,10
DP	21,32	0,79	0,09
Mediana	79,19	2,18	1,05
Mínimo	38,57	0,82	0,93
Máximo	143,85	4,00	1,30

Legenda: g = gramas; h = horas; Kg = quilograma; DP = desvio-padrão; NR = não realizado;
KDOQI = *Kidney Disease Outcomes Quality Initiative*.

O consumo médio de vitamina D e dos minerais cálcio e fósforo por paciente está ilustrado na Tabela 9, bem como as porcentagens consumidas em relação à quantidade recomendada por dia para a dieta.

Tabela 8. Consumo médio diário de vitamina D, cálcio e fósforo e percentual de consumo em relação ao recomendado (KDOQI)

Identif.	Vit D c (mcg/d)	% rec/d	Ca c (mg/d)	% rec/d	P c (mg/d)	% rec/d
1	0,97	19,4	528	40,6	1177	94,1
2	3,11	62,2	488	37,5	1191	120
3	0,39	7,8	443	34	1095	87,6
4	6,51	130,2	608	46,8	1229	123
5	8,25	165	475	36,5	1150	92
6	0,67	13,4	479	36,8	993	99,3
7	4,54	90,8	298	22,9	953	76,2
8	3,89	77,8	403	31	983	78,6
9	1,58	31,6	832	64	1255	125,6
10	5,3	106	555	42,7	1215	97,2
11	9,68	193,6	184	14,1	797	79,7
12	15,53	310,6	939	72,2	2087	208,7
13	4,16	83,2	355	44,3	946	189,2
14	7,76	155,2	860	66,1	1469	147
15	2,95	60	742	57	1240	99,2
16	6,16	123,2	416	32	1255	125,5
17	0,07	1,4	410	31,5	538	43
18	1,73	34,6	541	41,6	1268	126,8
19	0,24	4,8	168	21	644	128,9

(continua)

(conclusão)

Identif.	Vit D c (mcg/d)	% rec/d	Ca c (mg/d)	% rec/d	P c (mg/d)	% rec/d
20	0,58	11,6	517	40	1242	124,2
21	NR	NR	NR	NR	NR	NR
22	15,73	314,6	123	9,4	942	75,3
23	3,86	77,2	911	70	1407	140,7
24	3,21	64,2	1126	86,6	1631	130,5
25	2,17	43,4	626	48	1150	92
26	6,2	124	604	75,5	715	178,8
27	0,13	2,6	186	14,3	722	72,2
28	0,12	2,4	187	14,4	849	68
29	3,49	70	155	11,9	619	49,5
30	0,11	2,2	311	23,9	722	72,2
31	3,7	74	180	13,8	688	55,0
32	4,36	87,2	428	32,9	1197	95,8
33	1,77	35,4	204	15,7	738	59
34	0,13	2,6	342	26,3	640	64
35	NR	NR	NR	NR	NR	NR
Média	3,9		474		1053	
DP	4		255		333	
Mediana	3,21		443		1095	
Mínimo	0,07		123		538	
Máximo	15,73		1127		2087	

Legenda: identif. = identificação; Vit D c = vitamina D consumida; Ca c = cálcio consumido; P c = fósforo consumido; % rec/d = percentual em relação à quantidade diária recomendada; mcg/d = microgramas por dia; mg/d = miligramas por dia; DP = desvio-padrão; NR = não realizado.

Não foi possível encontrar correlação entre: proteínas consumidas e fósforo consumido, tampouco fósforo sérico; fósforo consumido e fósforo sérico; cálcio consumido e cálcio sérico.

O consumo de sódio e de potássio na dieta está detalhado na tabela 10.

Tabela 9 - Consumo médio diário de sódio e potássio e percentual de consumo em relação ao recomendado (KDOQI)

Identif.	Na c (mg/d)	% rec d	K c (mg/d)	% rec d
1	1547,5	77,4	2263,4	113
2	2000,3	100	2182,7	109
3	1706,6	85,3	1869	93,4
4	2174,4	109	2047,3	102,4

(continua)

(conclusão)

Identif.	Na ⁺ c (mg/d)	% rec d	K ⁺ c (mg/d)	% rec d
5	1519,3	76	2022,3	101
6	2275	114	1536,6	77
7	1071	53,5	1282,6	64
8	2312,5	115,6	1726	86
9	2214,8	111	1691	84,5
10	1691	84,5	1908,5	95,4
11	1653	82,6	1187	59,3
12	2492,7	124,6	3219,4	161
13	1162,2	58	1469,4	73,5
14	2387,5	119,4	2414	121
15	1922,4	96	1873	93,6
16	1464	73,2	1864	93,2
17	1068	53,4	802,3	40
18	1617,2	81	2194,1	110
19	643,5	32	974,2	49
20	1391,2	69,5	2117,2	106
21	NR	NR	NR	NR
22	1220,8	61	1421,2	71
23	2351,6	117,6	2783	139
24	3058,3	153	2902	145
25	2427,3	121,4	2020,5	101
26	935,1	47	1686	84,3
27	1429,5	71,5	1096,5	55
28	1309,4	65,5	1493	74,6
29	1248,7	62,5	1200,6	60
30	971,6	48,6	1159,2	58
31	829,5	41,5	822,4	41
32	1693,7	84,7	1781	89
33	1181,1	59	1174	58
34	2004,5	100	901,5	45
35	NR	NR	NR	NR
Média	1665,9		1729,8	
DP	573		597	
Mediana	1617,2		1726	
Mínimo	643,5		802,3	
Máximo	3058,3		3219,4	

Legenda: Identif. = identificação; Na⁺c = sódio consumido em 24 horas;
K⁺c = potássio consumido em 24 horas; % rec d = percentual em relação à quantidade diária recomendada; mg/d = miligramas por dia; DP = desvio-padrão = NR = não realizado.

O PNA foi coletado em 19 adolescentes anúricos (54% da amostra). A média obtida foi de $1,33 \pm 0,53$ g de proteínas/kg/dia (mediana = 1,2; valor mínimo 0,53 e valor máximo = 3,03 g/kg/dia). Somente um paciente obteve resultado abaixo de 0,8 g/kg/dia.

5.5 Perfil metabólico ósseo

Foram coletados os valores séricos de cálcio, fósforo, paratormônio e fosfatase alcalina dos 35 pacientes. Utilizando os valores do KDIGO (2017), observamos que o valor do cálcio total sérico estava dentro dos padrões normais para a idade em apenas seis pacientes (20%), enquanto em 29 (82,8%) os valores se encontravam abaixo do recomendado (média $7,9 \pm 1,07$ mg/dL, com valores mínimo de 5,4 e máximo de 9,5 mg/dL). Após correção do cálcio pela albumina sérica não houve diferenças significativas (média = $8,1 \pm 1,04$ mg/dL, com valores mínimo de 6,1 e máximo de 9,6 mg/dL).

Em relação ao fósforo, 15 pacientes (42,8%) apresentavam os valores dentro da faixa normal para a idade, porém em 20 (57,2%) esses valores se encontravam elevados (média $5,85 \pm 2,2$ mg/dL; com valores mínimo de 2,1 e máximo de 12,9 mg/dL).

A figura 5 mostra a distribuição dos valores do fósforo e cálcio sérico corrigido para a albumina.

Figura 5. Representação da mediana, intervalo interquartil e variação dos valores séricos de cálcio corrigido para a albumina e fósforo.

A vitamina D foi dosada em 30 pacientes. Os valores variaram entre 4,6 e 46,7 ng/mL, com média de $26,03 \pm 10,71$ ng/mL e mediana = 26,7 ng/mL. A classificação em insuficiência, deficiência e valores normais está melhor representada na figura 6. Tinham valores normais 33% dos pacientes, enquanto 67% apresentavam insuficiência ou deficiência de vitamina D.

Figura 6. Distribuição dos pacientes quanto aos valores de vitamina D

Em relação ao PTH, a sugestão do KDIGO 2009 é que os valores se mantenham de 2 a 9 vezes o valor máximo para o método usado, que no método de quimioluminescência foi de 58 pg/mL (valores recomendados de 116 a 522 pg/mL). Foram encontrados seis pacientes (17,2%) com valores abaixo de 116 pg/mL e 11 pacientes (31,4%) com valores acima de 522 pg/mL (média $398,15 \pm 287$ pg/mL).

A fosfatase alcalina, quando avaliada em relação aos valores esperados para o sexo e a idade apresentou distribuição como mostra a figura 7 e uma média de $255,3 \pm 154,3$ U/L.

Figura 7. Distribuição dos pacientes quanto aos valores de fosfatase alcalina, segundo a idade e o sexo em alto, normal e baixo

No momento do exame, três pacientes (entre 7,3 e 8,5 anos) ainda não haviam entrado na puberdade, segundo os estágios de Tanner para o desenvolvimento puberal. Cinco meninas (entre 15,6 e 18,9 anos) e dois meninos (18,1 a 18,6 anos) tinham o desenvolvimento puberal completo. Não identificamos nenhum paciente com puberdade precoce ou atrasada.

Foi realizada gasometria venosa em 23 pacientes, cujo bicarbonato sérico médio foi de $22,8 \pm 5,4$ mEq/L (mediana = 23,6 mEq/L; valor mínimo = 9,5 mEq/L; valor máximo = 30,7 mEq/L). Apenas quatro pacientes apresentavam valores abaixo de 22 mEq/L e três apresentavam valores acima de 26 mEq/L.

5.6 Presença de anemia

Em relação ao valor da hemoglobina adequada para a idade, somente sete pacientes (20%) não estavam anêmicos, enquanto 28 pacientes (80%) encontravam-se com a hemoglobina baixa, cuja média foi de $9,65 \pm 2,71$ g/dL. A ferritina sérica se encontrava abaixo de 100 ng/mL em nove pacientes (25,7%), entre 100 e 500 ng/mL em 19 pacientes (54,3%) e sete pacientes tinham ferritina acima de 500 ng/mL (20%), com uma média de $297,43 \pm 260,61$ ng/mL. Encontramos uma saturação de transferrina $\geq 20\%$ em 25 pacientes (71,5%) e $< 20\%$ em 10 pacientes (28,5%), com uma média de $28,5 \pm 15,46\%$. Seis pacientes (17,2%) apresentavam deficiência absoluta de ferro e quatro (11,4%) deficiência funcional.

6 Discussão

Analisando os dados da população estudada, observou-se maior número de adolescentes, alta frequência de casos sem diagnóstico etiológico e predomínio da hemodiálise como TRS. Quanto ao crescimento, a maioria estava dentro do canal familiar e com idade óssea compatível com a cronológica, sem casos de puberdade precoce ou atrasada. A avaliação nutricional encontrou maioria de eutróficos, percentual de gordura corporal adequada e pouca hiper-hidratação, com dieta hiperproteica e pobre em cálcio, mas com quantidades adequadas de calorias, fósforo, sódio e potássio. Ainda assim, foi encontrada alta frequência de hipocalcemia, hiperfosfatemia e anemia, mostrando a necessidade de melhor investigação e acompanhamento mais rigoroso.

O Amazonas é o maior estado do Brasil em extensão territorial, boa parte da qual abriga a floresta amazônica, maior bioma do país. No estado está situada grande parte da bacia amazônica, a maior do Brasil e do mundo. Como a maior parte da topografia da região é plana e quase todos os rios são caudalosos, o principal meio de deslocamento das comunidades do estado é o transporte fluvial. Segundo estimativas do IBGE, o Amazonas contava com uma população estimada em 4.080.611 habitantes em 2018, com uma projeção de 4.144.597 habitantes para 2019. Quase 53% dos habitantes vivem na capital, Manaus. Existem poucas rodovias no estado, a maioria nos arredores da capital, portanto, pela grande extensão territorial, o acesso dos moradores do interior à capital por via fluvial pode durar dias, e a disparidade entre o desenvolvimento econômico de Manaus e o do interior faz com que a concentração de médicos especialistas seja quase exclusivamente na capital.

Em Manaus existem 36 nefrologistas, dos quais apenas seis são nefrologistas pediátricos. O atendimento nefrológico ambulatorial de pacientes pediátricos pelo Sistema Único de Saúde acontece principalmente em três ambulatorios, um deles vinculado ao Hospital Universitário Getúlio Vargas e duas policlínicas. Em caso de necessidade de biópsia renal, o material precisa ser enviado por SEDEX para leitura em outro estado, pois o Amazonas não dispõe de patologista renal, tampouco é possível a realização de microscopia eletrônica ou imunofluorescência.

Os pacientes com DRC que são acompanhados ambulatorialmente, caso evoluam para diálise, são encaminhados aos pronto-socorros da cidade, uma vez que não é possível o encaminhamento direto para uma clínica de diálise sem passar pelo Sistema Nacional de

Regulação (SISREG). Os pronto-socorros também recebem pacientes provenientes da capital e do interior que não tinham diagnóstico prévio de DRC e chegam em urgência dialítica, ou evoluem para diálise durante internação por outro motivo. Em ambos os casos, o atendimento é feito pelos nefrologistas de plantão na emergência e, posteriormente, os pacientes são encaminhados para uma clínica satélite de diálise através do SISREG. Caso exista uma vaga, pacientes com mais de 12 anos podem iniciar diálise em uma clínica que atende pacientes adultos. Pacientes com menos de 12 anos ou aqueles com até 15 anos que não conseguem vaga passam a receber a terapia dialítica em um pronto-socorro infantil. Nesse local, as crianças são dialisadas três vezes por semana em horários pré-determinados, coletam exames mensalmente e são assistidas pelos plantonistas nefrologistas da unidade, nem sempre nefropediatras. Pacientes de 16 a 19 anos que não conseguem vaga para dialisar três vezes por semana nas clínicas precisam aguardar em uma lista de espera dessas vagas, por isso realizam diálise nos pronto-socorros que atendem adultos, onde a superlotação não permite nenhuma regularidade na diálise, atendendo somente situações emergenciais. Nessas situações a frequência da sessão de diálise pode chegar a uma vez por semana ou mesmo uma vez a cada dez dias, e por isso três pacientes não entraram no estudo.

Existem, na cidade, atualmente, cinco clínicas privadas de diálise conveniadas com o SUS, mais quatro pronto-socorros que atendem pacientes renais crônicos em situações de emergência. Apenas um desses pronto-socorros atende crianças renais crônicas, como já descrito, onde a maioria realizava HD à época da coleta de dados, sendo que dois pacientes faziam DPI de segunda a sexta-feira, durante o dia. Vale ressaltar que desde 2015 até outubro de 2019 não tem havido entrada de novos pacientes em DP pelo SUS devido a problemas com a única empresa fornecedora de material para a região Norte, que incluem: o alto custo do frete, a grande distância do Amazonas em relação aos grandes centros e a dificuldade de acesso ao interior do estado. Como essas duas crianças não possuíam acesso vascular para HD e não havia autorização para sua entrada em DPAC ou DPA, a DPI hospitalar foi a única saída encontrada para mantê-los em TRS, até a resolução do acesso vascular.

Em todos esses locais foram encontrados somente 36 pacientes com até 19 anos de idade, realizando algum tipo de TRS crônica, na grande maioria dos casos, hemodiálise três vezes por semana, e uma pequena parcela em diálise peritoneal. Um paciente foi excluído do estudo pois, sendo ele e seus responsáveis indígenas, não foi possível para a equipe explicar claramente a finalidade do estudo, o que impossibilitou a assinatura do TCLE. A população estudada, portanto, foi de 35 pacientes. Não há transplante renal no estado há mais de três anos,

apesar de já ter sido iniciada a reimplantação do programa de transplantes. Porém, mesmo antes da sua suspensão, não havia transplante de pacientes pediátricos. Até a conclusão do estudo, todos os pacientes que desejavam transplantar ainda necessitavam buscar tratamento fora de domicílio (TFD).

A prevalência encontrada de crianças e adolescentes com DRCT (doença renal crônica terminal) dialítica de 24 casos pmpic foi compatível com os dados disponíveis em estudos mais antigos em outros estados brasileiros: 23,4 casos pmpic em São Paulo em 2008 e 24 casos pmpic no Rio de Janeiro em 2007 (NOGUEIRA et al, 2011). Konstantyner et al encontraram em 2012 uma prevalência de pacientes de até 19 anos em TRS de 20 pacientes pmpic, mas com diferença significativa entre as regiões Sul (27,7 pacientes pmpic) e Norte-Centro Oeste (13,8 pacientes pmpic). Em contraste, países mais desenvolvidos como o Canadá e a Austrália tiveram uma prevalência em torno de 65 pmpic em 2008 (HARAMBAT et al, 2012) e dados mais recentes mostraram uma prevalência de 99,5 nos Estados Unidos em 2017, apesar desses dados incluírem pacientes com até 21 anos de idade (USRDS Annual Data Report, 2017).

Já a incidência de 15 casos pmpic nos onze meses do estudo tem níveis comparáveis aos de países da Europa, que gira em torno de 12 casos pmpic (BECHERUCCI et al, 2016), e muito superior a países africanos cuja incidência é de 3 casos pmpic. No entanto, na América Latina a incidência varia de 2,8 a 15,8 casos pmpic (ORTA-SIBU; EXENI; GARCIA, 2009) e no Brasil, Konstantyner et al encontraram em 2012 uma incidência de 13,8 casos pmpic nas regiões Norte e Centro-Oeste juntas. A maior incidência e prevalência de crianças e adolescentes DRCT dialítica no estudo, com dados de 2018 e 2019, em relação aos dados brasileiros de 2012, pode significar uma melhora no atendimento e no diagnóstico da DRC no paciente renal pediátrico ao longo dos últimos 7 anos que, no entanto, ainda está aquém do desejado. Além disso, nesse estudo o estado do Amazonas foi avaliado isoladamente, e a avaliação de todos os estados da região Norte em conjunto podem trazer resultados semelhantes aos dados brasileiros de 2012.

Quanto à causa mais frequente de DRC, a literatura é unânime em apontar as CAKUT como causa mais frequente, principalmente em crianças mais jovens. Um estudo realizado em 12 países europeus em por Van Der Heijden et al (2003) com 3.184 pacientes de até 20 anos de idade que iniciaram TRS, apontou as CAKUT como causa principal. Em 2016, o registro europeu de crianças em terapia renal substitutiva, ESPN/ERA-EDTA, encontrou 87.429.687 crianças de 0 a 14 anos em TRS, onde a causa predominante eram as CAKUT. Também na América do Sul, em um estudo mais antigo realizado no Chile, CAKUT foram a principal causa

de DRC (LAGOMARISMO, 1999). Este estudo não obteve os mesmos resultados, uma vez que, em quase a metade dos casos, não foi possível obter um diagnóstico definitivo, e menos de 20% dos pacientes tinha CAKUT. À época da coleta de dados existia somente um ambulatório para atendimento das CAKUT com o serviço de urologia, porém a escassez de cirurgias corretivas pelo SUS e a demora no diagnóstico, visto que muitos pacientes provenientes do interior do estado procuram atendimento somente nas fases finais da DRC, possivelmente levou esses pacientes a um desfecho desfavorável e pode ter feito com que muitos não chegassem à diálise crônica, sendo a principal causa do baixo número de pacientes com CAKUT encontrados em TRS. A ausência de um serviço crônico de TRS pediátrica ocasionando registros escassos nos anos que antecederam o estudo, a não existência de dados a respeito de doença renal na infância no interior do estado e a dificuldade para realização de biópsias renais certamente foram fatores importantes na falta de elucidação diagnóstica em 49% dos pacientes estudados. De maneira semelhante, Konstantyner et al (2015) encontraram 32,3% das crianças e adolescentes em TRS no Brasil com causa da DRC ignorada, sendo a frequência maior na região Nordeste (46,3%) seguida das regiões Norte/Centro-Oeste juntas (45,8%) e a menor na região Sudeste (21,1%) e relataram ainda dificuldade na coleta de informações, o que pode subestimar esses resultados. Outros países em desenvolvimento, principalmente na África e Ásia, têm apontado dificuldades na coleta dados e no registro de pacientes pediátricos com DRC e as causas infecciosas têm papel mais importante na etiologia que as CAKUT (WARADY, 2007).

Na maioria dos estudos, os dados apontam uma predominância do sexo masculino, mais susceptível às CAKUT (BECHERUCCI et al, 2016). Nogueira et al (2011) estudaram 301 pacientes no Brasil, com DRCT com idade inferior a 18 anos e encontraram uma média de idade de $9,0 \pm 5,8$ anos com uma quase equivalência entre os sexos masculino (52,3%) e feminino (47,7%). Na população estudada, a média de idade foi mais elevada ($14,3 \pm 3$ anos), sendo 71,4% adolescentes, e não houve praticamente diferença na frequência entre os sexos. Somente 28,5% dos pacientes deste estudo estavam em TRS há mais de 12 meses e não foi possível encontrar informações concretas acerca da mortalidade ou da quantidade de pacientes transplantados no tempo que antecedeu o estudo.

Apesar da DP ser a mais indicada para crianças por uma série de motivos, desde maior flexibilidade de horários, permitindo que estes pacientes frequentem a escola, preservação da função renal residual, remoção diária de volume, até a dificuldade de acesso vascular adequado para hemodiálise pelo pequeno calibre dos vasos na população pediátrica (VERRINA, 2009),

a DP é mais frequente somente em países desenvolvidos como o Japão (com 42% dos pacientes em DP, 42% transplantados e somente 17% em HD), como mostrou Harambat et al (2012). O mesmo estudo mostra que, nos EUA, um maior número de pacientes foi transplantado (71%, contra 17% em HD e 11% em DP). Porém, no Brasil, a HD é mais frequente, como mostra o estudo de Konstanyner et al (2015), onde 74,9% dos pacientes realizam HD e 25,1% DP. Os dados encontrados são semelhantes, pois mais de três quartos dos pacientes realizavam HD três vezes por semana.

No Amazonas existe uma extrema dificuldade na confecção de FAV pelo SUS, uma vez que devem ser feitas pelo cirurgião vascular e estes nem sempre conseguem atender à grande demanda de adultos e crianças necessitando de HD. Portanto, em metade dos pacientes o acesso vascular encontrado foi o CDL e somente pouco mais de um quarto tinham FAV. Sabe-se que a utilização de CDL tende a aumentar a recirculação e promover menor remoção de escórias durante a sessão de HD (BORGES; BEDENDO, 2015). A recirculação durante a hemodiálise pode ser definida como sendo a passagem pelo dialisador de parte do sangue que acabou de ser dialisado. Ela ocorre com mais frequência com acessos vasculares de duplo lúmen, quando comparados com a FAV, uma vez que os orifícios de entrada e saída situam-se próximos um do outro, e portanto favorecem a recirculação do sangue. Isso pode ser ilustrado por estudos como o de Reis et al (2001) que encontraram uma recirculação nos pacientes com CDL em média 5% maior do que nos pacientes com FAV, e está relacionado ao achado, no presente estudo, de um Kt/V melhor nos pacientes com FAV (1,46) quando comparado ao Kt/V dos pacientes com CDL de curta e longa permanência (1,37). Porém o CDL pode ser o acesso vascular de escolha quando o paciente tem possibilidade de transplantar em pouco tempo e, uma vez que as crianças e adolescentes têm prioridade na fila da transplante, o CDL pode ser preferível à FAV, embora seu uso possa aumentar em até 20 vezes a possibilidade de infecção, além de causar trombose venosa e dificuldade no funcionamento de uma futura FAV. Esta, por sua vez, apesar de proporcionar um melhor Kt/V e ser o acesso vascular de escolha para aqueles pacientes onde há previsão de longo tempo em HD, não é isenta de complicações como trombose, aneurisma e síndrome do roubo de fluxo (POLIMANTI et al, 2012).

O impacto que a TRS traz na qualidade de vida, na capacidade funcional e na vida social dos pacientes já é bem conhecido na literatura. Coelho et al (2008) encontraram depleção muscular em 73% de um grupo de crianças entre 6 e 16 anos que faziam TRS. Teixeira et al (2014) avaliaram 40 crianças entre 7 e 17 anos com média de idade de 13 anos e encontraram

84% deles sedentários, a maioria com diminuição da capacidade funcional. Kogon et al (2013) encontraram sintomas de depressão em 18% dos pacientes com menos de 13 anos e 34% dos pacientes com idade maior ou igual a 13 anos em uma amostra de 44 crianças e adolescentes com DRC. Neste estudo, um terço dos pacientes relatou isolamento social e pouco menos da metade frequentava a escola. Foram encontrados sedentarismo na metade dos pacientes e hipertensão arterial em dois terços, ambos fatores de risco importantes para as doenças cardiovasculares, sendo comum o uso de mais de duas classes de anti-hipertensivos e, ainda assim, o controle da pressão arterial permaneceu inadequado. Todos os pacientes apresentavam algum tipo de queixa, incluindo anorexia, dispneia aos esforços, palpitação e edema, prejudicando a qualidade de vida desse grupo.

Em 2011, o estudo NAPRTCS (*North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies*) nos EUA encontrou um z-score médio para altura de -1,49 nas crianças e adolescentes com DRC, com 33% destes com altura final abaixo do z-score -2. Harambat et al (2014) avaliaram 1.612 pacientes de 20 países europeus que iniciaram TRS antes dos 19 anos encontraram um z-score para altura média final de -1,65, porém 55% dos pacientes tinham altura considerada dentro do canal familiar. Um estudo do HCFMRP-USP de 2016 avaliou 17 pacientes em TRS e encontrou um z-score médio de -2,66 (HILLESHEIM; AMBRÓSIO; FACINCANI, 2016). Nossa média do z-score situa-se em uma posição intermediária entre esses estudos (-1,79), com um terço abaixo do z-score -2, e consideramos esse resultado esperado para essa população. A baixa estatura é um indicador importante de agravo nutricional de longa duração na população infantil, sendo o crescimento em altura um dos indicadores de qualidade de vida. A DRC não só pode ser responsável pelo aparecimento de baixa estatura, como pode retardar a puberdade e o estirão do crescimento. Acreditamos que a frequência de baixa estatura encontrada nessa população foi principalmente consequência da própria perda de função renal, pois o tempo médio em TRS desse grupo foi 1,9 vezes maior que o tempo médio em TRS da amostra inteira, excetuando-se dois pacientes com deformidades congênitas na coluna. O estudo NAPRTCS também mostrou melhor z-score para altura quando comparados dois grupos: pacientes com menos de 2 anos de diálise tiveram um z-score menor que aqueles com mais de 2 anos de diálise; no entanto grande parte dos pacientes fazia uso de GH e isso certamente teve um impacto positivo na melhora do resultado. No Amazonas, ao agrupar os pacientes de maneira semelhante, observou-se um z-score para altura melhor (-1,9) nos pacientes com menos de dois anos de diálise, enquanto aqueles com mais de 2 anos tiveram um z-score para altura de -2,6; porém nenhum paciente fez uso de GH. Oliveira et al (2008)

mostraram que o uso de GH é uma opção para pacientes com atraso no crescimento e DRC em todas as fases (tratamento conservador, TRS ou transplante renal).

Em relação ao crescimento, observamos cerca de 70% dos pacientes dentro do canal familiar. No entanto, 88,6% estavam abaixo do percentil 50. Houve uma marcante diferença em relação ao z-score entre os grupos dentro do canal familiar (-0,98) e abaixo (-3,33), porém neste último estavam 2 pacientes cadeirantes cuja avaliação exata da estatura pode ter sido prejudicada pela dificuldade manter os membros inferiores estendidos no momento da aferição com o estadiômetro horizontal. É necessário considerar ainda que uma das causas de baixa estatura na infância e adolescência tem caráter hereditário, uma vez que cerca da metade da altura final do indivíduo adulto é adquirida nos dois primeiros anos de vida, muitas vezes antes do aparecimento da doença renal, embora a exata parcela da contribuição do potencial de crescimento genético não possa ser calculada. No Amazonas, a estatura média registrada da população pode ser considerada baixa quando confrontada com outras regiões, e a região Norte do Brasil é a que possui a maior prevalência de déficit de altura. Um estudo do IBGE chamado Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil, encontrou nas crianças com até 5 anos de idade uma prevalência do déficit de altura de 8,5% e em crianças de 5 a 9 anos de 7,2%, maiores que qualquer outra região brasileira (IBGE, 2010). Não foi possível, no entanto, precisar o quão significativo é este dado em relação à estatura encontrada em nossos pacientes, mas a altura final esperada média ficou entre os scores -2,35 e 0,37. A altura média das mães foi de 157 cm (z-score -0,91) e dos pais foi de 167 (z-score -0,43). Dois terços dos pacientes que se encontravam abaixo do canal familiar também tinham atraso na idade óssea e a média de idade desse grupo era 12,3 anos. Por se tratar de um estudo transversal, não foi feito o acompanhamento do crescimento desses pacientes.

Dos 23 pacientes que coletaram bicarbonato sérico através da gasometria venosa (média 22,8 mEq/L) apenas quatro tinham valores abaixo do recomendado de 22 mEq/L, entretanto os exames foram coletados após a sessão de HD, o que pode ter influenciado os resultados, não tendo sido possível relacionar a acidose à baixa estatura e atraso na idade óssea encontrados em alguns pacientes. Porém sabe-se que acidose metabólica estimula o catabolismo proteico, principalmente músculo-esquelético e tem forte influência negativa sobre o crescimento.

Nüsken et al (2015), ao estudarem 417 crianças e adolescentes com DRC na Alemanha, demonstraram que 50% dos pacientes tinham atraso na idade óssea, quando avaliada

pelo método de Greulich & Pyle e pelo método automatizado BoneExpertTM; no entanto a média de idade desses pacientes era de 10 anos. Diferente desses dados, este estudo mostrou que quase dois terços dos pacientes se encontrava com idade óssea compatível com a idade cronológica, porém, como a média de idade encontrada nos pacientes foi mais elevada (14,3 anos), e o tempo médio desses pacientes em TRS era relativamente curto, isso pode refletir a influência na idade do início da DRC sobre a idade óssea, uma vez que pacientes que iniciam DRC mais jovens tendem a ter mais atraso na idade óssea e altura abaixo do z-score -2 (KUYZON; SALUSKI, 1999).

Bonthius et al (2013) analisaram dados do ESPN/ERA-EDTA de 1.564 pacientes em TRS com menos de 16 anos entre 1996 e 2010 de 26 países e encontraram 6,1% de pacientes com baixo peso em relação ao IMC, 75,8% eutróficos, 11,8% com sobrepeso e 6,3% obesos. Mais recentemente, Schafer et al (2019) estudaram 1.001 pacientes em DP entre 2007 e 2014 de diversos países, incluindo América Latina, Europa, EUA, Índia, Turquia, Canadá e Coreia e encontraram 8,9% dos pacientes com baixo peso, 71,4% eutróficos e 19,7% com sobrepeso ou obesidade. Este estudo não utilizou os critérios da OMS, mas os da Força-tarefa internacional sobre a obesidade (sigla em inglês IOTF) para classificar o IMC e mostrou maior frequência de pacientes com sobrepeso/obesos em países do Oriente Médio, EUA e Nova Zelândia e maior frequência de pacientes com baixo peso na Europa central, Turquia e Índia

No Brasil, Brecheret et al (2009) estudaram 49 crianças com DRC e encontraram um z-score médio para o IMC de $1,6 \pm 1,3$, porém somente 43% da amostra eram pacientes em TRS. Este estudo encontrou mais de 80% dos pacientes eutróficos. No entanto, o IMC, que se baseia na altura e peso, não detalha a composição corporal e, embora seja aceito em crianças e adolescentes saudáveis como método para estimar a gordura corporal, não expressa com precisão a adiposidade e a massa magra, uma vez que estas sofrem alterações com a idade e a maturação sexual, e tanto a altura para a idade como a maturação sexual podem estar atrasadas na criança com DRC, além da presença de hiper-hidratação ser frequente. A média de 1,6 L de hiper-hidratação do grupo pode ter sido um fator confundidor no cálculo do IMC, mesmo tendo sido utilizado o peso pós-diálise para este cálculo.

Para as crianças com DRC, a classificação de Waterlow mostra-se uma ótima ferramenta para diagnosticar desnutrição entre as idades de 2 a 10 anos. Em 2006, Inaoka et al estudaram 39 crianças de 2 a 10 anos com DRC em tratamento conservador e hemodiálise, comparando três métodos de avaliação do estado nutricional: escore-z, IMC e Waterlow, sendo a classificação de Waterlow capaz de detectar desnutrição em um percentual maior de pacientes

(66%), enquanto o IMC observou eutrofia na maioria dos pacientes (74,4%). Quanto aos adolescentes, um estudo de Golden et al (2012) mostrou que o IMC pode subestimar o grau de desnutrição, quando comparado com o índice P/E, porém este último foi retirado das curvas oficiais do CDC, para as idades de 5 a 19 anos, em 2000, sendo o IMC um índice amplamente usado atualmente. No presente estudo, o IMC mostrou eutrofia na maioria (82,8%), porém havia quatro pacientes com z-score para IMC inferior a -2, sendo três com magreza e um com magreza acentuada (z-score do IMC -3,39), porém somente este último possuía também baixa estatura (z-score para estatura -2,53), sendo possível classifica-lo como desnutrido crônico, enquanto os demais eram desnutridos agudos. Em relação às quatro crianças com até 10 anos, todas apresentavam desnutrição pregressa (*stunting*).

A circunferência da cintura mostrou-se distribuída entre os diversos percentis, porém com 57% dos pacientes acima percentil 50. Isso pode refletir uma tendência para o acúmulo de gordura na região central do corpo, no entanto a circunferência da cintura pode ser afetada pela presença de ascite e hipervolemia. Vale ressaltar que a aferição é examinador-dependente, mesmo sem ter havido divergência nas medidas entre as duas examinadoras. De acordo com Patel et al (2017), a redução de massa muscular é frequente nas crianças e adolescentes com DRC e a circunferência da cintura tende a refletir melhor a presença de obesidade, que está associada com fatores de risco metabólicos encontrados em muitos desses pacientes. Por outro lado, as medidas da circunferência da cintura podem divergir em relação ao IMC nesses pacientes, a mais estudos são necessários para melhor compreensão desses achados.

Ao analisar os dados da BIS pôde-se ver que menos de dois terços dos pacientes se encontrava dentro dos valores considerados normais em relação ao percentual de gordura corporal, sendo que quase 27% dos pacientes considerados eutróficos pelo IMC tinham redução da gordura corporal pela BIS, portanto o IMC não conseguiu mostrar com precisão a presença de diminuição de gordura corporal. Um paciente considerado eutrófico pelo IMC apresentava gordura corporal em excesso pela BIS, porém este paciente não conseguiu ficar na posição recomendada para a realização do exame devido a deformidade na coluna, e isso pode ter afetado o resultado final da BIS. Nas elipses de tolerância da BIVA foi encontrado menos de um terço dos pacientes na faixa considerada normal (75% de tolerância), mostrando que mesmo os pacientes eutróficos ou com gordura corporal dentro de valores normais, podem ter algum grau de alteração em relação ao estado de hidratação e aos tecidos moles (massa celular).

Por diferir em relação ao IMC, que não define a massa gorda e a massa magra, a bioimpedância pode ser mais adequada para medir a composição corporal das crianças e

adolescentes com DRC, uma vez que a água corporal total e o volume de hiper-hidratação têm influência no peso e na avaliação desses pacientes (MASTRANGELO; PAGLIALONGA; EDEFONTI, 2014). BIS e BIVA têm sido amplamente usadas para determinar a composição corporal de crianças e adolescentes em TRS e diferem nos modelos de interpretação e equações utilizadas pelos softwares e aparelhos para o cálculo dos parâmetros. Lindley (2009) estudou 42 pacientes em HD e encontrou boa concordância entre o IMC, BIS e BIVA, porém observou que, como as equações derivam de populações normais, o emprego de nomogramas específicos para a idade pode não ser tão precisos em função de boa parte dos pacientes pediátricos com DRC ter baixa estatura para a idade. Teruel-Briones et al (2012) estudaram 54 pacientes em TRS de idades variadas, comparando os resultados da BIS e da BIVA e encontraram vieses em ambos os métodos. No entanto, ao correlacionar os valores de resistência, água corporal total, água extra e intracelular, massa celular, massa gorda e ângulo de fase produzidos pelos diferentes métodos, usando o coeficiente de correção de Pearson, encontraram valores para o r que foram de 0,86 a 0,99, mostrando haver uma boa correlação e concluindo que ambos fazem medidas análogas dos parâmetros a uma frequência de 50 Hz.

Porém nem todos os autores são unânimes e alguns acreditam que BIVA e BIS não são correspondentes. Para Piccoli (2010, p.148) a BIVA tem melhor correspondência com a prática clínica em relação à BIS para os pacientes com TRS, além de permitir a visualização da mudança da posição do vetor Z nas elipses de tolerância antes e depois da sessão de HD. Já Lindley et al (2011, p.189) acreditam que a BIS é mais adequada, pois a BIVA não fornece a informação precisa do peso seco, já que em alguns casos o vetor encontrado pode ser o mesmo para pacientes com sobrepeso normo-hidratados e para pacientes com maior massa muscular hiper-hidratados. Os resultados deste estudo mostraram gordura corporal na faixa de normalidade em 60% dos pacientes segundo a BIS e presença de 28,6% dos pacientes dentro da elipse de tolerância considerada normal segundo a BIVA (que também mostra o estado de hidratação). Sabe-se que a Bioimpedância realizada com aparelhos tatrapolares apresenta uma acurácia maior de dados para classificação do paciente quanto ao percentual de gordura corporal (REIS FILHO et al, 2011), no entanto o aparelho BCM tem sido usado em vários estudos no Brasil e no mundo para os pacientes com DRC devido aos bons resultados no auxílio do controle da hiper-hidratação (WABEL et al, 2006; KEANE et al, 2017; RAZA et al, 2018; SOARES, BASTOS, CÂNDIDO, 2018). Acreditamos que na avaliação desses pacientes, BIVA e BIS devem ter seus resultados analisados em conjunto e adequados às diferentes situações clínicas apresentadas.

Quanto aos valores encontrados para o ÂF, a maioria dos estudos em pacientes em TRS é feita com adultos e os valores podem variar dependendo da população estudada e das comorbidades encontradas. Beberashvili et al (2014) avaliaram a BIVA de 250 pacientes adultos em TRS e encontraram um $\hat{A}F \geq 5^\circ$ em 30,8%, com média de $4,7^\circ$ e no Brasil, Oliveira et al (2010) encontraram um $\hat{A}F$ médio de $6,19^\circ$ em 58 pacientes adultos em TRS. Estudos com população pediátrica em TRS são escassos e feitos em populações pequenas. Apostolou et al (2014) avaliaram 30 pacientes em TRS de 1 a 19 anos, com um $\hat{A}F$ médio de $4,3^\circ$. Os resultados deste estudo, mostrando um $\hat{A}F$ médio de $4,89^\circ$ e com 40% dos pacientes acima do cut-off de 5° foram compatíveis com este último, mas inferiores aos resultados esperados para adolescentes saudáveis que, segundo DePalo (2000), seria em torno de 6° . Como esperado, o $\hat{A}F$ teve correlação negativa com a massa magra ($r = -1$) e positiva com a massa gorda ($r = 1$).

Em relação aos valores da albumina sérica, dois terços dos pacientes tinham valores $\geq 3,6$ mg/dL, ponto de corte sugerido pelo NHANES III (OLIVEIRA, 2010). No entanto, a albumina é uma proteína que, apesar de ser utilizada para avaliação do estado nutricional, tem sua síntese hepática diminuída em quadros inflamatórios. Neste estudo, foi encontrado que apenas de um quarto dos pacientes tinham valores de PCR considerados normais, portanto foi feita uma correlação entre o $\hat{A}F$, o PCR e a albumina, esperando que pacientes com valores de albumina mais altos tivessem $\hat{A}F$ mais elevados, e pacientes com PCR mais altos tivessem $\hat{A}F$ mais baixo, como têm mostrado vários estudos, entre eles Oliveira et al (2010), Kyle et al (2012) e Shin et al (2017), mas não foi observada correlação no grupo estudado. O fato de apenas 26 pacientes da amostra terem coletado albumina e PCR, e os valores da albumina nessa população terem sido muito homogêneos pode ter influenciado esse resultado.

A dieta é parte essencial da avaliação nutricional, pois auxilia no controle e prevenção de diversas complicações da DRC, e ao mesmo tempo, junto com a diálise, busca manter o paciente nutrido e com o mínimo de sintomas possíveis. Por ser uma dieta restrita, principalmente quando a restrição hídrica está envolvida, tem difícil adesão. Nas crianças menores, a dificuldade da adesão recai principalmente sobre os pais e cuidadores, que muitas vezes sentem pena frente às restrições e não seguem a dieta recomendada. Já nos adolescentes a adesão é difícil principalmente devido à difícil aceitação da doença e pela convivência com outros adolescentes saudáveis e sem restrições dietéticas. Nesse estudo, 100% dos pacientes relataram dificuldades em seguir a dieta, tanto no consumo de leite e derivados como de proteínas de origem animal. Abreu et al (2014) estudaram a qualidade de vida de pacientes de 8 a 18 anos em TRS, e relataram que, embora os pacientes e seus cuidadores tenham noção da

necessidade da dieta, a adesão é uma das mais difíceis tarefas enfrentadas por esses pacientes e seus familiares, pois traz consigo mudanças no estilo de vida e os diferencia de outras crianças e adolescentes da mesma idade.

Em relação à avaliação dietética, é de suma importância observar que existiu marcante variação no consumo alimentar em relação ao local onde a refeição ocorreu. Pacientes em hemodiálise mostraram grande variação em relação ao consumo de calorias e macronutrientes, quando comparados os dias de diálise (no mínimo duas refeições realizadas no ambiente das clínicas de diálise ou hospital em um dia) e os dias sem diálise (refeições realizadas em casa). Nas clínicas e no hospital são ofertados lanches em todos os turnos de diálise, porém muitos pacientes aproveitam a localização central dos serviços para comprar refeições em locais próximos, e essas refeições não têm restrição de sódio, fósforo ou potássio. Portanto, nos dias de diálise o consumo calórico e de macronutrientes observado foi maior do que o consumo nos dias sem diálise, principalmente se for levada em consideração a condição sócio-econômica de alguns pacientes, que pode ter sido fator importante no pouco consumo de calorias e nutrientes em casa. No momento da tabulação esses dados foram uniformizados e foram utilizados os valores médios. Quanto aos pacientes em DP, o consumo nos três dias coletados foi muito mais uniforme, pois quase todas as refeições foram realizadas em casa.

O presente estudo encontrou uma média de consumo de calorias adequada, ligeiramente acima do recomendado, considerado um bom resultado, pois a ingestão inadequada de calorias aumenta a geração de ureia, já que o organismo passa a utilizar as proteínas como fonte de energia. O consumo de proteínas, no entanto, foi bem acima do esperado. Foi encontrada uma correlação positiva entre a ingestão diária de calorias e a ingestão de proteínas/kg/dia, mostrando que as proteínas são em grande parte responsáveis pelo aporte calórico da dieta destes pacientes, porém não foi realizada a separação das proteínas consumidas em alto valor biológico (AVB) e baixo valor biológico (BVB). Um achado semelhante foi mostrado no estudo de Pinto et al (2009), que encontrou uma correlação positiva substancial entre o consumo de calorias e proteínas de 72 pacientes adultos em HD. O KDOQI recomenda que seja ofertado 100% do DRI (sigla em inglês para Referências Dietéticas Diárias) acrescentando-se também à dieta as perdas esperadas na diálise, uma vez que há perda de aminoácidos no procedimento. Neste estudo o consumo médio recomendado de 1,2 g/kg/dia foi superado neste estudo em 86%. Azocar et al (2004) mostraram que uma alta ingestão proteica em crianças em TRS não trouxe melhoras para o estado nutricional nem para o crescimento, mas houve aumento da ureia plasmática, da acidose e maior perda óssea.

Apesar da anorexia entre as crianças com DRC ser muito comum, alguns estudos têm encontrado maior consumo de calorias, proteínas, fósforo e sódio que o recomendado em crianças e adolescentes com DRC entre os estágios III e IV (HUI et al, 2017; CHEN et al, 2017) e Lotfy et al (2015) encontraram um consumo médio de proteínas de 2,6 g/kg/dia em 50 pacientes de até 18 anos com DRC em TRS no Egito. Por outro lado, diversos estudos mostram o consumo de calorias e proteínas abaixo do recomendado. Pinto et al (2009) encontraram uma ingestão diária média de calorias e proteínas de 28 kcal/kg e 1,1 g/kg respectivamente em 72 pacientes de idades variadas em HD. Em Manaus, Valenzuela, Giffoni e Cuppari (2003) encontraram um consumo médio de calorias de 29,5 kcal/kg/dia e um consumo de proteínas de 1,32 g/kg/dia em 165 pacientes adultos em HD. A alta ingestão proteica encontrada no grupo estudado pode ser reflexo do alto consumo de alimentos contendo BAVB como arroz e feijão e alto consumo de ovos e peixe entre as PAVB, uma vez que existem hábitos alimentares peculiares para cada região do Brasil.

No entanto, o registro alimentar não é a única forma de estimar a ingestão de proteínas. Por basear-se na geração de ureia em pacientes com balanço nitrogenado neutro, o PNA pode refletir a ingestão proteica. O KDOQI recomenda que o PNA seja calculado para todos os adolescentes em HD. Nos 19 adolescentes sem função renal residual do grupo, o PNA médio foi de $1,38 \pm 0,56$ g/kg/dia, próximo ao valor recomendado para pacientes em HD (1,2 g proteína/kg/dia), dados estes divergentes em relação à análise dietética.

Até o momento não existe um método considerado padrão ouro para avaliação da ingestão proteica, portanto, deve-se considerar que podem haver falhas em ambos os métodos. O método recordatório de 24 horas é passível de falhas na coleta das informações, tanto por parte do entrevistador como por parte do paciente, uma vez que este último pode não se recordar com precisão dos alimentos consumidos na véspera e, portanto, pode não informar ou aumentar o consumo de algum alimento ou equivocar-se com as quantidades. Por outro lado, o PNA reflete o consumo de proteínas apenas em condições estáveis, podendo estar aumentado em condições catabólicas ou diminuído em condições anabólicas. Frente à grande variabilidade de resultados entre os dois métodos, há de se considerar que neste estudo o PNA foi calculado apenas nos adolescentes anúricos, pouco mais de 50% do grupo, o que pode ter influenciado os resultados. Velludo et al (2007) compararam resultados de 39 pacientes anúricos em HD quanto à ingestão proteica obtidos através do cálculo do PNA e de inquérito alimentar e também obtiveram resultados divergentes, apesar de os valores do PNA terem sido maiores, e concluíram que a ausência de um padrão ouro com o qual compara os resultados torna sua

interpretação difícil, sendo necessário avaliar os pacientes individualmente e afastar quaisquer causas de anabolismo e catabolismo, bem como erros nos registros alimentares.

O distúrbio mineral ósseo ocorre na criança a partir do estágio II da DRC e, portanto, afeta adversamente a mineralização óssea e o crescimento de forma mais impactante do que no adulto (UHLIG et al, 2010). Os resultados do perfil metabólico ósseo obtidos no presente estudo foram preocupantes. A presença de hipocalcemia em mais de três quartos da amostra e de hiperfosfatemia em mais da metade mostram o baixo controle da doença mineral óssea. Todos os pacientes apresentaram queixas em relação ao Sevelamer, que foram desde o tamanho dos comprimidos, que devem ser engolidos inteiros com água e não mastigados ou triturados, até queixas de azia e sensação de plenitude gástrica após o uso. Além desse fato, a prescrição de nove comprimidos de Sevelamer ao dia (três após cada refeição principal) nos casos de hiperfosfatemia severa, implica na necessidade de líquidos para ingerir os comprimidos, o que por sua vez afeta a restrição hídrica. Portanto, é possível que muitos dos pacientes não tenham feito uso da medicação conforme prescrito, ou mesmo não a tenham usado, embora todos tenham afirmado que obedecem a posologia prescrita pelo médico assistente, de acordo com os níveis mensais de fósforo sérico. Mais da metade dos pacientes tinha insuficiência ou deficiência de vitamina D. O valor médio do PTH foi de quase 400 pg/mL e metade tinha valores abaixo ou acima dos valores recomendados pelo KDIGO. A dificuldade em controlar os níveis de PTH é comum em países em desenvolvimento, onde o acesso aos quelantes de fosfato da dieta não é universal. Na Índia, Desoky et al (2016) encontraram, em uma população de 119 crianças em TRS, 83% com PTH elevado, valores médios de cálcio e fósforo de 8,8 e 7,2 mg/dL respectivamente e baixa aderência à dieta.

A dieta é um fator adjuvante no controle dos níveis de cálcio e fósforo, mas, por si só, não é capaz de manter adequados os níveis séricos, tampouco controlar o PTH. Nas crianças a ingestão de cálcio não deve ultrapassar os limites superiores para a idade, pois a hipercalcemia pode causar calcificações arteriais e doença óssea adinâmica, entre outras alterações, mas o cálcio é importante para o desenvolvimento do esqueleto e o crescimento. Foram encontrados neste estudo níveis de consumo de cálcio muito baixos, uma média de apenas 38% do recomendado, provavelmente devido à restrição de leite e derivados imposta aos pacientes, mesmo com aderência questionável do grupo a essa restrição. Quanto ao fósforo, os níveis adequados de consumo ainda são motivo de controvérsia, pois sua restrição excessiva pode comprometer a ingestão de proteínas, enquanto seu consumo exagerado pode levar a alterações cardiovasculares importantes. Atualmente, o KDOQI recomenda o consumo de 80 a 100% do

DRI conforme os valores do fósforo sérico, mas no grupo estudado o consumo médio ficou em 103% do valor recomendado. Acredita-se que a alta ingestão proteica encontrada tenha um papel importante neste resultado. Para o controle do HPTS é mais importante observar o comportamento dos níveis de cálcio, fósforo e PTH ao longo do tempo e não somente um único valor, e deve-se adequar a dieta às necessidades da criança de acordo com a faixa etária (KDIGO, 2017). Neste estudo transversal não foi possível observar as flutuações desses parâmetros do metabolismo ósseo nos pacientes, porém foi mostrada a necessidade de análise desses valores a longo prazo e acompanhamento criterioso, incluindo adesão à dieta e ao tratamento medicamentoso do HPTS.

A anemia esteve presente em 80% dos pacientes, detectada pelos valores de hemoglobina (média de 9,6 mg/dL) de acordo com os valores recomendados pelo KDIGO (2012), que segue as recomendações da OMS. Este resultado foi maior dos encontrados em países desenvolvidos como os EUA, onde Chavers et al (2004) avaliaram 1.692 crianças e adolescentes em TRS e detectaram uma hemoglobina ≥ 11 g/dL em 32,7% dos pacientes, e após o uso de eritropoietina, o percentual subiu para 48,3% em dois anos. Wong et al (2006) encontraram 36% de anemia em 366 pacientes com DRC com média de idade de 9,9 anos estudados.

Em relação à avaliação laboratorial dos estoques de ferro e sua disponibilidade para a eritropoiese, observou-se em um quarto dos pacientes uma ferritina ≤ 100 ng/mL e uma saturação de transferrina baixa. Conseguimos relacionar a presença de anemia com a deficiência absoluta ou funcional de ferro somente em pouco mais de um quarto dos pacientes. Uma vez que todos os pacientes do estudo faziam uso de eritropoietina à época dos exames, outras causas de anemia precisam ser investigadas, como desnutrição, a deficiência de folatos e vitaminas B6 e B12, a fibrose de medula óssea causada pelo HPTS, diálise inadequada, processos infecciosos e inflamatórios, uso de anti-hipertensivos da classe dos inibidores da enzima de conversão da angiotensina (IECA) e até mesmo a adesão ao tratamento e o acondicionamento adequado do medicamento em casa e seu transporte para a clínica de diálise (BANDEIRA; GARCIA, 2014), porém tal investigação necessita ser individualizada para cada caso.

Houve uma correlação linear positiva fraca ($r = 0,35$) entre a albumina e a transferrina, sendo ambas proteínas que tendem a diminuir na fase aguda da inflamação. Considerando que dos 26 pacientes que coletaram PCR, 80% tinha níveis elevados e sendo a PCR uma proteína que aumenta na fase aguda da inflamação, esta parece ser uma explicação que deve ser considerada para a anemia em parte do grupo estudado.

Os achados deste estudo, relacionados às atuais deficiências no estado do Amazonas, como a dificuldade de acesso, de infraestrutura e rede de apoio, mostram que as crianças e adolescentes em TRS apresentam uma série de problemas decorrentes da DRC, e confirmam a nossa hipótese de que as alterações nutricionais e metabólicas ósseas não estão controladas.

Este estudo visa contribuir para a melhoria do diagnóstico e da linha de cuidados das crianças e adolescentes em TRS no Amazonas, bem como auxiliar na compreensão do processo que resultou nos achados aqui relatados. Por se tratar de uma doença que tem alto impacto na qualidade de vida e na sobrevivência da população pediátrica, e uma vez que a DRC é um problema de saúde pública e de tratamento dispendioso, é necessário inserir o nefrologista pediátrico no tratamento de crianças e adolescentes renais crônicos em TRS, tanto na estrutura já existente, como visando a criação de um centro de diálise pediátrica que atenda inclusive os pacientes com mais de 12 anos de idade, pois esses claramente não podem, por todas as peculiaridades da faixa etária, ser considerados adultos. São necessários ainda a reinserção da diálise peritoneal como opção para as crianças e adolescentes, a melhoria das condições para biópsia renal com treinamento de patologistas e aquisição de meios para leitura do material no estado, a retomada dos transplantes renais no estado com treinamento também para transplantes pediátricos e ainda o treinamento dos médicos do interior para que saibam reconhecer os principais sinais de doenças renais a fim de encaminhar essas crianças precocemente para a capital, evitando assim um diagnóstico tardio, quando só resta iniciar a TRS.

A força do presente estudo consiste no fato de ser o primeiro no estado do Amazonas que estuda a população pediátrica em TRS, com dados numerosos que mostram um retrato atual da diálise pediátrica e, apesar do número pequeno de participantes, mais de 95% das crianças e adolescentes em TRS terem sido estudadas.

Entre as limitações podemos citar as dificuldades na realização dos exames não cobertos pelo SUS, dificuldade na realização das radiografias, quer por relutância na autorização por parte dos pais que temiam a radiação, quer por demora no agendamento ou mesmo por não uniformidade em relação à técnica empregada para o exame; a impossibilidade de obter os dados do kt/V dos pacientes em DP e o cálculo do PNA de todos os pacientes em HD por dificuldades na coleta do líquido peritoneal e da diurese de 24 horas. Também não foram coletados reticulócitos, vitamina B e folatos para a investigação da anemia, pois estes exames não são cobertos pelo SUS. Por se tratar de um estudo transversal, não foi possível acompanhar o crescimento e a maturação sexual dos pacientes.

7 Conclusão

A prevalência de pacientes pediátricos em diálise crônica foi de 24 casos pmpic, com uma incidência de 15 casos pmpic em 11 meses. Os pacientes são na maioria adolescentes, em hemodiálise em média há 13 meses. Não há diagnóstico causal da DRC na metade dos pacientes, e a frequência de CAKUT é baixa. A maioria dos pacientes apresenta eutrofia e gordura corporal dentro da normalidade, porém existe alta variabilidade entre os resultados do IMC e da BIA. Foi possível detectar desnutrição aguda em três adolescentes, desnutrição crônica em um e desnutrição pregressa em quatro crianças. A estatura na maioria encontra-se normal e dentro do canal familiar. A dieta é principalmente hiperproteica e normocalórica. Existe alta frequência de anemia, hipocalcemia, hiperfosfatemia e de alterações nos níveis de PTH.

8 Referências

- ABREU I. S. et al. Crianças e adolescentes em hemodiálise: atributos associados à qualidade de vida. **Rev Esc Enferm USP**, v. 48, n. 4, p. 601-609, 2014.
- ALCADE P. R.; KIRSZTAJN G. M. Gastos do Sistema Único de Saúde Brasileiro com doença renal crônica. **J Bras Nefrol**, v. 40, n. 2, p. 122-129, 2018.
- ANDREWS N. C. Disorders of Iron Metabolism. **The New England Journal of Medicine**, v. 341, n. 26, p. 1986-1995, dez. 1999.
- APOSTOLOU A. et al. Nutrition assessment of children with advanced stages of chronic kidney disease-A single center study. **Hippokratia**, v. 18, n. 3, p. 212-216, 2014.
- ATKINSON M. A.; WARADY B. A. Anemia in chronic kidney disease. **Pediatr Nephrol**, v. 33, n. 2, p. 227-238, fev. 2018.
- AZOCAR M. A. et al. Body composition in children on peritoneal dialysis. **Adv Perit Dial**, v. 20, p. 231-236, 2004.
- BACCHETTA J. et al. The consequences of chronic kidney disease on bone metabolism and growth in children. **Nephrol Dial Transplant**, v. 27, p. 3063-3071, 2012.
- BANDEIRA M. F. S.; GARCIA C. D. Recomendações para tratamento da anemia no paciente pediátrico. **J Bras Nefrol**, v. 36, n. 1, p. 36-45, 2014.
- BARROS FILHO, A. Inquérito de nutrição no município e Campinas (ISACAMP-NUTRI), Campinas-SP, 2014
- BASTOS M. G; KIRSTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **J Bras Nefrol**, v. 33, n. 1, p. 93-108, 2011.
- BEBERASHVILLI I. et al. Bioimpedance phase angle predicts muscle function, quality of life and clinical outcome in maintenance hemodialysis patients. **Eur J Clin Nutr**, v. 68, n. 6, p. 683-689, 2014.
- BECHERUCCI F. et al. Chronic kidney disease in children. **Clin Kidney J**, v. 9, n. 4, p. 583–591, ago. 2016.

BONTHIUS M. et al. Underweight, overweight and obesity in paediatric dialysis and renal transplant patients. **Nephrol Dial Transplant**, v. 28, n. 4, p. 195-204, 2013.

BORGES, P. R. R.; BEDENDO, J. Fatores de risco associados à infecção de cateter provisório em pacientes sob tratamento dialítico. **Text Cont Enferm**, v.24, n.3, p.680-685, 2015

BRECHERET A. P. et al. Avaliação nutricional de crianças com doença renal crônica. **Rev Paul Pediatr**, v. 27, n. 2, p. 148-153, 2009.

CHAMNEY P. W. et al. A whole-body model to distinguish excess fluid from the hydration of major body tissues. **Am J Clin Nutr**, v. 85, p. 80-89, 2007.

CHIVERS B. N. et al. Prevalence of anemia in erythropoietin-treated pediatric as compared to adult chronic dialysis patients. **Kidney Int**, v. 65, n. 1, p. 266-273, jan. 2004.

CHEN W. et al. Dietary sources of energy and nutrient intake among children and adolescents with chronic kidney disease. **Pediatr Nephrol**, v. 32, n. 7, p. 1233-1241, jul. 2017

COELHO C. C. et al. Repercussões da insuficiência renal crônica na capacidade de exercício, estado nutricional, função pulmonar e musculatura respiratória de crianças e adolescentes. **Rev Bras Fisioter**, São Carlos, v. 12, n. 1, p. 1-6, jan./fev. 2008

De PALO T. et al. Normal Values of the Bioelectrical Impedance Vector in Childhood and Puberty. **Nutrition**, v.16, n.6, p. 1417– 424, 2000.

De PAULA L., PUÑALES M. Puberdade Precoce. **Sociedade Brasileira de Pediatria**, Departamento Científico de Endocrinologia, 2016. Disponível em <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/2016/09/Puberdade-Precoce.Leila_.Ve4_.pdf>. Consulta em 24/04/2019.

DESOKY S. et al. Prevalence of Hyperparathyroidism, Mineral and Bone Disorders in Children with Advanced Chronic Kidney Disease. **Indian J Pediatr**, v. 83, n. 5, p. 420-425, jan. 2016.

DuBOIS D.; DuBOIS E. F. A formula to estimate the approximate surface area if height and weight be known. **Arch Intern Medicine**, v. 17, p. 863-871, 1916.

EICKEMBERG M. et al. Bioimpedância elétrica e sua aplicação em avaliação nutricional. **Rev Nutr.**, Campinas, v. 24, n. 6, p. 883-893, jan. 2011.

EL-DESOKI S. et al. Prevalence of Hyperparathyroidism, Mineral and Bone Disorders in Children with Advanced Chronic Kidney Disease. **Indian J Pediatr**, v. 83, n. 5, p. 420-425, 2016.

ESPN/ERA-EDTA registry. European registry for children on renal replacement therapy. Disponível em <www.espn-reg.org/index.jsp>. Acesso em 12 fev. 2019.

FLYNN J.T. et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. **Pediatrics**, v. 140, n. 3, set. 2017.

FONTES R. et al. Alkaline phosphatase: reference interval transference from CALIPER to a pediatric Brazilian population **J Bras Patol Med Lab**, v. 54, n. 4, p. 227-231, ago. 2018

FRESENIUS MEDICAL CARE. Body Composition Monitor Manual, 2007. Disponível em <<https://www.fmc-au.com/therapy-systems-and-services/analysis-systems/bcm>>. Acesso em 15 out 2018.

GOLDEN N.H. et al. Expected Body Weight in Adolescents: Comparison Between Weight-for-Stature and BMI Methods. **Pediatrics**, v. 130, n. 6, pg. 1607-1713, 2012.

GREEN J; MAOR G. Effect of metabolic acidosis on the growth hormone/IGF-I endocrine axis in skeletal growth centers. **Kidney Int**, v. 57, n. 6, p 2258-2267, 2000.

GREULICH W.W.; PYLE S.I. **Radiographic Atlas of Skeletal Development of Hand and Wrist**. 2^a ed. Stanford: Stanford University Press; 1959.

GUTHRIE L. G. Chronic Interstitial Nephritis in Childhood: A Paper read before the Harveian Society of London on Nov. 19th, 1896. **The Lancet**, v. 149, n. 3837, p. 728-732, mar. 1897.

HAFFNER, Dieter; REES, Lesley. Growth and Puberty in Chronic Kidney Disease. In: GEARY, Denis, SCHAEFER, Franz. (eds) *Pediatric Kidney Disease*. Alemanha. Ed: Springer, p 1425-1454, 2016.

HARAMBAT J. et al. Adult Height in Patients with Advanced CKD Requiring Renal Replacement Therapy during Childhood. **Clin J Am Soc Nephrol**, v. 9, n. 1, p. 92-99, jan. 2014.

HARAMBAT J. et al. Epidemiology of chronic kidney disease in children. **Pediatr Nephrol**, v. 27, p. 363-373, 2012.

HARTUNG E. A.; FURTH S. L. Growth in children on renal replacement therapy: a shrinking problem? **Pediatr Nephrol**, v. 28, n. 10, p. 1905-1908, 2013.

HILLESHEIM E.; AMBRÓSIO V.; FACINCANI I. Evolução de Estatura e Índice de Massa Corporal Após Transplante Renal Pediátrico: Experiência do Serviço de Nefrologia Pediátrica do HCFMRP-USP, 2005-2014. **J Bras Nefrol** v.38, n.3, P.327-333, 2016.

HUI W. F. et al. Assessment of Dietary intake of children with chronic kidney disease. **Pediatr Nephrol**, v. 32, n. 3, p. 485-494, mar. 2017.

INAOKA N.P.M.M. et al. Comparação de Três Métodos de Avaliação do Estado Nutricional em Crianças com Doença Renal Crônica: Escore-Z, IMC e Waterlow. **J Bras Nefrol**, v.30, n. 4, pg. 239-244, 2008.

INDA FILHO A. J.; MELAMED M. A. Vitamina D e doença renal. O que nós sabemos e o que nós não sabemos. **J Bras Nefrol**, v. 35, n. 4, p. 323-331, 2013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2018. **O Brasil em Síntese**. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em 12 nov 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: Antropometria e Estado Nutricional de Crianças, Adolescentes e Adultos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

KALANTER-ZADEH K. et al. A modified quantitative subjective global assessment of nutrition for dialysis patients. **Nephrol Dial Transplant** v. 14, n. 7, p. 1732-1738, 1999.

KDIGO Clinical Practice Guideline for Anemia in Chronic Kidney Disease. **Kidney Int Suppl**, v. 2, n. 4, 2012.

KDIGO Clinical Practice Guidelines for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. **J Int Soc Nephrol**, v. 12, n. 1, 2013.

KDIGO 2017 Clinical Practice Guideline Update for the Diagnosis, Evaluation, Prevention, and Treatment of Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD), **J Int Soc Nephrol**, v. 7. n. 1, p. 280-331, jul. 2017.

KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update. **Am J Kidney Dis**, v. 53, n. 3, suppl. 2, mar. 2009.

KDOQI Clinical Practice Guideline for Hemodialysis Adequacy: 2015 update. **Am J Kidney Dis**, v. 66, n. 5, p. 884-930, 2015.

KEANE D.F. The Body Composition Monitor: a flexible tool for routine fluid management across the haemodialysis population. **Biomed Phys Eng Express**, v. 3, n. 3, pg. 1-18, 2017.

KETTELER M. et al. Executive summary of the 2017 KDIGO Chronic Kidney Disease–Mineral and Bone Disorder (CKD-MBD) Guideline Update: what’s changed and why it matters. **Kidney Int**, v. 92, n. 1, p. 26-36, 2017.

KHALED M. A. et al. Electrical impedance in assessing human body composition: the BIA method. **Am J Clin Nutr**, v. 47, p. 789-792, 1988.

KIRSZTAJN G. M. et al. Leitura rápida do KDIGO 2012: Diretrizes para avaliação e manuseio da doença renal crônica na prática clínica. **J Bras Nefrol**, v. 36, n. 1, p. 63-73, 2014.

KOGON A. J. et al. Depression and its associated factors in pediatric chronic kidney disease. **Pediatr Nephrol**, v. 28, p. 1855-1861, 2013.

KONSTANTYNER T. et al. Pediatric Chronic Dialysis in Brazil: Epidemiology and Regional Inequalities. **Plos One**, v. 10, n. 8, p. 1-15, 2015.

KRAUT J. A. ; MADIAS N. E. Metabolic Acidosis of CKD: An Update. **Am J Kidney Dis**, v. 67, n. 2, p. 307-317, 2016.

KUIZON B. D.; SALUSKY I. B. Growth Retardation in Children with Chronic Renal Failure. **J Bone Miner Res**, v. 14, n. 10, p. 1680-1690, 1999.

KYLE U.G. et al. Can phase angle determined by bioelectrical impedance analysis assess nutritional risk? A comparison between healthy and hospitalized subjects. **Clin Nutr**, v. 31, p. 875-881, 2012.

Le C.H. The Prevalence of Anemia and Moderate-Severe Anemia in the US Population (NHANES 2003-2012). **Plos One**. v. 11, p. 1-14, nov. 2016.

LINDLEY E. Bioimpedance and fluid management in dialysis patients. **British J Renal Med**, v. 4, n. 3, p. 11-13, 2009.

LINDLEY, Elizabeth et al. **Management in fluid status in hemodialysis patients: the roles of technology and dietary advice**. In: PENIDO, Maria Goretti. Technical problems in patients on Hemodialysis. Croácia: Ed: InTech, p. 183-198, 2011.

LOGOMARISMO E. et al. Chronic renal failure em pediatrics 1996. Chilean survey. **Pediatr Nephrol**, v. 13, n. 4, p. 299-291, 1999.

LOTIFY H.M. The effect of regular hemodialysis on the nutritional status of children with end-stage renal disease. **Saudi J Kidney Dis Transpl**, v. 26, n. 2, p.263-270, 2015

LUKASKI H. C. Methods for the assessment of human body composition: traditional and new. **Am J Clin Nutr**, v. 46, p. 537-556, 1987.

MASTRANGELO A.; PAGLIALONGA F.; EDEFONTI A. Assessment of nutritional status in children with chronic kidney disease and on dialysis. **Pediatr Nephrol**, v. 29, n. 8, p. 1349-1358, 2014.

MARGUTTI A.V.B. et al. Análise vetorial de impedância bioelétrica (BIVA) em recém-nascidos pré-termo estáveis **J Pediatr**, v. 88, n. 3, p. 253-258, 2012.

MC CARTHY H.D.; JARRETT K.V.; CRAWLEY H.F. The development of waist circumference percentiles in British children aged 5.0-16.9 y. **Eur J Clin Nutr**, n.55, p.902-907, 2001.

MITSNEFES M. M. Cardiovascular complications of pediatric chronic kidney disease. **Pediatr Nephrol**, v. 23, p. 27-39, jan. 2008.

MONTEIRO, J.P. et al. (Coord.). **Nutrição e metabolismo –Consumo alimentar: visualizando porções**. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 2007.

MORRIS K. P. et al. Cardiovascular abnormalities in end stage renal failure: the effect of anaemia or uraemia? **Arch Dis Child**, v. 71, n. 2, p. 119-122, ago. 1994.

NAIRN J.; HODGE G.; HENNING P. Changes in leukocyte subsets: clinical implications for children with chronic renal failure. **Pediatr Nephrol**, v. 20, n. 2, p. 190-196, 2005.

NAPRTCS -North American Pediatric Renal Trials and Collaborative Studies. **2011 Annual Dialysis Report**. Disponível em <<https://web.emmes.com/study/ped/annlrept/annualrept2011>> Acesso em 14 jan 2019.

NOGUEIRA P. C. et al. Prevalência estimada da doença renal crônica terminal em crianças no Estado de São Paulo. **Rev Assoc Med Bras**, v. 57, n. 4, p. 443-449, 2011.

NÜSKEN E. et al. Automated Greulich-Pyle bone age determination in children with chronic kidney disease. **Pediatr Nephrol**, v. 30, n. 7, p. 1173-1179, jul. 2015.

OLIVEIRA C. M. C. et al. Desnutrição na insuficiência renal crônica: qual o melhor método diagnóstico na prática clínica? **J Bras Nefrol**, v. 32, n. 1, p. 57-70, 2010.

OLIVEIRA J. C. et al. Baixa Estatura na Doença Renal Crônica: Fisiopatologia e Tratamento com Hormônio de Crescimento. **Arq Bras Endocrinol Metab**, v. 52, n. 5, p. 783-791, 2008.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2007. Growth Reference 5-19 years. BMI-for-age (5-19 years). Disponível em <<https://www.who.int/growthref/en/>>. Acesso em 12 nov 2018.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE, 2011. **Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity**. Disponível em <<http://www.who.int/vmnis/indicators/haemoglobin.pdf>>. Acesso em 04 jan 2019.

ORTA-SIBU N.; EXENI R.A.; GARCIA C. **Latin America**. In: Avner ED, Harmon WE, Niaudet P, Yoshikawa N, editors. **Pediatric Nephrology**. Heidelberg: Springer-Verlag; pg. 1969-1974, 2009.

PATEL H.P. et al. **Waist circumference and body mass index in children with Chronic Kidney Disease and metabolic, cardiovascular and renal outcomes**. *J Pediatr*, n. 191, p. 133-139, 2017.

PICCOLI, A; PASTORI, G. **BIVA Software**. Department of Medical and Surgical Sciences, University of Padova, Padova, Italy, 2002. Disponível no e-mail: apiccoli@unipd.it

PICCOLI, A. Fluid Control with BIVA. In: RONCO, C.; CONSTANZO, M. R.; BELLOMO, R.; MASIEL, A. S. B. **Fluid overload diagnosis and management**. Suíça: Ed Karger, p. 143-152, 2010.

PINTO D.E. et al. Associações entre ingestão energética, proteica e de fósforo em pacientes portadores de doença renal crônica em tratamento hemodialítico. **J Bras Nefrol**, v. 31, n. 4, p. 269-276, 2009.

POLIMANTI A.F., Tratamento da síndrome de roubo de fístula arteriovenosa pela técnica de revascularização distal e ligadura arterial: relato de três casos. **J Vasc Bras**, v. 11, n. 2, pg. 158-161, 2012.

RAZA S.H. et al. Improvement in dialysis-related adverse events with use of body composition monitoring. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, v. 29, n. 3, pg 518-523, 2018.

REIS E.M.K. Percentual de recirculação sanguínea em diferentes formas de inserções de agulhas nas fistulas arterio-venosas, de pacientes em tratamento hemodialítico. **Rev Esc Enferm USP**, v. 35, n. 1, pg 41-45, 2001.

REIS FILHO A.D. et al. Comparação entre diferentes aparelhos de bioimpedância para avaliação do percentual de gordura corporal. **R Bras Ci e Mov**, v.19, n. 2, pg 5-12, 2011.

ROMÃO JUNIOR J. E. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. **J Bras Nefrol**, v. 26, n. 3, p. 1-3, 2004.

SALUSKY I.B. et al. Biochemical markers of renal osteodystrophy in pediatric patients undergoing CAPD/CCPD. **Kidney Int**, v. 45, p. 253-258, 1994.

SANCHEZ C. P. Secondary Hyperparathyroidism in Children with Chronic Renal Failure: Pathogenesis and Treatment. **Pediatr Drugs**, v. 5, n. 11, p. 763-776, 2003.

SANDBERG D. E.; COLSMAN M. Growth Hormone Treatment of Short Stature: Status of the Quality of Life Rationale. **Horm Res**, v. 63, p. 275-283, 2005.

SCHAFER F. et al. Global Variation of Nutritional Status in Children Undergoing Chronic Peritoneal Dialysis: A Longitudinal Study of the International Pediatric Peritoneal Dialysis Network. **Scientific Reports**, v. 9, n. 4886, 2019.

SCHWARTZ G. J.; FURTH S.L.; Glomerular filtration rate measurement and estimation in chronic kidney disease. **Pediatr Nephrol**, v. 22, p. 1839-1848, 2007.

SEGHNP: Sociedad Española de Gastroenterología, Hepatología y Nutrición Pediátrica, Cálculos, 2019. Disponível em <<https://www.seghnp.org/nutricional/?fbclid=IwAR1-SxZgfyEPmsy39F0QU4c9WZwB2VYQhTs3rBp2v5KEV4lnsCGzSx5gDFk>>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

SHIN J. H. et al. Predicting clinical outcomes using phase angle as assessed by bioelectrical impedance analysis in maintenance hemodialysis patients. **Nutrition**, v. 41, p. 7-13, set. 2017.

SIGULEM D.M.; DEVINCEZI M.U.; LESSA A.C. Diagnóstico nutricional da criança e do adolescente. *J Ped*, v. 76, n. 3, pg. 275-284, 2000.

SILVERSTEIN D. M. Inflammation in chronic kidney disease: role in the progression of renal and cardiovascular disease. **Pediatr Nephrol**, v. 24, p. 1445-1452, 2009.

SOARES I.T.; BASTOS M.G.; CÂNDIDO A.P.C. Espessura do músculo adutor do polegar utilizada na avaliação nutricional de pacientes com doença renal crônica em tratamento conservador. **J Bras Nefrol**, v. 41, n.1, p. 65-73.

SOARES V. et al. Composição corporal de pacientes renais crônicos em hemodiálise: antropometria e análise vetorial por bioimpedância. **Rev. Latino-Am. Enfermagem**, v. 21, n. 6, p. 1240-1247, 2013.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA, 2018. Censo de Diálise SBN. Disponível em <<http://www.censo-sbn.org.br/censosAnteriores>>. Acesso em 30 mar 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Tabela de peso e estatura (percentil 50) utilizando como referencial o NCHS 77/8. Disponível em <https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/img/documentos/valores_referencia.pdf>. Acesso em 15 de novembro de 2019.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. **Puberdade precoce**. Disponível em <<https://www.sbp.com.br/especiais/pediatria-para-familias/desenvolvimento/puberdade-precoce/>> Acesso em 03 mai 2019.

SRIVASTAVA T. et al. Impact of Standardization of Creatinine Methodology on the Assessment of Glomerular Filtration Rate in Children. **Pediatr Res**, v. 65, n. 1, p. 113-116, 2009.

STEIBER A.L. et al. Subjective Global Assessment in Chronic Kidney Disease: A Review. **J Renal Nutr**, v. 14, n. 4, p. 191-200, out. 2004.

TANNER J.M. Growth at adolescence. *Am J Phys Anthropol*, v. 14, n. 1, pg. 120-122, 1955.

TEIXEIRA C.G. et al, Repercussão da doença renal crônica na qualidade de vida, função pulmonar e capacidade funcional. **J Pediatr**, v. 90, n. 6, p. 580-586, 2014.

TERUEL-BRIONES, J.L., Analysis of concordance between the bioelectrical impedance vector analysis and the bioelectrical impedance spectroscopy in haemodialysis patients. **Rev Nefrol**, v.32, n.3, p.389-395, 2012

TSAMPALIEROS A. et al. Changes in bone structure and the muscle-bone unit in children with chronic kidney disease. **Kidney Int**, v. 83, p. 495-502, 2012.

UHLIG et al. Commentary on the 2009 KDIGO Clinical Practice Guideline for the Diagnosis, Evaluation, and Treatment of CKD–Mineral and Bone Disorder **Am J Kidney Dis**, v.55, n. 5, p. 773-799, mai. 2010.

USRDS Annual Data Report. United States Renal Data System. Volume 1 – **CKD in the United States**. 2017. Disponível em: < <https://www.usrds.org/2018/view/Default.aspx>> Acesso em 21 nov. 2018.

VALENZUELA R.G.V; GIFFONI A.G.; CUPPARI L. Estado nutricional de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise no Amazonas. **Rev Assoc med Bras**, v. 49, n. 1, p. 72-78, 2003.

Van Der HEIJDEN B.J. et al. Renal replacement therapy in children: data from 12 registries in Europe. **Pediatr Nephrol**. v. 19, p. 213-221, dez. 2003.

VELLUDO C.M. Estimativa de Ingestão Protéica de Pacientes em Hemodiálise: Comparação entre Registro Alimentar e Equivalente Protéico de Aparecimento de Nitrogênio (PNA). **J Bras Nefrol** v. 29, n. 4, p. 245-251, dez. 2007

VERRINA E. Peritoneal Dialysis. In: AVNER E. D. et al. **Pediatr Nephrol**. 6. ed. Berlim: Springer, 2009. p. 1785.

WABEL P. et al. Accuracy of bioimpedance spectroscopy (BIS) to detect fluid status changes in hemodialysis patients. **Nephrol Dial Transpl**, v. 22, n. 6, pg. 1-2, 2006.

WARADY B. A.; CHADHA V. Chronic kidney disease in children: the global perspective. **Pediatr Nephrol**, v. 22, n. 12, p. 1999-2009, dez. 2007.

WOLF M. Update on fibroblast growth factor 23 in chronic kidney disease. **Kidney Int**, v. 82, n. 7, p. 737-747, 2012.

WONG C. J. et al. CKiD (CKD in Children) Prospective Cohort Study: A Review of Current Findings. **Am J Kidney Dis**, v. 60, p. 1002-1011, 2012.

WONG C. S. et al. Hypoalbuminemia and risk of death in pediatric patients with end-stage renal disease. **Kidney Int**, v. 61, p. 630-637, 2002.

WONG H. et al. Prevalence of complications in children with chronic kidney disease according to KDOQI. **Kidney Int**, v. 70, n. 3, p. 585-590, ago. 2006.

ZEFERINO A. et al. Acompanhamento do crescimento. **J Pediatr**, v. 79, p. S23-32, Supl 1, 2003.

9 Apêndices

9.1 Apêndice A – Termo de consentimento livre e esclarecido – TCLE

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Este é um convite para participar da pesquisa: *Prevalência de baixa estatura e da alteração da composição corporal nas Crianças e Adolescentes com Doença Renal Crônica em programa de Diálise no Estado do Amazonas*, que tem como pesquisadores responsáveis a prof. Esp. Ana Matilde Menezes Melik Schramm e seu orientador, o professor Dr. Fábio Carmona. Os pesquisadores são vinculados ao Mestrado Interinstitucional entre a Faculdade de Medicina da Universidade São Paulo – USP – de Ribeirão Preto e a Escola Superior de Ciências da Saúde (ESA) da Universidade do Estado do Amazonas (UEA).

Caros pais ou responsáveis,

Seu filho(a) é portador de uma doença chamada Doença Renal Crônica. É uma doença decorrente de uma perda progressiva, geralmente lenta, da capacidade de funcionamento dos rins. Sabemos que ela tem um grande impacto no organismo como um todo e, como é irreversível, acaba levando à necessidade de diálise, que pode ser hemodiálise ou diálise peritoneal. A doença também ocasiona mudanças nos hábitos de vida das crianças e adolescentes, provoca alterações físicas e também emocionais. As doenças que mais levam à Doença Renal Crônica na infância são aquelas associadas a malformações do trato urinário, as doenças glomerulares (que atingem uma estrutura no rim responsável pela filtração, chamada glomérulo) e as doenças hereditárias.

Uma das alterações provocadas pela doença é no desenvolvimento. De fato, o crescimento e o desenvolvimento nas crianças e adolescentes com Doença Renal Crônica encontra-se comprometido, e isso pode acarretar baixa estatura para a idade e alterações nutricionais. A baixa estatura traz vários inconvenientes, pois pode levar ao preconceito por parte das outras crianças e prejudica a autoimagem relacionada à aparência física. Existem várias causas para esse atraso no crescimento, entre elas a idade de início da doença renal, a causa dessa doença, a anemia, problemas ósseos decorrentes das alterações na função dos rins, a falta de apetite e sintomas como náuseas e vômitos frequentes. Além disso, a doença renal crônica traz alterações na composição corporal das crianças e adolescentes, o que pode aumentar mais ainda a ocorrência da baixa estatura.

Muitos esforços têm sido feitos para entender todos os fatores que podem levar a essas alterações, e é importante identificá-los e corrigi-los para que um tratamento possa ser iniciado. Fatores como o excesso de ácidos no sangue (acidose), a desnutrição, a anemia, e as doenças devem ser corrigidos para melhorar a qualidade de vida dessa população. Algumas alterações ósseas também podem estar presentes por causa da doença renal, e a sua identificação e tratamento são muito importantes.

Por este motivo estamos realizando um estudo para avaliar a estatura nas crianças e adolescentes em diálise, determinar a sua composição corporal, condições nutricionais, função renal residual e identificar outros fatores que possam ter influência na qualidade de vida.

Preciso dar o meu consentimento?

Sim. Sem o seu consentimento seu filho (a) não entrará na pesquisa. A pesquisa será explicada detalhadamente para você, e todas as suas dúvidas serão tiradas. Você receberá uma via deste documento assinado e os pesquisadores guardarão a outra via. Mesmo após você ter assinado a autorização, a qualquer momento, você poderá perguntar para os pesquisadores o que quiser saber sobre o estudo.

Quais os Objetivos desse estudo?

- Avaliar o peso e a altura dos participantes e comparar esses dados com as curvas da OMS.
- Determinar a composição dos participantes por meio do monitor de bioimpedância
- Determinar a idade óssea por meio do raio x de mãos
- determinar alterações ósseas por meio do raio x de crânio, bacia e ossos longos
- Identificar a presença de fatores que podem influenciar no crescimento, como anemia, hiperparatireoidismo secundário e acidose metabólica;
- Descrever as condições nutricionais da população pediátrica e renal crônica em diálise no estado.

Como será feito o estudo?

Na pesquisa, todos os pacientes manterão o tratamento normal de sua doença, com hemodíalise três vezes por semana ou diálise peritoneal diariamente, conforme vêm fazendo desde o diagnóstico da Doença Renal Crônica. Os pacientes do estudo serão avaliados quanto ao peso e a altura atuais, realizarão a bioimpedância, coletarão exames de sangue (hemograma, ureia, creatinina, sódio, potássio, cálcio, fósforo, fosfatase alcalina, ferro, saturação de transferrina, ferritina, gasometria venosa, PTH intacto, vitamina D, albumina, PCR), um exame de urina, (se se o paciente ainda urinar), passarão por uma avaliação nutricional, entrevista e finalmente farão radiografia das mãos e punhos, e também do crânio, bacia e ossos longos. .

Existem riscos para os participantes do estudo?

A altura será verificada ao chegar no local da diálise. Não haverá incômodo para o paciente, pois trata-se de uma medida simples, porém para minimizar os inconvenientes, o exame será realizado de forma rápida, a fim de não tomar tempo do paciente. Quanto ao peso, este já é rotineiramente verificado em todas as sessões de hemodíalise e na consulta mensal da diálise peritoneal.

O exame de urina será coletado em casa pelo paciente e seu responsável. O material para coleta será fornecido pelos pesquisadores. Caso o paciente não urine, este exame será dispensado.

A coleta de sangue será realizada com material estéril, por um técnico de enfermagem experiente, o mesmo técnico que já cuida de seu filho(a) na diálise, ou pelo seu enfermeiro(a). Ainda assim, podem ocorrer dor e hematoma locais, e mais raramente infecção no local da coleta. Serão tomadas medidas preventivas como assepsia e antisepsia locais, cuidado no manuseio do material, uso de material descartável e de boa qualidade, curativo e compressão adequados, gelo local e analgésicos em caso de dor.

A avaliação nutricional será realizada por uma nutricionista treinada e especialista em nutrição no paciente com Doença Renal Crônica, através de um questionário alimentar. A duração da entrevista será de aproximadamente 30 minutos. O questionário é simples e baseia-se na alimentação das últimas 24 horas. A entrevista será realizada no momento que o paciente e seu responsável acharem mais convenientes, podendo ser antes, durante ou após a diálise, ou até em um momento posterior, se o paciente assim preferir.

O exame de bioimpedância permite a avaliação da quantidade de água corporal, da massa magra e da gordura corporal. O paciente fica deitado enquanto uma pequena corrente elétrica atravessa o corpo através de quatro eletrodos posicionados nos braços e nas pernas. Não há dor ou choques elétricos. A duração deste exame é de 10 minutos. Os responsáveis poderão permanecer no local do exame, a fim de manter o paciente tranquilo. Para minimizar o incômodo a maca será confortável, o ambiente climatizado.

A radiografia é um exame rotineiramente utilizado em hospitais e pronto-socorros. A radiação é sempre um risco, mas esse risco só acontece quando são feitos repetidos raios-X, ao longo de muito tempo. É um exame rápido, e permitirá ver alterações nos ossos e avaliar o crescimento. O paciente fará o exame em local próximo ao local da diálise, será acompanhado pela equipe da pesquisa juntamente com seu responsável. Durante o exame, gônadas e tireoide serão protegidos por avental de chumbo. O exame será feito por profissionais com formação apropriada e pelo mínimo de tempo possível. A máquina só emite radiação quando está ligada e isso só acontece no momento da fotografia.

Quais os benefícios do estudo?

Seu filho terá um diagnóstico do seu estado de maturação óssea e também da influência da doença renal na sua composição corporal. Caso ainda não tenha ocorrido o fechamento das epífises ósseas e não esteja fazendo uso do hormônio do crescimento, será encaminhado para que receba a medicação e faça o monitoramento de seu crescimento. Outras causas que contribuem para a piora da qualidade de vida como acidose, anemia, hipotireoidismo serão identificadas e corrigidas. O estado nutricional será avaliado, e dependendo dessa avaliação, medidas para melhorá-lo serão tomadas. Será feita uma avaliação da idade óssea, e dos ossos longos, para tentar detectar algum problema que possa ter sido causado ou exacerbado pelo problema renal. Todas as alterações encontradas nos exames serão discutidas com os pacientes, seus responsáveis e também com os médicos assistentes dos pacientes e as devidas condutas serão tomadas para o tratamento das mesmas.

Sou obrigado a participar do estudo?

O(a) senhor(a) tem o direito de autorizar ou não a participação de seu filho (sua filha) neste estudo ou mesmo parar de participar a qualquer momento que desejar, sem que isso prejudique a continuidade do tratamento. O tratamento será exatamente o mesmo daqueles pacientes que não participam do estudo.

A identidade do meu filho será preservada?

O seu filho não terá a identidade revelada em nenhum momento da realização ou da divulgação dos resultados do estudo.

Terei alguma despesa com o estudo?

Você e seu filho (a) não terão nenhuma despesa com o estudo. Os exames de sangue, o peso, a altura, a bioimpedância e a entrevista serão realizados no local onde seu filho realiza diálise. Porém os raios-x serão realizados em outro local, em uma clínica onde um radiologista posteriormente fornecerá o laudo dos exames. Para ir a esta clínica você e seu filho(a) terão transporte gratuito de ida e de volta. Todos os eventuais gastos, se ocorrerem, serão assumidos e ressarcidos pela pesquisadora.

O que acontece se houver alguma complicação por causa dos exames?

Será assegurada assistência gratuita e integral por quaisquer problemas imediatos ou tardios que possam decorrer deste estudo científico. Qualquer eventual dano causado pela pesquisa será reparado ou materialmente coberto pelo pesquisador.

Quem é responsável pelo estudo?

Os responsáveis são a Dra. Ana Matilde Meneze Melik Schramm, nefrologista e aluna de mestrado do Departamento de Puericultura e Pediatria do Hospital das Clínicas da FMRP-USP e seu orientador, o Prof. Dr. Fabio Carmona, médico e docente do Departamento de Puericultura e Pediatria do Hospital das Clínicas da FMRP-USP.

Informações adicionais

Os resultados deste estudo serão divulgados independente de suas conclusões. Você será informado de todos os resultados dos exames de seu filho(a) e poderá discutir esses resultados com a equipe pesquisadora sempre que desejar. A qualquer momento o(a) senhor(a) poderá solicitar esclarecimentos adicionais sobre a participação no estudo ou sobre o tratamento utilizado. Em caso de dúvidas, durante ou após a participação no estudo, você ou qualquer membro de sua família poderá contatar os responsáveis pelo estudo, pessoalmente ou por telefone, conforme abaixo:

- Ana Matilde Menezes Melik Schramm – Escola Superior de Ciências da Saúde 0 ESA – UEA. Av. Carvalho Leal, 1777 - Cachoeirinha, Manaus - AM, CEP: 69065-001. Telefone: (92) 3878-4350. Celular: (92) 98105-7372.

- Prof. Dr. Fabio Carmona - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto – USP. Av. Bandeirantes, 3900 - Monte Alegre, Ribeirão Preto - SP, CEP: 14049-900 Telefone: (16) 3315-3000 ou (16) 3602-2477. Celular (16) 98117-7221.

Na qualidade de responsável pelo (a) menor, e após ter lido e ter sido esclarecido (a) sobre os objetivos, importância e coleta de dados nessa pesquisa, e conhecendo os possíveis desconfortos, riscos e benefícios que ela trará para o (a) paciente, e ter ficado ciente de todos os direitos, concordo em permitir sua participação da pesquisa: *"Prevalência de baixa estatura e da alteração da composição corporal nas Crianças e Adolescentes com Doença Renal Crônica em programa de Diálise no Estado do Amazonas "* e autorizo a divulgação dos resultados em congressos e/ou publicações científicas, desde que nenhum dado possa identificar o paciente.

Nome do paciente _____

Nome do responsável: _____

Assinatura _____ Data _____

Nome da testemunha imparcial (se aplicável) _____

Assinatura _____ Data _____

Nome do responsável legal (se aplicável) _____

Assinatura _____ Data _____

Pesquisador que obteve consentimento _____

Assinatura _____ Data _____

9.2 Apêndice B – Termo de assentimento do menor

TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa **Prevalência de baixa estatura e alteração da composição corporal nas Crianças e Adolescentes com Doença Renal Crônica em programa de Diálise no Estado do Amazonas**. Seus pais ou responsáveis permitiram que você participe. Queremos saber quais as características pondero-estaturais, nutricionais e composição corporal das crianças e adolescentes com doença renal crônica em diálise no estado do Amazonas. As crianças e adolescentes que irão participar dessa pesquisa têm de 0 a 19 anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, e não terá nenhum problema se desistir.

A pesquisa será feita no seu local de diálise, onde as crianças e adolescentes serão pesados, medidos, realizarão coleta de sangue e bioimpedância, e responderão a um questionário sobre a alimentação. Também será necessário ir a uma clínica de imagem onde será feito um raio X de várias partes do seu corpo. Os exames são considerados seguros, mas é possível ocorrer dor no local da coleta de sangue.

Mas é importante saber se existe alguma alteração no seu crescimento e quais os fatores que contribuem para isso.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças e adolescentes que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa, os resultados serão analisados e estudados, e depois divulgados. Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar aos pesquisadores da nossa equipe.

Eu _____ aceito participar da pesquisa **Prevalência de baixa estatura e alteração da composição corporal nas Crianças e Adolescentes com Doença Renal Crônica em programa de Diálise no Estado do Amazonas** que tem o objetivo de analisar as características de estatura, nutrição e composição corporal das crianças e adolescentes com doença renal crônica em diálise. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir, que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Manaus, ____ de _____ de 2018.

Assinatura do menor

Assinatura do(a) pesquisador(a)

9.3 Apêndice C – Ficha de entrevista

NOME: _____
 IDADE: _____
 TIPO DE DIÁLISE: _____
 TEMPO EM DIÁLISE: _____
 GRAU DE ESCOLARIDADE: _____
 TEM PEDIATRA? _____
 PESO AO NASCER: _____ PREMATURO? () SIM () NÃO
 MORA COS OS PAIS? () SIM () NÃO Com quem? _____

SINTOMAS GASTRO INTESTINAIS

	SIM	NÃO
Perda de apetite		
Náuseas		
Vômitos		
Diarreia		
Constipação		
Dor abdominal		
Azia		

SINTOMAS CARDIOVASCULARES

	SIM	NÃO
Falta de ar ao andar		
Falta de ar ao correr		
Falta de ar ao deitar		
Inchaço		
Palpitação		
Dor no peito		

CAPACIDADE FUNCIONAL

	SIM	NÃO
Dificuldade em deambular		
Dificuldade em correr		
Não deambula		
Pratica esporte		
Atividade normal mas sedentário		

ATIVIDADES SOCIAIS

	SIM	NÃO
Vai à escola		
Trabalha		
Atividades com amigos		
Sente-se isolado (a)		

SINTOMAS GERAIS

	SIM	NÃO
Dor de cabeça		
Dor nas pernas		
Dor nas articulações		

OUTROS SINTOMAS

	SIM	NÃO
Dificuldade em seguir a dieta		
Dificuldade em controlar o líquido		

9.4 Apêndice D – Exemplo de Gráfico Xc/R – elipses de tolerância BIVA

Paciente 19

9.5 Apêndice E – Formulário para anotação dos exames laboratoriais e de imagem

Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas

Formulário para anotação dos exames laboratoriais e de imagem

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: () Masc () Fem

DESCRIÇÃO EXAME	Resultado
Raio X de mão e punho esquerdos	
Raio X de crânio AP e perfil	
Raio X de bacia AP	
Raio X de ossos longos	
Hemograma	
Ureia	
Creatinina	
Sódio	
Potássio	
Cálcio	
Fosforo	
PTH intacto	
Ferritina	
Glicose	
Hemoglobina glicada	
Ferritina sérica	
Ferro	
Saturação de Transferrina	
Vitamina D	
Albumina	
Gasometria venosa.	
Fosfatase alcalina	
TGP	
Colesterol total	
TSH	
T4 livre	
Proteína C reativa	
IGF-1	
Bioimpedância	
Clearance de creatinina na urina de 24h	

9.6 Apêndice F – Formulário para coleta de dados

**Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes
com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas**

Formulário para coleta de dados

Nome:					
Idade:	Sexo:	Masc.	☐	Fem.	☐
Peso ao nascer					
Estatura ao nascer:					
Tipo de parto:	Normal	☐	Cesariana	☐	
Idade gestacional:	Apgar:	☐			
Fez pré-natal?	Sim	☐	Não	☐	
Local do nascimento:	Casa	☐	Hospital	☐	
Quem diagnosticou a DRC?	Pediatra	☐	Nefrologista	☐	
	Clínico	☐	Outros	☐	
Local do diagnóstico:	PS	☐	Ambulatório	☐	
	Hospital	☐			
Exames que diagnosticaram DRC:	USG	☐	Biópsia	☐	
Outros exames	PTN 24 h	☐	Resultado:	☐	
Uso de corticoide antes da diálise	Sim	☐	Não	☐	Tempo: ☐
Tempo de diagnóstico da DRC:					
Data de início da diálise:					
Modalidade de diálise:	HD	☐	DPAC	☐	
	DPA	☐	DPI	☐	
Se DP, tempo de Tenckhoff:					
Se HD, tipo de acesso vascular	FAV	☐	CDL	☐	
	PC	☐	Tempo:	☐	
Diurese residual presente?	Sim	☐	Não	☐	
	Volume				
Se HD, ganho de peso interdialítico	Volume da UF				
Se DP, volume da UF					
Kt/V					
Medicações da DRC	Calcitriol	☐	CacO3	☐	
	Sevelamer	☐	Colecalciferol	☐	
	EPO	☐	Noripurum	☐	
	S. Ferroso	☐			
Anti-hipertensivos:	IECA	☐	BRA	☐	
	Bloq. cálcio	☐	Beta-bloq.	☐	
	Outros	☐			
Outras medicações:					

9.7 Apêndice G – Ficha de Bioimpedância e dados antropométricos

Avaliação do estado nutricional e metabólico em crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas

Resultados da Bioimpedância/Dados antropométricos

Nome: _____

Idade: _____ Sexo: () Masc () Fem

Parâmetro avaliado	Resultado
massa magra	
massa gordurosa	
massa celular,	
volume de distribuição de ureia	
excesso de líquido	
ângulo de fase	

Peso: _____

Estatura/Altura: _____

IMC: _____

Altura dos pais: Pai: _____ Mãe: _____

Altura final esperada: _____

10 Anexos

10.1 Anexo A – Parecer consubstanciado do CEP

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Prevalência de baixa estatura e da alteração da composição corporal em crianças e adolescentes com doença renal crônica em programa de diálise no estado do Amazonas

Pesquisador: Ana Matilde Menezes Melik Schramm

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 80754517.4.0000.5016

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 2.474.997

Apresentação do Projeto:

Define-se a doença renal crônica (DRC) como uma taxa de filtração glomerular (TFG) menor que 60 mL/min/1,73m² ou uma TFG maior que 60 mL/min/1,73m² associada a pelo menos um marcador de dano renal parenquimatoso (como um exame de imagem alterado ou presença de proteinúria) presente há no mínimo 3 meses. No estágio V da doença, quando a TFG encontra-se 15 mL/min/1,73m² o paciente necessita iniciar a terapia renal substitutiva, que pode ser a hemodiálise ou a diálise peritoneal. Na infância, apesar de ter uma frequência muito inferior à da idade adulta, a doença tem efeitos devastadores no desenvolvimento, e a alteração do crescimento é uma das mais evidentes. Além disso, diversos fatores podem impactar o crescimento dessa população, como alterações hormonais, alterações nutricionais, acidose metabólica, uremia, anemia, doença óssea e alteração no eixo hormônio de crescimento (GH) – insulin-like growth factor 1 (IGF-1). Buscando conhecer a prevalência da baixa estatura e as características das crianças e adolescentes renais crônicos em diálise no Amazonas, uma vez que Manaus concentra quase 100% da população pediátrica dialítica do estado, o presente estudo pretende avaliar e descrever a antropometria, o estado nutricional, a função renal residual, a bioquímica do sangue, a idade óssea e a bioimpedância dessa população.

Pesquisador Responsável: Ana Matilde Menezes Melik Schramm

Submetido em: 04/12/2017

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE DO ESTADO DO AMAZONAS

Orientadora: prof. Dr. Fábio Carmona

Programa de Pós-Graduação em Saúde da Criança e do Adolescente 2017

Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto

Departamento de Puericultura e Pediatria

MINTER FMRP-USP/UEA

Endereço: Av. Carvalho Leal, 1777

Bairro: chapada

CEP: 69.050-030

UF: AM

Município: MANAUS

Telefone: (92)3878-4368

Fax: (92)3878-4368

E-mail: cep.uea@gmail.com

10.2 Anexo B – Cartas de aceite

Carta de aceite da Clinica Renal de Manaus

Carta de Aceite

Declaramos, para devidos fins, que concordamos em disponibilizar o(s) pesquisadores(es) desta Intituição, abaixo relacionados, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulado: Prevalência da Baixa Estrutura e Alteração da Composição Corporal nas Crianças e Adolescentes com Doença Renal Crônica em Programa de Diálise no Estado do Amazonas, realizadi pela mestranda Ana Matilde Menezes Melik Schram , sob a Coordenação do Professor Dr. Fábio Carmona, do Mestrado Interinstitucional de Saúde da Criança e do Adolescente- MINTER-da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade São Paulo-USP-e da Universidade do Amazonas-UEA, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Pesquisadores participantes

NOME	CPF
Ana Matilde Menezes Melik Shramm	236.860.572-04

Dr.Wilson Seffair Bulbol

30
11
17

Assinatura e Carimbo

Dr. Wilson S. Bulbol
 Nefrologista
 CRM-AM 1141

CPF: 011.356.782-00

E-mail: mbulbol@hotmail.com

Termo de Autorização

Declaramos, para os devidos fins, que concordamos em disponibilizar ao(s) pesquisadores(es) abaixo relacionados, acesso ao Centro de Doenças Renais do Amazonas, para o desenvolvimento das atividades referentes ao Projeto de Pesquisa, intitulado: **Prevalência da Baixa Estatura e Alteração da Composição Corporal nas Crianças e Adolescentes com Doença Renal Crônica em Programa de Diálise no Estado do Amazonas**, realizado pela mestrande Ana Matilde Menezes Melik Schramm, sob a Coordenação do Professor Dr. Fábio Carmona, do Mestrado Interinstitucional de Saúde da Criança e do Adolescente – MINTER – da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade São Paulo – USP – e da Universidade do Amazonas – UEA, pelo período de execução previsto no referido Projeto.

Pesquisadores participantes (indicar nome e CPF)

NOME	CPF
Ana Matilde Menezes Melik Schramm	236.860.572-04

Karla Crisitna Silva Petruccelli

Nome, por extenso, do responsável pelo setor

Assinatura e Carimbo

Dra. Karla Crisitna Petruccelli
Neurologia
CRM: 2704

CPF 346.885.602-49

Manaus, 16 de novembro de 2017.

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

A Diretora Geral do Hospital e Pronto Socorro da Criança Zona Sul - HPSC-ZS, no uso de suas atribuições legais **AUTORIZA** a realização nesta unidade da pesquisa intitulada **Prevalências de baixa estatura e alteração da composição corporal nas Crianças e Adolescentes com Doença Renal Crônica em programa de Diálise no Estado do Amazonas.**

Silvia Picanço
Silvia Picanço do Nascimento
Diretora Geral
H. P. S. C. - Zona Sul

Silvia Picanço do Nascimento
Diretora Geral

10.4 Anexo D: Exemplo de análise dietética – software Diet Win

RECORDATÓRIO 20/11

Nome: IASMIN DOS ANJOS ALMEIDA

Idade: 15 anos, 3 meses e 27 dias Consulta em: 11/20/2018

RECORDATÓRIO 20/11

RECORDATORIO 20/11

Horário	Refeição	Quantidade	Energia	CHO (g)	PTN (g)	GORD (g)	ALC (g)	
07:00	CAFÉ DA MANHÃ	130.00g	262.46kcal	34.49g	8.80g	9.93g		
Alimentos								
Ordem	Alimento	Medida caseira	Quantidade	Energia	CHO (g)	PTN (g)	GORD (g)	ALC (g)
1	CAFÉ, INFUSÃO 10%	1 XÍCARA DE CAFÉZINHO de 75,00ml	75.00ml	7.07kcal	1.13g	0.47g	0.08g	
2	LEITE, DE VACA, INTEGRAL, PÓ	2 COLHERES DE SOPA de 10,00g	20.00g	98.89kcal	7.36g	5.33g	5.35g	
3	AÇÚCAR, CRISTAL	5 COLHERES DE CHÁ de 1,00g	5.00g	20.00kcal	5.00g			
4	BISCOITO, SALGADO, CREAM CRACK	4 UNIDADES de 7,50g	30.00g	136.50kcal	21.00g	3.00g	4.50g	
			130.00g	262.46kcal	34.49g	8.80g	9.93g	
12:00	ALMOÇO	210.00g	236.32kcal	21.22g	25.94g	5.30g		
Alimentos								
Ordem	Alimento	Medida caseira	Quantidade	Energia	CHO (g)	PTN (g)	GORD (g)	ALC (g)
1	ARROZ, TIPO 1, COZIDO	2 COLHERES DE SOPA CHEIAS de 25	50.00g	50.28kcal	11.32g	1.03g	0.10g	
2	FEIJÃO, JALO, COZIDO	1 CONCHA PEQUENA de 60,00g	60.00g	56.94kcal	9.90g	3.66g	0.30g	
3	CARNE, BOVINA, MOÍDA, MAGRA	2 COLHERES DE MESA de 50,00g	100.00g	129.10kcal		21.25g	4.90g	
			210.00g	236.32kcal	21.22g	25.94g	5.30g	
15:00	LANCHE DA TARDE 1	150.00g	50.99kcal	11.33g	0.92g	0.23g		
Alimentos								
Ordem	Alimento	Medida caseira	Quantidade	Energia	CHO (g)	PTN (g)	GORD (g)	ALC (g)
1	MELANCIA, CRUA	1 FATIA PEQUENA de 150,00g	150.00g	50.99kcal	11.33g	0.92g	0.23g	
			150.00g	50.99kcal	11.33g	0.92g	0.23g	
20:00	JANTAR	150.00g	179.38kcal	11.32g	22.28g	5.00g		
Alimentos								
Ordem	Alimento	Medida caseira	Quantidade	Energia	CHO (g)	PTN (g)	GORD (g)	ALC (g)
1	ARROZ, TIPO 1, COZIDO	2 COLHERES DE SOPA CHEIAS de 25	50.00g	50.28kcal	11.32g	1.03g	0.10g	
2	CARNE, BOVINA, MOÍDA, MAGRA	2 COLHERES DE MESA de 50,00g	100.00g	129.10kcal		21.25g	4.90g	
			150.00g	179.38kcal	11.32g	22.28g	5.00g	
	(g):	640.00g			78.36g	57.94g	20.46g	
	(kcal):		729.15kcal		313.40kcal	231.69kcal	184.06kcal	
	(%):				42.98%	31.78%	25.24%	0.00%

RECORDATÓRIO 20/11

Nutrientes	
Alimento/Receita	Quantidade
1.COMPONENTES BÁSICOS	
ÁGUA	475.84
CARBOIDRATOS, CHO	78.36
COLESTEROL, COL	191.12
FIBRA ALIMENTAR TOTAL, FA	11.29
GORDURAS TOTAIS, GORD	20.46
PROTEÍNAS, PTN	57.94
2.VITAMINAS	
B1, TIAMINA	0.76
B12, CIANOCOBALAMINA	4.84
B2, RIBOFLAVINA	0.83
B3, NIACINA	15.29
B5, ÁCIDO PANTOTÊNICO	1.77
B6, PIRIDOXINA	0.91
B8, BIOTINA	90.00
B9, FOLATO	25.60
BETA-CAROTENO	7.05
CO, COLINA	1,850.00
LICOPENO	54.00
VIT. A, RAE	58.50
VIT. A, RETINOL	139.70
VIT. C, ÁCIDO ASCÓRBICO	13.35
VIT. D, CALCIFEROL	0.04
VIT. E, ALFA-TOCOFEROL	1.22
VIT. K, MENADIONA	0.51
3.MINERAIS	
CÁLCIO, Ca	247.54
CLORO, Cl	162.00
COBRE, Cu	1.04
CROMO, Cr	114.00
ENXOFRE, S	1,062.00
FERRO, Fe	8.90
FÓSFORO, P	839.75

RECORDATÓRIO 20/11

TODO, I	13.10
MAGNÉSIO, Mg	141.25
MANGANÊS, Mn	3.02
POTÁSSIO, K	1,545.41
SÓDIO, Na	393.60
ZINCO, Zn	14.94
4. OUTROS COMPONENTES	
ÁCIDO ÚRICO	260.00
CAFEÍNA	82.50
FITATO	7.50
INOSITOL	520.00
PURINAS	322.05

10.5 Anexo E – Exemplo da folha de resultados do BCM

ID0679yh - Wanderson, Moraes da Costa - 01/01/2000 - m

Body Composition Plot

BCM Body Composition Monitor

Patient Information

Name: Wanderson, Moraes da Costa
 Group, ID: Demodata, ID0679yh
 Height: 158 cm
 Weight: 46.7 kg
 BMI: 18.7 kg/m²
 Comment:

Overhydration Plot

Measurement 26/04/2019

OH: -2.2 L

LTI: 15.7 kg/m² FTI: 4.1 kg/m²

Hydration Reference Plot

OH: -2.2 L [↓]
 OH (%ECW): -22.2%
 OH post: -- L [--]
 OH post (%ECW): --%
 BP pre: 138 / 102 mmHg
 BP post: -- / -- mmHg
 UFV: -- ml
 V urea: 27.2 L
 Comment:

Nutrition Reference Plot

Fresenius Medical Care

Fluid Management Tool Version 3.3 - Internet: www.bcm-fresenius.com