

Programa de Pós-Graduação em  
**Ciências da Reabilitação**  
UFCSPA



**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO, FORÇA  
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA, E  
QUALIDADE DE VIDA DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES  
TRANSPLANTADAS RENAIIS E COM SÍNDROME  
NEFRÓTICA.**

**CAROLINA PACHECO DE FREITAS THOMAZI**

**Dissertação de Mestrado**

**Porto Alegre**

**2013**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CIÊNCIAS DA SAÚDE DE  
PORTO ALEGRE – UFCSPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA  
REABILITAÇÃO – PPG-CR**

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO, FORÇA  
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA, E  
QUALIDADE DE VIDA DE CRIANÇAS E  
ADOLESCENTES TRANSPLANTADAS RENAIIS E  
COM SÍNDROME NEFRÓTICA.**

**CAROLINA PACHECO DE FREITAS THOMAZI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

Orientadora: Dra. Janice Luisa Lukrafka

**Porto Alegre**

**2013**

#### Catálogo na Publicação

Thomazi, Carolina Pacheco de Freitas

Avaliação da capacidade de exercício, força muscular respiratória e periférica, e qualidade de vida de crianças e adolescentes transplantadas renais e com síndrome nefrótica. / Carolina Pacheco de Freitas Thomazi. -- 2013.

108 p. : graf., tab. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) -- Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação, 2013.

Orientador(a): Janice Luisa Lukrafka.

1. Transplante Renal. 2. Síndrome Nefrótica. 3. Capacidade de Exercício. 4. Qualidade de Vida. 5. Crianças e Adolescentes. I. Título.

Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFCSPA com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO, FORÇA MUSCULAR  
RESPIRATÓRIA E PERIFÉRICA, E QUALIDADE DE VIDA DE  
CRIANÇAS E ADOLESCENTES TRANSPLANTADAS RENAIAS  
E COM SÍNDROME NEFRÓTICA.**

CAROLINA PACHECO DE FREITAS THOMAZI

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Reabilitação da Fundação Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências da Reabilitação.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Orientador Janice Luisa Lukrafka  
Universidade Federal de Ciências da  
Saúde de Porto Alegre UFCSPA

---

Prof. Rodrigo Della Méa Plentz  
Universidade Federal de Ciências da  
Saúde de Porto Alegre UFCSPA

---

Prof. Mariane Borba Monteiro  
Centro Universitário Metodista IPA/  
UFCSPA

---

Prof. Adriana Kessler  
Pontifícia Universidade Católica do Rio  
Grande do Sul/ Feevale

Porto Alegre, \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

## **DEDICATÓRIA**

*Aos meus pais, meu porto seguro.*

## AGRADECIMENTOS

Como em tudo em minha vida, Deus está à frente, por isso é a Ele meu primeiro e maior agradecimento.

Agradeço aos meus pais, que nunca medem esforços para me ver feliz, que estiveram do meu lado em todos os momentos, com conselhos, com mimos, com carinho e amor.

A minha família, dindas, tias, tios, avós, primos, primas, afilhados e afilhada, compadres e comadres, em fim, todos que formam essa unida, feliz, melhor família que eu poderia ter. Agradeço pelas orações e também pela compreensão por minhas ausências.

Aos meus colegas de trabalho e aos meus amados pacientes, que a cada dia, a cada sorriso me enchem de ânimo!

À minha orientadora, Janice Luisa Lukrafka, pela confiança, paciência e dedicação desde o início da minha formação como fisioterapeuta.

Minha companheira de pesquisa, Michelle Hagi Frantzeski, por dividir comigo não só a batalha das coletas, mas tantos outros momentos difíceis e de conquista também.

Aos meus colegas e professores do PPG Ciências da Reabilitação, obrigada! À equipe do Ambulatório de Nefrologia do Hospital Santo Antônio, obrigada pelo apoio de vocês!

Em fim, minhas palavras são breves, mas meu amor, carinho e minhas orações por todos vocês são enormes! Obrigada.

“Porque tu és a minha rocha, e a  
minha fortaleza; por causa do teu nome,  
tu me conduzirás e me guiarás.”

Salmo 31:3

## RESUMO

A Insuficiência Renal Crônica (IRC) gera repercussões metabólicas, cardiovasculares, musculoesqueléticas e, ainda, emocionais. O transplante renal propicia maior sobrevida às crianças e adolescentes que sofrem de IRC. Entretanto, pacientes pediátricos transplantados renais devido à IRC, podem apresentar, mesmo após o transplante, alterações na capacidade de exercício, na força muscular (FM) periférica e respiratória, e na qualidade de vida (QLV). Já a Síndrome Nefrótica (SN) é caracterizada por proteinúria associada à presença de hipoalbuminemia e edema. As alterações nestes pacientes estão relacionadas à fase aguda, sendo que grande parte delas respondem satisfatoriamente ao tratamento clínico com corticoterapia, apresentando remissão da proteinúria e, conseqüentemente reduzindo as complicações como a IRC. Atualmente, a literatura encontrada acerca da população de crianças e adolescentes transplantadas renais, ou naquelas com SN apresenta-se heterogênea em sua metodologia, não sendo conclusivos em relação às alterações da capacidade de exercício, FM e QLV. Desta forma, justifica-se a necessidade de um estudo para avaliar a influência dessas doenças nas variáveis em questão. Portanto, a presente pesquisa teve como objetivo primário avaliar a capacidade de exercício submáximo, a FM periférica e respiratória, e a QLV de pacientes pediátricos transplantados renais e, ainda, compará-las a pacientes com diagnóstico de SN. Além disso, correlacionar as variáveis em questão. Foram avaliados pacientes com idades entre sete e 18 anos, acompanhados no Ambulatório de Nefrologia do Hospital da Criança Santo Antônio, submetidos ao transplante renal (grupo Tx), e crianças com diagnóstico de SN (grupo SN). As crianças realizaram o Teste de Caminhada de 6 minutos, TC6' (para avaliação da capacidade de exercício), a manovacuometria (para obtenção das pressões inspiratória e expiratória máximas, Pimáx e Pemáx), dinamometria isocinética e o teste de preensão palmar (para avaliação da força muscular periférica), e ainda responderam ao questionário de qualidade de vida PedsQL™ 4.0 (para avaliação da QLV). No TC6' o grupo Tx percorreu em média 83,5% da distância predita no referido teste, e o grupo SN 79,1%. Os pacientes transplantados atingiram 77,1% do valor predito da Pimáx e o grupo SN 78,3%. Na Pemáx o grupo Tx obteve 65,8% do predito e o grupo SN 70,6%. Ambos os grupos apresentaram redução significativa destas variáveis em relação aos valores preditos ( $p < 0,001$ ), porém não diferiram entre si, somente na QLV, no qual os pacientes do grupo Tx obtiveram valores significativamente reduzidos ( $p = 0,041$ ) quando comparados ao grupo SN (72,2% vs. 79,2%). O TC6' associou-se positivamente e significativamente com a Pemáx em ambos os grupos (Tx:  $r = 0,561$   $p < 0,001$ ; SN:  $r = 0,471$   $p = 0,015$ ). Além disso, no grupo Tx encontramos correlações entre TC6' e FM periférica de extensão de joelho ( $r = 0,434$   $p = 0,019$ ). Concluimos que pacientes pediátricos transplantados renais, e com SN apresentaram redução da capacidade de exercício e da FM respiratória, mas não diferiram significativamente entre si. Ainda, as análises associativas indicam que quanto maior a FM periférica e Pemáx, melhor será a capacidade de exercício. Além disso, mostra-se a importância da realização de mais estudos afim de avaliar as alterações físicas, psicológicas e funcionais nesta população.

**Palavras-chave:** transplante renal; síndrome nefrótica; capacidade de exercício; força muscular; qualidade de vida; crianças e adolescentes.

## ABSTRACT

The Chronic Renal Insufficiency (CRI ) generates metabolic, cardiovascular, musculoskeletal, and also emotional repercussions . Kidney transplantation provides better survival for children and adolescents suffering from CRI . However, pediatric renal transplant due to CRI, may present even after transplantation, changes in exercise capacity, peripheral and respiratory muscle strength (MS), and quality of life (QL). The nephrotic syndrome (NS) is characterized by proteinuria associated with the presence of hypoalbuminemia and edema. Changes in these patients are related to the acute phase, and most of them respond well to medical treatment with corticosteroids, with remission of proteinuria and consequently reducing complications such as CRI. Currently, the literature found on the population of children and adolescents transplanted kidney, or those with NS presents heterogeneous in methodology, it is not conclusive in relation to changes in exercise capacity, MS and QL . Thus, justified the need for a study to assess the influence of these variables on the disease in question. Therefore, the present study was to assess the primary objective of submaximal exercise capacity, peripheral and respiratory MS, and QL pediatric kidney transplant patients and also compare them to patients with NS . Furthermore , correlating the variables in question. Patients aged between seven and 18, followed in the Nephrology Clinic of Children's Hospital St. Anthony underwent renal transplantation (Tx group), and children with a diagnosis of NS (NS group) were evaluated. The children performed the walk test 6 minutes 6MWT (for assessment of exercise capacity), the manovacuometria (to obtain the maximal inspiratory and expiratory pressures, MIP and MEP), isokinetic dynamometry and handgrip test (to assess the peripheral muscle) strength, and even answered a quality of life questionnaire PedsQLTM 4.0 (for assessment of QL). In 6MWT group Tx ran on average 83.5 % of the predicted distance in that test, and 79.1 % NS group . The transplanted patients reached 77.1 % of the predicted value of MIP and NS group 78.3 % . MEP in the Tx group received 65.8 % of predicted NS group and 70.6 % . Both groups showed a significant reduction of these variables in relation to predicted values (  $p < 0.001$  ) but did not differ among themselves only in QL, in which the group Tx patients had significantly lower values (  $p = 0.041$  ) compared to group SN (72.2% vs.79 , 2%). The 6MWT was associated positively and significantly with the MEP in both groups (Tx :  $r = 0.561$   $p < 0.001$ , NS :  $r = 0.471$   $p = 0.015$ ). Furthermore, the group Tx find correlations between 6MWT and MS peripheral extension of the knee ( $r=0.434$   $p=0.019$ ). We conclude that pediatric kidney transplant patients, and NS were reduced exercise capacity and respiratory MS, but not significantly different. Still, associative analyzes indicate that the greater the peripheral MEP and MS, better exercise capacity. Furthermore, it shows the importance of further studies in order to assess the physical, psychological and functional changes in this population.

**Key words:** kidney transplantation; nephrotic syndrome; exercise capacity; respiratory muscle strength; peripheral muscle strength; quality of life; children and adolescents.

## LISTA DE FIGURAS

### ARTIGO:

**Figura 1** - Valores obtidos e preditos no TC6' nos Grupos Tx e SN.....90

**Figura 2** - Valores obtidos e preditos para Pimáx e Pemáx nos Grupos Tx e SN....91

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Estadiamentos da Insuficiência Renal Crônica.....	15
---	----

### ARTIGO:

<b>Tabela 1</b> - Caracterização da amostra.....	86
<b>Tabela 2</b> - Comparação entre os Grupos na avaliação funcional e no Questionário de Qualidade de Vida.....	87
<b>Tabela 3</b> - Análise de correlações Grupo Transplante.....	88
<b>Tabela 4</b> - Análise de correlações Grupo Síndrome Nefrótica.....	89

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IRC	Insuficiência Renal Crônica
QLV	Qualidade de Vida
FM	Força Muscular
KDOQI	<i>National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative</i>
SBN	Sociedade Brasileira de Nefrologia
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
TC6'	Teste de Caminhada de Seis Minutos
VO <sub>2</sub> max	Consumo Máximo de Oxigênio
FCmax	Frequência Cardíaca Máxima
PedsQL™	<i>Pediatric Quality of Life Inventory TM</i>
AACVPR	American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation
ATS	American Thoracic Society
FR	Frequência Respiratória
FC	Frequência Cardíaca
SpO <sub>2</sub>	Saturação Periférica de Oxigênio
Pimáx	Pressão Inspiratória Máxima
Pemáx	Pressão Expiratória Máxima
LDL	Lipoproteína de Baixa Densidade
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
SN	Síndrome Nefrótica
FM	Força Muscular

## SUMÁRIO

### CAPÍTULO I

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	12
<b>2 CONTEXTUALIZAÇÃO</b> .....	15
2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA E TRANSPLANTE RENAL EM PEDIATRIA.....	15
2.1.1 Prevalência e Incidência.....	17
2.2 SÍNDROME NEFRÓTICA EM PEDIATRIA.....	18
2.2.1 Prevalência e Incidência.....	19
2.3 AS REPERCUSSÕES DA IRC, TRANSPLANTE RENAL E SÍNDROME NEFRÓTICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES.....	19
2.3.1 Repercussões metabólicas.....	19
2.3.2 Repercussões no sistema musculoesquelético.....	21
2.3.3 Repercussões no sistema cardiovascular.....	25
2.3.4 Repercussões na capacidade de exercício.....	26
2.3.5 Repercussões na qualidade de vida.....	27
2.4 DA INSTRUMENTAÇÃO DE PESQUISA.....	29
2.4.1 Teste de Caminhada de Seis Minutos.....	29
2.4.2 Manovacuometria.....	31
2.4.3 Dinamômetro Isocinético.....	32
2.4.4 Questionário de Qualidade de Vida – PedsQL™.....	34
<b>3 REFERÊNCIAS DA REVISÃO</b> .....	36
<b>4 ARTIGO</b> .....	50
<b>5 CONCLUSÃO GERAL</b> .....	92
<b>ANEXOS</b> .....	93
ANEXO A – Normas de formatação do <i>Jornal Brasileiro de Nefrologia</i> .....	94
ANEXO B – Parecer do CEP ou CEUA.....	99
ANEXO C - Questionário de Qualidade de Vida – PedsQL™.....	100
ANEXO D – Ficha de Avaliação.....	104
ANEXO E – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	106

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUÇÃO

A Doença Renal Crônica (IRC) é definida pela *National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI)* como a “presença de dano renal por 3 meses ou mais, sendo este caracterizado por alterações funcionais ou estruturais dos rins com ou sem diminuição da taxa de filtração glomerular; ou ainda quando o paciente apresentar uma taxa de filtração glomerular  $\leq 60 \text{ mL/min/1,73m}^2$  durante um período igual ou maior que três meses (NKF, 2002)”. De acordo com o comprometimento da função renal, são realizados diferentes estadiamentos, sendo a fase terminal caracterizada pelo paciente sintomático, com taxa de filtração glomerular  $< 15 \text{ mL/min/1,73m}^2$ , e ainda necessitando de terapia de substituição renal, que consiste em hemodiálise, ou diálise peritoneal, ou ainda o transplante renal (NKF, 2002).

Crianças portadoras de doenças crônicas sofrem prejuízos em diversos âmbitos de sua vida tais como nos aspectos físicos, sociais e emocionais (Castro e Piccinini, 2002).

Nas crianças e adolescentes com IRC que realizam tratamento clínico ou transplante, podem ocorrer alterações metabólicas, cardiovasculares, musculoesqueléticas, e ainda na qualidade de vida. (Alayli e cols, 2008; Batista e Rodrigues, 2004; Goldstein e Montgomery, 2009; Guyton e Hall, 2011; Howden, 2012; NFK, 2005; Weaver e cols, 2008; ).

Após o transplante renal, mesmo com a provável melhora da taxa de filtração glomerular (TFG), ou seja, da função renal, (Krmar e cols, 2007; Litwin e cols, 2008), podem persistir alterações funcionais importantes em diversos sistemas. Dentre estas, as alterações na capacidade de exercício (Ferrari e cols, 2013; Krasnoff e cols, 2006; Krule e cols, 1994; Lubrano e cols, 2012; Painter e cols, 2007; Sethna e cols, 2009; Tangeraas e cols, 2010), na força muscular periférica (Krasnoff e cols, 2006; Painter e cols, 2007; Rauch e cols, 2002; Ruth e cols, 2004) e respiratória (Ferrari e cols, 2013), e na qualidade de vida de crianças e adolescentes

(Diseth e cols, 2011; Goldstein e cols, 2006; Hamiwka e cols, 2009; Manificat e cols, 2003; Park e cols, 2012). Porém, os resultados são controversos devido a heterogeneidade metodológica e as diferenças nos graus de comprometimentos dos pacientes.

A Síndrome Nefrótica (SN) é caracterizada por proteinúria, redução da concentração de albumina no soro, e edema inicialmente focal, podendo generalizar-se, com ou sem diminuição da taxa de filtração glomerular, sendo de origem idiopática (ou primária), secundária ou congênita (SNB, 2005). O tratamento de escolha na Síndrome é o uso de corticoesteroides (SNB, 2005), sendo que normalmente os pacientes respondem adequadamente com a remissão da proteinúria e, com isso, apresentam um bom prognóstico em relação às recidivas e em relação ao desenvolvimento de IRC, gerando menores danos sistêmicos em relação aos pacientes com IRC (Tarshish e cols, 1997). As alterações presentes em pacientes com diagnóstico de Síndrome Nefrótica estão relacionadas à fase aguda desta e ao uso prolongado de corticoesteroides com desenvolvimento de processo inflamatório e estresse oxidativo, que parece melhorar após a remissão (Ece e cols, 2005; Kamireddy e cols, 2002; Kaneco e cols, 2012; Mishra e cols, 2011).

Algumas pesquisas apontam as repercussões físicas e psicológicas (Cupisti e cols, 1998; Hall e cols, 2003; Kaneco e cols, 2012; Mishra e cols, 2011; Qin e cols, 2009) da Síndrome Nefrótica como a redução da força muscular (Tenbrock e cols, 2000), alterações no crescimento (Foster e cols, 2004) e ainda no comportamento dessas crianças (Hall e cols, 2003; Neuhaus e cols, 2010). Estas repercussões negativas têm sido atribuídas ao uso contínuo e às doses de corticoesteroides necessárias para o tratamento. (Lechner e cols, 2004)

Contudo, os estudos encontrados na população de crianças e adolescentes com IRC submetidas ao transplante renal e com Síndrome Nefrótica apresentam metodologias extremamente heterogêneas, não sendo conclusivos em relação às alterações de força muscular respiratória e periférica, capacidade de exercício e qualidade de vida. Adicionalmente, há um reduzido número de pesquisas em pacientes pediátricos em comparação aos indivíduos adultos. Desta forma, justifica-se a realização desta pesquisa a fim de avaliar a influência destes fatores nestas populações.

Portanto, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar a capacidade de exercício submáximo, a força muscular periférica e respiratória e a qualidade de

vida, em crianças e adolescentes com IRC submetidas a transplante renal e com diagnóstico de Síndrome Nefrótica, acompanhadas em um Serviço Ambulatorial de Referência em Nefrologia Pediátrica.

## 2 CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1 DOENÇA RENAL CRÔNICA E TRANSPLANTE RENAL EM PEDIATRIA

A Doença Renal Crônica é definida pela *National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI)* como a “presença de dano renal por 3 meses ou mais, sendo este definido por alterações funcionais ou estruturais dos rins com ou sem diminuição da taxa de filtração glomerular; ou ainda quando o paciente apresentar uma taxa de filtração glomerular  $\leq 60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$  durante um período igual ou maior que três meses” (NKF, 2002).

Para o cálculo da taxa de filtração glomerular, segundo a Sociedade Brasileira de Nefrologia, é recomendada a utilização das equações de *Schwartz* e de *Counahan-Barratt*, que levam em consideração a altura da criança e o nível sérico de creatinina (Pecoits-Filho, 2004). A determinação da taxa permitiu, de acordo com a KDOQI, a realização dos estadiamentos da doença, conforme os dados da tabela 1:

**Tabela 1: Estadiamentos da Insuficiência Renal Crônica (KDOQI)**

Estadiamentos	Características
Estágio 1	Dano renal com ou sem diminuição da taxa de filtração glomerular ( $\geq 90\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ );
Estágio 2	Dano renal com diminuição da taxa de filtração glomerular (60-89mL/min/1,73m <sup>2</sup> );
Estágio 3	Diminuição moderada da taxa de filtração glomerular (30-59mL/min/1,73m <sup>2</sup> );
Estágio 4	Diminuição severa da taxa de filtração glomerular (15-29mL/min/1,73m <sup>2</sup> );
Estágio 5	Insuficiência Renal (taxa de filtração glomerular $\leq 15\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$ ).

Adaptado de NKF, 2002.

Naqueles pacientes com diagnóstico de IRC, faz-se necessária uma técnica de substituição renal, que pode ser através da hemodiálise, diálise peritoneal ou ainda o transplante renal. Este último pode ser realizado através de enxerto de doador vivo ou ainda falecido. Atualmente sabe-se que o transplante renal é responsável pela maior sobrevida dos pacientes que sofrem de IRC e que necessitam de terapia de substituição renal (Mota e cols, 2003).

Dados do Registro Latino-americano de Transplantes em Pediatria, mostrou que dos 1458 registros de transplantes renais na infância e adolescência, no período de 2004 a 2008, em 20 países, as causas mais frequentes de IRC que levaram à necessidade de transplante renal foram a uropatia/nefropatia de refluxo e as glomerulopatias, responsáveis por 27% e 24% dos casos respectivamente. Com menor prevalência aparecem a hipo/displasia (11%), a doença vascular (6%), as causas congênitas ou hereditárias (5%) e causas idiopáticas (19%) (ALANEPE, 2010).

Estudo na cidade de São Paulo, encontrou como etiologia mais comum da IRC as malformações do trato urinário, sendo que 62,1% das 301 crianças acompanhadas no estudo, necessitaram de transplante renal (Nogueira e cols, 2011). Em estudo multicêntrico realizado na Argentina em crianças e adolescentes com IRC, a uropatia obstrutiva foi a etiologia de 18,3% dos pacientes, seguido de nefropatia por refluxo (15,1%), síndrome urémico-hemolítico (14,4%), aplasia/displasia/hipoplasia (13,8%) e glomeruloesclerose focal e segmentar (8,9%). Nesta amostra, das 710 crianças, 29,5% necessitaram de transplante renal (Grimoldi e cols, 2008).

A estimativa de sobrevida para crianças e adolescentes transplantados após um ano de transplante chega a 97%, após três anos 96% e cinco anos a 96%, sendo que os pacientes que realizaram transplante com enxerto de doador vivo possuem sobrevida significativamente maior em relação aos receptores de enxerto de doador falecido (ALANEPE, 2010). Além disso, a realização de diálise previamente ao transplante é associada a menor sobrevida do enxerto em relação aos transplantes preemptivos, assim como com a maior ocorrência de hipertensão arterial sistêmica (HAS) e acidose metabólica (Sinha e cols, 2010; Mahmoud e cols, 1997).

### 2.1.1 Prevalência e Incidência

Segundo informações da *International Society of Nephrology* e da *International Federation of Kidney Foundations*, estima-se que meio milhão de pessoas entre adultos e crianças, receberam tratamento para a IRC nos Estados Unidos em 2004, e ainda espera-se que este número tenha aumentado em 40% em 2010, gerando um custo de U\$1 trilhão de gastos em tratamentos dialíticos e transplante renal para a próxima década (ISN/IFKF, 2013).

Da mesma forma, no Brasil, a IRC gera elevados custos. Dados do Ministério da Saúde demonstram que as infecções e insuficiências renais estão entre as dez causas mais frequentes de internação hospitalar, totalizando 236.961 internações em 2000, gerando um gasto de quase 82 milhões de reais (Ministério da saúde, 2002). Além disso, o Ministério da Saúde estimou que mais de R\$ 560 mil reais foram destinados a internações por intercorrências de pacientes pediátricos com IRC no ano de 2007 (DATASUS).

Tendo em vista os benefícios do transplante renal para os pacientes com IRC em relação à sobrevida, além da menor ocorrência de complicações (Sinha e cols, 2010; Mahmoud e cols, 1997; Mota e cols, 2003), o número de transplantes realizados no Brasil vem crescendo. Em pacientes pediátricos, no ano de 2002, 216 transplantes renais foram realizados, no ano de 2012 este número subiu para 377.

No estado do Rio Grande Sul, em 2012, foram realizados 47 procedimentos de transplante renal em crianças e adolescentes até 18 anos de idade, ficando atrás apenas do estado de São Paulo, onde foram realizados 157 transplantes (ABTO, 2002).

Dados do Registro Latino-americano de Transplantes em Pediatria, apontam que 1458 transplantes renais em crianças e adolescentes menores de 21 anos, foram contabilizados entre 2004 e 2008, em centros de referência dos seguintes países: Brasil, Argentina, Chile, Venezuela, Mexico, Cuba, Colombia, Costa Rica, Nicaragua, Guatemala, Equador, Honduras, Paraguai e Peru. Destes, o Brasil foi responsável por 45% dos transplantes, sendo a média de idade dos brasileiros 11,8 anos (ALANEPE, 2010).

## 2.2 SÍNDROME NEFRÓTICA EM PEDIATRIA

A Síndrome Nefrótica é caracterizada pela perda de grandes quantidades de proteínas plasmáticas através da urina, devido ao aumento de permeabilidade glomerular. Nestes pacientes também podem ocorrer alterações da função renal, como por exemplo a insuficiência renal (Guyton e Hall, 2011).

A chamada “nefropatia de alteração mínima” é mais frequente em crianças de dois a seis anos de idade, e está relacionada com a perda de cargas negativas presentes na membrana basal dos glomérulos. Desta forma, a perda proteica gera uma redução da pressão coloidosmótica e extravasamento de líquido para fora dos capilares, levando conseqüentemente ao edema, inicialmente focal, podendo evoluir para edema generalizado (Guyton e Hall, 2011).

A Sociedade Brasileira de Nefrologia determina, como Síndrome Nefrótica na criança, a presença de níveis de proteinúria acima de 50 mg/kg/dia, associada à hipoalbuminemia (valores inferiores a 3,0 g/dL) e ao edema focal ou generalizado.

O tratamento clínico de escolha na Síndrome Nefrótica é a utilização de corticoesteróides, sendo que maior parte dos pacientes responde satisfatoriamente (SBN, 2005; Tarshish e cols, 1997). Em um estudo com 400 crianças com Síndrome Nefrótica, a média de idade de início dos sintomas foi de 4,8 anos. Nesta amostra as crianças que responderam com remissão da proteinúria em oito semanas de corticoterapia, apresentaram bom prognóstico em relação às recidivas e conseqüentemente em relação ao desenvolvimento de IRC, gerando menores danos sistêmicos. Já aquelas que não atingiram a remissão neste período, estavam mais propensas ao desenvolvimento de insuficiência renal (Tarshish e cols, 1997).

### 2.2.1 Prevalência e Incidência

A incidência da Síndrome Nefrótica tem variabilidade de acordo com os países estudados. Na Nova Zelândia a incidência da Síndrome foi de 1,9 por

100.000 crianças, em Taiwan, na China, a incidência em 1996 era 9,91 por 100.000, número reduzido a 3,36 por 100.000 em 2008 (Chang e cols, 2012).

No Brasil não existem estudos de prevalência e incidência da Síndrome Nefrótica, porém dados do Ministério da Saúde mostram que no ano de 2007, mais de 4500 procedimentos hospitalares foram realizados devido à Síndrome Nefrótica, totalizando mais de R\$ 2 milhões de reais. Na região Sul, os valores chegaram a mais de R\$ 33 milhões de reais, referentes à 561 procedimentos hospitalares (DATASUS, 2007).

## 2.3 REPERCUSSÕES DA IRC, TRANSPLANTE RENAL E SÍNDROME NEFRÓTICA EM CRIANÇAS E ADOLESCENTES

### 2.3.1 Repercussões metabólicas

Sabe-se que pacientes portadores de IRC apresentam diversas alterações metabólicas decorrentes da diminuição das funções renais, tais como, a manutenção do equilíbrio de água e de eletrólitos com presença de uremia; altas concentrações de creatinina e ácido úrico; perda do equilíbrio acidobásico, podendo acarretar em acidose metabólica; alteração na regulação da pressão arterial, com presença de hipertensão arterial sistêmica, decorrente da redução da filtração glomerular e da reabsorção excessiva de sódio pelos rins, além da presença característica de edema nestes pacientes (Guyton e Hall, 2011).

Outra função renal prejudicada na IRC é a produção de eritropoetina, com o possível desenvolvimento de anemias e a osteomalácia, devido à diminuição de produção da vitamina D ativa. Adicionalmente, a elevada concentração de fosfato sérico, devido à falha na filtração glomerular nos pacientes com IRC, leva a um aumento na secreção de hormônio paratireóideo (hiperparatireoidismo), que por sua vez estimula a liberação de cálcio nos ossos. (Guyton e Hall, 2011).

Além desses fatores, existem alterações do metabolismo lipídico que levam à dislipidemia, caracterizada normalmente por aumento de colesterol total, lipoproteína de baixa densidade (LDL) e redução de lipoproteína de alta densidade

(HDL) (Batista e Rodrigues, 2004; Tullus, 2012). Este distúrbio lipídico pode estar associado com redução da taxa de filtração glomerular, proteinúria e obesidade (Saland e cols, 2010), ou ainda, à presença de resistência à insulina, já que esta tem papel de lipólise no tecido adiposo (Litwin e Niemirska, 2013).

A resistência à insulina é um dos fatores responsáveis pelas taxas elevadas de ácidos graxos livres no plasma, que são oxidados ou armazenados (Litwin e Niemirska, 2013). Além disso, após o transplante renal, os níveis de colesterol e triglicerídeos ainda podem estar aumentados (Kotur-Stevuljević e cols, 2012; Saland e cols, 2010) e o uso de corticoesteroides, além da resistência à insulina, estariam associados à essas alterações lipídicas (Massy e Kasiske, 1996; Saland e cols, 2010). Um dos mecanismos envolvidos na resistência à insulina é a alteração no funcionamento do sistema renina-angiotensina-aldosterona, devido ao efeito de modulação angiotensina II sobre as ações da insulina (Sanjuliani e cols, 2011; Renna e cols, 2013).

Também nos pacientes com alteração de funções renais, a presença de uremia e processo inflamatório podem acarretar um desequilíbrio entre agentes pró-oxidantes e antioxidantes, o que leva ao “estresse oxidativo” (Locatelli e cols, 2003; Renna e cols, 2013). Este, por sua vez, também está relacionado com o aumento de ácidos graxos e glicose livres – iniciado pela resistência à insulina – e, ainda, à desordem no sistema renina-angiotensina-aldosterona, como mencionado anteriormente (Renna e cols, 2013). Estes dois fatores, inflamação e estresse oxidativo, estão fortemente associados à lesões vasculares (Ece e cols, 2006; Kotur-Stevuljevic e cols, 2012; Krmar e cols, 2007; Litwin e cols, 2008).

Mesmo após o transplante renal, alterações metabólicas decorrentes da uremia ainda podem renascer, sendo dependentes da TFG após o procedimento (Krmar e cols, 2007; Litwin e cols, 2008). Em pesquisa com crianças transplantadas renais concluiu-se que, aquelas que tiveram sucesso com melhora na função renal, evoluíram com regressão parcial do quadro de lesões vasculares, ao contrário daquelas que necessitaram de diálise após o transplante (Litwin e cols, 2008). Além disso, o uso de corticoesteróides, a obesidade e redução de massa magra, também contribuem para as alterações metabólicas após o transplante renal (Litwin e Niemirska, 2013).

Já nos pacientes com Síndrome Nefrótica, o estresse oxidativo é encontrado em sua fase aguda (Ece e cols, 2005; Kamireddy e cols, 2002; Kaneco e

cols, 2012; Mishra e cols, 2011). Pesquisas demonstram que além do aumento nos marcadores oxidantes, pode ocorrer diminuição nas defesas antioxidantes, o que parece melhorar após a remissão da Síndrome (Ece e cols, 2005; Mishra e cols, 2011). Da mesma forma, o aumento de inflamação foi observado em pesquisa com 50 portadores de Síndrome Nefrótica e 37 controles saudáveis por Qin e colaboradores (2009). Os autores observaram prejuízo da função ventricular esquerda dos pacientes nefróticos, quando comparados com os controles, o que estava relacionado com o maior tempo de doença e ainda com fator fator de necrose tumoral (TNF- $\alpha$ ), relacionado com inflamação.

### 2.3.2 Repercussões no sistema musculoesquelético

Crianças com IRC transplantadas podem apresentar alterações no sistema musculoesquelético, mesmo após o transplante renal, principalmente em relação ao metabolismo ósseo, afetando desta maneira o crescimento corporal destes indivíduos, como demonstrado em diversos estudos (Bachetta e cols, 2011; NKF, 2005; Mahan e Warady, 2006).

Dentre as características mais marcantes de crianças e adolescentes que sofrem de DRC está o déficit de altura corporal (KDOQI, 2008). Estima-se que quando a TFG está abaixo de 60mL/min/1,73m<sup>2</sup>, já é possível observar alterações no crescimento. Em estudo com análise de mais de 10.000 transplantes renais na infância, realizado no período de 1987 a 2008 pelos registros da *North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study*, os autores estimaram que uma queda ou aumento na TFG em 10mL/min/1,73m<sup>2</sup> gera uma diminuição ou aumento no escore Z de 0,015 (Fine e cols, 2010).

As alterações no crescimento são multifatoriais e envolvem fatores metabólicos, baixa ingestão calórica oriunda da anorexia, presença de náuseas e vômitos, além de alterações no paladar e, até mesmo, pelo sofrimento emocional dos pacientes (NKF, 2008)

Além disso, a perda de sódio e consequente acidose metabólica, que por sua vez suprime a secreção de hormônio do crescimento, aumentam a degradação de proteínas e o efluxo de cálcio do tecido ósseo.

As alterações de produção de calcitriol pelo sistema renal tem como

consequência distúrbios na absorção de cálcio e desenvolvimento de hiperparatireoidismo secundário, que por sua vez leva ao aumento de liberação de cálcio dos osso, a alterações na arquitetura da placa de crescimento de genes relacionados com a formação óssea e ainda, inibição da ação da  $1\alpha$  hidroxilase que transforma o calcidiol em forma ativa de vitamina D (Guyton e Hall, 2011; Janjua e Mahan, 2011; NKF, 2008; Wesseling e cols, 2008).

Por outro lado, o uso prolongado de corticoesteróides gera alterações de síntese proteica. Como mencionado anteriormente, este fármaco tem efeito direto sobre a placa de crescimento e os osteoblastos (NKF, 2008; Janjua e Mahan, 2011). Estudos têm demonstrado que doses cumulativas de corticoesteróides são responsáveis pelos maiores danos na densidade mineral óssea (Biyikli e cols, 2004; Lettgen e cols, 1995 Schärer e cols, 1999).

Além destas repercussões no tecido ósseo, o tecido muscular também sofre danos devido à IRC. (Alayli e cols, 2008; Goldstein e Montgomery, 2009; Painter e cols, 2007; Takken e cols, 2009). Diversos fatores podem contribuir para o desenvolvimento da miopatia e do déficit de força muscular em pacientes com alterações das funções renais, tais como:

- Anemia que acarreta em diminuição do aporte de oxigênio para os tecido musculares (Fahal e cols, 1997; Van De Ham e cols, 2005). Estudos têm demonstrado que a suplementação com eritropoetina pode corrigir os resultados de hematócrito, diminuir a produção de lactato e melhorar a capacidade de exercício de crianças com IRC (Baraldi e cols, 1990; Marrades e cols, 1996; Palazzuoli e cols, 2006);

- Diminuição de síntese proteica associado ao aumento de degradação de proteínas (Garibotto e cols, 1994; Lim e Kopple, 2000; May e cols, 1987). Como demonstrado por Adey e colaboradores (2000), em estudo com adultos, houve redução na síntese de proteínas contráteis musculares quando comparados indivíduos saudáveis com portadores de IRC. Este fator está bem relacionado com a presença de acidose metabólica (Boire e cols, 2000; Bailey e cols, 1996; Pickering e cols, 2002). Em investigação com correção dos níveis de bicarbonato sérico em indivíduos com IRC, foi observada uma melhora no estado nutricional e redução da proteólise, através de biópsia do músculo vasto lateral (Pickering e cols, 2002). Ademais, a acidose gera um estado constante de inflamação, o que causaria prejuízo no tecido muscular (Mich, 1997; Pickering e

cols, 2002).

- Resistência à insulina, que diminui a utilização da glicose para gerar energia para a contração muscular (Thomas e cols, 2011; Townsend e cols, 2011);

- Diminuição dos níveis de carnitina, importante na etapa de transporte de ácidos graxos para oxidação destes para a produção de energia (Guyton e Hall, 2011). Estudos tem demonstrado que baixos níveis de carnitina podem estar relacionados com a perda de força muscular e, adicionalmente, a suplementação com L-carinitina pode melhorar a capacidade de exercício (Eknoyan e cols, 2003; Guarnieri e cols, 2007).

- O estado nutricional de crianças portadoras de IRC pode ser um fator de alteração do tecido ósseo e muscular. Em pesquisa com indivíduos que sofrem de IRC, Fahal e colaboradores (1997) observaram que o estado nutricional é um preditor de déficit de força muscular em quadríceps. O déficit nutricional também é citado como fator de perda de massa corporal (Mich, 1997; Pickering e cols, 2002);

- A deficiência de vitamina D, associada ao desenvolvimento do hiperparatireoidismo secundário, resulta em alteração dos níveis de fosfato e cálcio, importantes no processo de geração de contração muscular (Gordon e cols, 2007; Moreira e Barros, 2000).

Devido à estas alterações, estudos em pacientes pediátricos transplantados renais tem sido conduzidos afim de elucidar os possíveis efeitos remanescentes da IRC, ou ainda, do próprio procedimento no déficit de força muscular nesta população.

Pacientes submetidos ao transplante renal investigados quanto à força muscular, apresentaram déficit na força muscular, variando de 50 a 78% dos valores preditos (Krasnoff e cols, 2006; Painter e cols, 2007; Rauch e cols, 2002, Ruth e cols, 2004), mostrando que os resultados apresentam bastante heterogeneidade, provavelmente devido às suas diferentes metodologias, como por exemplo nos testes realizados. Nos estudos de Rauch e cols (2002) e Ruth e cols (2002) foi utilizado a força de prensão palmar, já Krasnoff e cols (2006) e Painter e cols (2007) realizaram testes através da dinamometria isocinética.

Da mesma forma que os músculos periféricos, a musculatura respiratória também pode estar alterada em pacientes adultos portadores de IRC (Jatobá e cols, 2008; Rocha e cols. 2010; Schardong e cols, 2008). Em crianças e

adolescentes com IRC e após transplante renal, informações acerca da força muscular respiratória ainda são escassas. Ferrari e colaboradores (2013) encontraram redução significativa da pressão inspiratória máxima (Pimáx), em média de -24,63 cmH<sub>2</sub>O, e da pressão expiratória máxima (Pemáx), em média de 49,27 cmH<sub>2</sub>O em relação aos valores preditos, em 25 pacientes transplantados renais com média de idade de 13,5 anos.

Coelho e colaboradores (2008), por sua vez, avaliaram crianças e adolescentes com IRC apenas em tratamento conservador e também encontraram valores de pressões respiratórias máximas reduzidos em relação a crianças saudáveis. Estes dois estudos foram os únicos encontrados na literatura que abordam a força muscular respiratória em crianças e adolescentes com IRC e pós transplante renal, mostrando assim a necessidade de mais pesquisas com esta população.

As repercussões musculoesqueléticas em pacientes com Síndrome Nefrótica ainda são escassas na literatura científica. O uso de corticoterapia tem sido considerado um fator importante para o déficit na estatura nos indivíduos que não respondem inicialmente ao tratamento, necessitando utilizá-lo por tempo prolongado (Donatti e cols, 2001; Schärer e cols, 1999; Biyikli e cols, 2004). Schärer e colaboradores (1999) avaliaram 45 crianças e adolescentes com Síndrome Nefrótica resistentes aos corticoesteróides e concluíram que o crescimento das crianças foi significativamente afetado pela dose cumulativa da medicação. As alterações musculares também parecem estar relacionadas a corticoterapia e a danos nas células musculares, como sugerido por Cupisti e colaboradores (1998) e Tenbrock e colaboradores (2000). Neste último foi observada redução significativa da força muscular de preensão palmar em pacientes com Síndrome Nefrótica, provavelmente associado ao catabolismo muscular induzido pelo uso de corticoesteróides. Porém mais estudos são necessários para avaliar os danos relacionados a força muscular periférica e respiratória das crianças e adolescentes com Síndrome Nefrótica.

Tendo em vista todas as alterações, a investigação dos possíveis prejuízos musculares devem ser alvo dos profissionais da área da saúde que são responsáveis pelo manejo da criança e do adolescente após transplante renal, assim como aquelas com Síndrome Nefrótica, afim de minimizar os danos à sua funcionalidade.

### 2.3.3 Repercussões no sistema cardiovascular

As complicações cardiovasculares são responsáveis por 20 a 25% das mortes em crianças e adolescentes com IRC terminal. (Parekh e cols, 2002; Mitsnefes, 2005). Em uma coorte realizada em um centro de referência em Amsterdam, das 249 crianças e adolescentes com IRC em estágio terminal, acompanhadas no período de 1972 a 1992, 231 evoluíram para pelo menos um transplante renal. Da amostra inicial, 63 crianças (25,3%) evoluíram para óbito, sendo a causa cardiovascular responsável por 41% das mortes, seguida por infecções, 21% e interrupção do tratamento 11% das causas de óbito. Além disto, neste mesmo estudo, das mortes ocorridas, em 31 delas os pacientes estavam em hemodiálise, 25 tinham o enxerto funcionante e sete estavam em diálise peritoneal. Os autores concluíram que a realização precoce do transplante e maior controle de infecções, tendem a reduzir a mortalidade de crianças e adolescentes portadores de IRC em estágio terminal (Groothoff e cols., 2002).

Por estes motivos, as repercussões cardiovasculares tem sido alvo de muitos estudos nessa população. Estas alterações estão relacionadas com a presença da dislipidemia, aumento de processo inflamatório, do estresse oxidativo e disfunção endotelial que contribui para o desenvolvimento de aterosclerose; além da hipertensão arterial sistêmica, sobrecarga de volume, anemia e retenção de líquidos que acabam por desenvolver hipertrofia ventricular esquerda (Ece e cols, 2006; Kotur-Stevuljevic e cols, 2012; Parekh e Gidding 2005).

Estudos em crianças transplantadas renais, com realização de ultrassonografia de carótidas, demonstraram que as lesões vasculares tendem a reduzir após a realização do transplante (Krmr e cols, 2007; Litwin e cols, 2008).

Nos pacientes com SN, Qin e cols. (2009) observaram prejuízo da função ventricular esquerda dos pacientes nefróticos, quando comparados com os controles, o que estava relacionado com o maior tempo de doença e ainda com fator TNF- $\alpha$ , relacionado com inflamação. Lechner e cols (2004) avaliaram pacientes adultos que tiveram a SN na adolescência, concluindo que estes possuíam fatores de risco para doenças cardiovasculares comparáveis para a população comum, mostrando que as alterações cardiovasculares estão associadas a fase aguda da SN.

Tendo em vista as alterações cardiovasculares à que crianças e

adolescentes transplantados renais em decorrência da IRC podem estar expostas, as atividades funcionais, como a capacidade de exercício também podem estar afetadas, tema abordado a seguir.

#### 2.3.4 Repercussões na capacidade de exercício

Todas as alterações metabólicas, cardiovasculares e musculoesqueléticas podem afetar a capacidade de exercício. Diversos estudos têm avaliado a capacidade de exercício em crianças e adolescentes portadores de IRC, através da ergometria, ergoespirometria (Baraldi e cols, 1991; Bonzel e cols, 1991; Krasnoff e cols, 2006; Lubrano e cols, 2012; Painter e cols, 2007; Pattagarn e cols, 2004) ou ainda através de testes submáximos como o teste da caminhada de seis minutos (TC6') (Alayli e cols, 2008; Goldstein e Montgomery, 2009; Takken e cols, 2009).

Em relação ao consumo máximo de oxigênio ( $VO_2\text{max}$ ), variável obtida através de ergoespirometria, os estudos relatam uma redução em torno de 75% do  $VO_2\text{max}$  de crianças e adolescentes submetidas à algum tipo de terapia de substituição renal comparadas aos dados de normalidade (Krasnoff e cols, 2006; Painter e cols, 2007).

Lubrano e colaboradores (2012) também investigaram a capacidade de exercício através de ergoespirometria, porém somente de crianças e adolescentes transplantadas renais e compararam a um grupo controle. Verificou-se redução significativa do  $VO_2\text{max}$ , do tempo de exercício e da frequência cardíaca máxima, em relação aos seus controles.

Da mesma forma foi constatado por Diseth e colaboradores (2011), onde crianças e adolescentes submetidas ao transplante renal apresentaram 66% do  $VO_2\text{max}$  de seus controles. Além disso, crianças que tinham dois ou três fatores de risco, como sobrepeso e hipertensão arterial sistêmica, tiveram menores valores de  $VO_2\text{max}$  quando comparadas com aquelas que tinham um ou nenhum fator de risco.

A avaliação da capacidade de exercício através do TC6' nos estudos de Alayli e colaboradores (2008), Goldstein e Montgomery (2009) e Takken e colaboradores (2009) obtiveram valores da distância percorrida reduzidos em torno

de 71%, 50% e 83% dos valores de normalidade, respectivamente. Estes estudos foram realizados com crianças e adolescentes com IRC em estágio terminal submetidas ao tratamento dialítico. Em estudo com pacientes transplantados, estes percorreram 65% do valor predito para idade e altura, mostrando redução estatisticamente significativa da capacidade de exercício submáximo avaliado através do TC6' (Ferrari e cols, 2013). A divergência nos resultados encontrados, pode ser atribuído à diferenças na metodologia, e a forma como foram calculados os valores de normalidade.

Não foram encontrados na literatura estudos que avaliem a capacidade de exercício dos pacientes com Síndrome Nefrótica, porém durante a fase aguda há evidências de aumento do estresse oxidativo e inflamação (Ece e cols, 2005; Mishra e cols, 2011), o que poderia interferir negativamente na capacidade exercício.

Tendo em vista os possíveis danos de capacidade de exercício decorrentes da IRC, em que os pacientes transplantados estão expostos, faz-se necessária uma avaliação desta capacidade nos centros de atendimento a esta população. Deve-se salientar que a capacidade de exercício e o nível de atividade física parecem estar relacionados diretamente com a qualidade de vida de crianças e adolescentes nesta situação (Diseth e cols, 2011; Hamiwka e cols, 2009), mais uma razão para a necessidade de realização de estudos sobre este tema.

### 2.3.5 Repercussões na qualidade de vida

Crianças e adolescentes com doenças crônicas, tendem a ter prejuízo em sua saúde psicossocial e conseqüentemente na qualidade de vida (Goldstein e cols, 2008; Varni e cols, 2007).

Em pesquisa com crianças e adolescentes portadores de dez tipos de doenças crônicas, 96 pacientes com IRC em estágio terminal, transplantados, em hemodiálise e em diálise peritonial foram avaliados. Os resultados demonstraram que as crianças deste grupo tiveram menor pontuação no escore total do questionário de qualidade de vida PedsQL™ em relação às crianças saudáveis ( $p < 0,001$ ) e crianças com diabetes mellitus ( $p < 0,01$ ), mas melhor pontuação em relação às crianças com paralisia cerebral ( $p < 0,05$ ). Além disso, no estudo verificou-

se que crianças submetidas à hemodiálise, tem pior qualidade de vida em relação às transplantadas, mostrando que este procedimento pode ter melhor repercussão na qualidade de vida.

Avaliando a depressão em 118 pacientes com IRC em estágios três, quatro e cinco, Amira (2011), encontrou uma prevalência de sintomas depressivos em 23% dos pacientes, em contrapartida com 2% nas crianças saudáveis, mostrando o impacto da IRC na saúde emocional destes pacientes.

Os domínios psicossociais mais afetados pela IRC em estágio terminal, em tratamento dialítico ou transplantadas renais, são as relações extra familiares (Manificat e cols, 2003), dificuldades escolares (Diseth e cols, 2011; Goldstein e cols, 2008), além da preocupação com sua doença (Park e cols, 2012). Em estudo com 92 crianças com IRC em estágio terminal, em diálise e transplantadas, observou-se que os pacientes que tem comorbidades, apresentam pior qualidade de vida em relação aos doentes que não possuem, ainda que o transplante melhore a qualidade de vida em crianças e adolescentes com IRC (Park e cols, 2012).

Outro dado a ser ressaltado são os estudos que demonstram associação positiva entre a qualidade de vida com a capacidade de exercício destes pacientes (Eijsermans e cols, 2004; Hawiwka e cols, 2009; Diseth e cols, 2011), demonstrando que atividade física pode ser benéfica à saúde emocional de crianças e adolescentes com IRC.

Da mesma forma, a Síndrome Nefrótica pode ter repercussões negativas na qualidade de vida e nos fatores psicossociais de crianças e adolescentes. Estudos demonstraram que estas crianças e adolescentes possuem prejuízos comportamentais principalmente em atenção, agressividade, depressão e ansiedade, salientando que estas alterações estão associadas com as altas doses de corticoesteroides (Hall e cols, 2003; Mishra e cols, 2010; Soliday e cols, 1999).

Mostra-se, deste modo, que apesar da tendência à melhora na qualidade de vida após o transplante renal de crianças e adolescentes, pesquisas na população brasileira devem ser realizadas com o objetivo de avaliar as repercussões emocionais e psicossociais nestes pacientes, visando também a importância de um tratamento multidisciplinar para estes pacientes.

## 2.4 DA INSTRUMENTAÇÃO DE PESQUISA

### 2.4.1 Teste de Caminhada de Seis Minutos

O Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6') é amplamente utilizado em pacientes com doenças crônicas, sendo considerado pela *American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation* (AACVPR) um instrumento de fácil aplicabilidade, que reproduz um tipo de atividade e intensidade comuns no cotidiano do indivíduo. Além disso, pode ser um marcador para controle na melhora em programas de reabilitação (AACVPR, 2007), como descrito por Goldstein e Montgomery (2009) ao avaliar o efeito de um programa de exercícios físicos na capacidade de exercício de crianças e adolescentes portadores de IRC em tratamento dialítico com idade média de 13,6 anos. Na pesquisa os autores utilizaram o TC6' para avaliação destes efeitos e encontraram aumento significativo na distância percorrida durante o teste, de  $589 \pm 90$  para  $627 \pm 86$  metros após o programa de exercícios.

O TC6' é padronizado pela *American Thoracic Society* (ATS) e atingiu índice de reprodutibilidade entre satisfatório e excelente no estudo de validação do teste para nossa população (Priesnitz e cols, 2009). O teste deve ser preferencialmente realizado em um corredor plano em ambiente interno, com 30 metros de comprimento, e demarcado a cada três metros e com indicadores sinalizando o início e o final da pista. O paciente é orientado a realizar uma caminhada em passo rápido (sem correr), durante seis minutos, na qual ele poderá diminuir seu ritmo, pausar ou interromper o teste a qualquer momento, de acordo com sua capacidade. Durante a realização do teste são utilizadas frases padronizadas a cada minuto percorrido (ATS, 2002).

Além disso, são verificados no início, no final do teste e após um minuto de repouso, a frequência respiratória (FR) através da ausculta pulmonar, o grau de dispnéia e cansaço dos membros inferiores através da Escala de Borg, além da frequência cardíaca (FC) e a saturação periférica de oxigênio ( $SpO_2$ ) a cada minuto. Após o término do teste é verificada a distância total em metros percorrida pelo paciente (ATS, 2002).

Em crianças e adolescentes com IRC, o TC6' também vem sendo

utilizado em pesquisas, como no estudo de Alayli e colaboradores (2008) que investigaram o desempenho no TC6' de 22 crianças com IRC em diálise peritoneal e em 16 crianças saudáveis. Nesta pesquisa o TC6' foi capaz de detectar alterações significativas na capacidade de exercício das crianças com IRC, mesmo quando os dados foram corrigidos pela altura. Os autores ainda observaram, através de ressonância magnética, aumento de tecido gorduroso no músculo quadríceps. Além disso, o TC6' foi diretamente relacionado com a força muscular e as alterações estruturais musculares, indicando que o aumento de tecido adiposo pode contribuir para a fraqueza muscular e para redução na capacidade de exercício.

Na pesquisa conduzida por Goldstein e Montgomery (2009), os autores descreveram 11 crianças com IRC em diálise peritoneal, as quais atingiram em média 50% da distância predita para crianças saudáveis, porém não foi citada a forma de pareamento para os resultados do teste. Estes valores melhoraram significativamente após um programa de treinamento físico, como descrito anteriormente.

Takken e cols (2009) também encontraram redução estatisticamente significativa no percentual do valor predito para a distância percorrida no TC6' em pacientes em diálise peritoneal avaliados na pesquisa. A amostra atingiu 83% do valor predito na distância percorrida durante o teste. Estas diferenças podem ser oriundas das diferentes fórmulas utilizadas para avaliar os dados de normalidade no teste.

Estudo em pacientes transplantados, com média de idade 13,5 anos, os autores encontraram redução estatisticamente significativa na distância percorrida no teste quando comparados com os valores preditos para idade e altura. Os pacientes percorreram em média 65% do valor predito (Ferrari e cols, 2013).

Valores de referência já são conhecidos para a nossa população, sendo que para o cálculo da distância predita de crianças de seis a 12 anos de idade leva-se em consideração a idade, o peso, a altura e a variação da frequência cardíaca observada durante o teste (Priesnitz e cols, 2009). Para crianças e adolescentes entre 3 e 18 anos, o cálculo para distância predita é dependente da idade e altura, sendo a população de referência caucasianos da Europa (Geiger e cols, 2007).

Tendo em vista as alterações musculoesqueléticas e cardiovasculares em que as crianças e adolescentes transplantadas renais, e ainda

aquelas com Síndrome Nefrótica podem estar expostas, a facilidade e confiabilidade de aplicação que o TC6' oferece, sua aplicabilidade em outras doenças crônicas, e a escassez de estudos na população citada, são necessárias pesquisas, com a utilização deste teste, que possam avaliar as possíveis alterações que podem interferir nas atividades do dia a dia destas crianças e adolescentes.

#### 2.4.2 Manovacuometria

A Manovacuometria é a mensuração das pressões geradas na inspiração e na expiração, que avalia diretamente a força muscular dos músculos respiratórios (Neder e cols, 1999). Para tal exame é utilizado um aparelho digital ou analógico, o manovacuômetro.

Para a medida da Pimáx é realizada uma expiração máxima ao nível do volume residual e após, realiza-se a inspiração máxima. Já a mensuração da Pemáx é obtida realizando-se uma inspiração máxima ao nível da capacidade pulmonar total e após, a expiração forçada no bocal do aparelho.

Diretrizes da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia, sugerem que o paciente permaneça na posição sentada, com membros inferiores fletidos a 90°, em uma posição confortável e, ainda, que sejam realizadas cinco manobras, com intervalo entre elas, sendo três delas com variações menores de 10%, anotando-se a de maior valor (Souza, 2002).

A análise da força muscular inspiratória e expiratória deve ser estimada através dos valores de normalidade para população saudável (Freitas e cols, 2011). O cálculo proposto por Wilson e colaboradores (1984) vem sendo bastante utilizado (Freitas e cols, 2011, Ferrari e cols, 2013) e leva em consideração, para a Pimáx o peso e para a Pemáx a idade da crianças, numa faixa etária de 7 a 17 anos.

Tendo em vista a escassez de estudos para a avaliação de força muscular respiratório, e os possíveis danos musculares à que esta população está exposta, faz-se necessário mais pesquisas relacionadas ao tema.

### 2.4.3 Dinamômetro Isocinético

A dinamometria isocinética é uma ferramenta para avaliação do desempenho muscular, realizada em laboratório, que apresenta como principais vantagens o controle de fatores tais como velocidade, ângulo e ambiente, que não podem ser controladas em outros testes que avaliam a função muscular (De Ste Croix e cols, 2004; Jones e Stratton, 2000; Schneider e cols, 2004).

Com a utilização do dinamômetro isocinético é possível avaliar o desempenho muscular de diversos modos como apresentado abaixo:

a) Modo Isocinético: neste modo a máquina controla a velocidade, permitindo que a pessoa acelere o movimento até a velocidade selecionada, dentro da amplitude de movimento (Brown e cols, 2003; Jones e Stratton, 2000).

b) Modo Isométrico: neste modo o paciente realiza, em uma determinada angulação, uma força contínua, sem movimento ou velocidade impostas pela máquina (Brown e cols, 2003; Jones e Stratton, 2000).

c) Modo Isotônico: neste modo o torque é determinado pelo pesquisador, afim de que o paciente o atinja, sendo a velocidade variável (Brown e cols, 2003; Jones e Stratton, 2000).

Além disso, diversos protocolos foram criados para uma execução padronizada da avaliação em dinamômetros isocinéticos (Brown e Weir, 2003; Neder e cols, 1999). Alguns autores sinalizam que para realizar uma adequada avaliação de força muscular são recomendadas velocidades menores, e para verificação da resistência muscular opta-se por velocidades maiores (Gleeson e Mercer, 1992; Rondelli e cols, 2009).

O dinamômetro é capaz de fornecer medidas variadas para a avaliação da função muscular como o pico de torque, o trabalho e a potência muscular (Brown e cols, 2003; Rondelli e cols, 2009). O pico de torque refere-se ao torque máximo produzido em um ponto da amplitude de movimento (Brown e cols, 2003; Bastiani e cols, 2012; Rondelli e cols, 2009), e é a variável mais utilizada em crianças e adolescentes com IRC e transplantadas (Alayli e cols, 2008; Goldstein e Montgomery, 2009; Krasnoff e cols, 2006; Painter e cols, 2007).

Já o trabalho é o produto do torque durante a distância percorrida, ou seja, o quanto de trabalho o músculo realizou para percorrer a amplitude de movimento. Por fim, a potência leva em consideração o torque, a distância

percorrida e o tempo, ou seja, revela o trabalho realizado em relação ao tempo dispendido para aquela distância (Brown e cols, 2003; Bastiani e cols, 2012; Rondelli e cols, 2009).

Como citado anteriormente, em pesquisas com crianças e adolescentes com IRC e transplantados renais, o pico de torque é rotineiramente utilizado para a avaliação da força muscular (Alayli e cols, 2008; Goldstein e Montgomery, 2009; Krasnoff e cols, 2006; Painter e cols, 2007). Porém, somente dois estudos que abordam avaliação de crianças e adolescentes submetidas ao transplante renal foram encontrados na literatura.

Em um destes, foram comparadas crianças e adolescentes entre 10 e 18 anos de idade que estavam em tratamento dialítico e crianças transplantadas renais há pelo menos 3 meses. A força muscular de quadríceps foi avaliada através do teste isocinético na velocidade de 180°/s em 20 repetições. Os resultados mostraram que o grupo de transplantados obteve em média 68,8% do valor de pico de torque esperado para a idade, todavia, estas atingiram valores significativamente maiores, quando comparadas ao grupo de pacientes em diálise, demonstrando a melhora na força muscular após o transplante (Painter e cols, 2007).

Krasnoff e cols. (2006) também utilizaram o teste isocinético na velocidade de 180°/s para avaliação da força muscular do quadríceps, porém, comparando o desempenho de crianças e adolescentes receptores de transplante renal e hepático. Os achados demonstraram que os pacientes transplantados apresentaram valores de pico de torque abaixo dos valores de normalidade para a idade. Não houve diferença significativa em relação ao órgão transplantado, somente em relação ao gênero, sendo que as crianças e adolescentes do sexo feminino atingiram, em média, apenas 50% do valor predito para o sexo e idade, enquanto que os meninos chegaram a média de 78% do valor esperado.

Outros estudos avaliando a força muscular de crianças e adolescentes transplantados renais, utilizaram a medida de força de preensão palmar, onde observou-se que o grupo avaliado obteve valores significativamente abaixo da normalidade para a idade. Porém, quando ajustados para a altura dos indivíduos, os valores apresentaram-se dentro da normalidade (Rauch e cols, 2002; Ruth e cols, 2004).

Deste modo, pode-se observar a escassez de pesquisas que avaliam a força muscular de forma completa, como é realizado com a dinamometria

isocinética. Além disso, levando em consideração as alterações musculoesqueléticas decorrentes da IRC, mais estudos são necessários para o acompanhamento dos possíveis distúrbios funcionais destes pacientes após a realização de um transplante.

#### 2.4.4 Questionário de Qualidade de Vida – PedsQL™

O questionário de qualidade de vida *Pediatric Quality of Life Inventory TM* (PedsQL™) versão 4.0, foi o primeiro instrumento genérico traduzido e validado para nossa língua, especificamente construído para ser utilizado na população pediátrica com condições crônicas de saúde (Varni e cols, 2007).

O PedsQL™ avalia a qualidade de vida baseado em quatro domínios: Atividade física (oito itens), Sentimentos (cinco itens), Convívio com outras pessoas (cinco itens) e Escola (cinco itens) (ANEXO A). Uma escala de resposta de cinco pontos é utilizada através do relato da própria criança, de idade entre 8 e 18 anos, e para o relato dos próprios pais ou responsáveis onde: 0 = nunca um problema, 1 = quase nunca um problema, 2 = às vezes um problema, 3 = frequentemente um problema e 4 = quase sempre um problema.

Os itens são linearmente transformados numa escala de 0 a 100%, onde: 0 = 100%, 1 = 75%, 2 = 50%, 3 = 25% e 4 = 0%, de modo que escores maiores indicam melhor qualidade de vida relacionada à saúde.

Alguns estudos com crianças e adolescentes submetidos à transplante renal, já vem utilizando o PedsQL™ versão 4.0, para avaliar a qualidade de vida destes pacientes. Varni e cols (2007) observaram que as crianças transplantadas possuem melhor qualidade de vida em relação àquelas em diálise. Da mesma forma, Park e cols (2012), constataram que as crianças transplantadas possuem melhor pontuação no questionário no item relacionados à problemas no tratamento, quando comparadas com aquelas em diálise. Além disto a pesquisa mostrou que os indivíduos com comorbidades possuem pior qualidade de vida. Todavia, nesta pesquisa foi utilizada a versão do PedsQL™ para portadores de doença renal em fase terminal ou em estágio avançado.

Hamiwka e colaboradores (2009) avaliaram a qualidade de vida de 20 crianças transplantadas renais, comparando com saudáveis, e encontraram

diferença estatisticamente significativa entre os grupos. As crianças transplantadas obtiveram média de 76,3% no escore total, enquanto o grupo controle 85,9%. Diseth e cols (2011) também utilizaram o PedsQL™ 4.0 para avaliação de qualidade de vida de 38 crianças e adolescentes transplantados renais, 40 com leucemia linfoblástica aguda e ainda 42 controles saudáveis, com idades entre dois e 19 anos. Nesta pesquisa houve menor pontuação, estatisticamente significativa, no escore total do grupo transplantado em relação ao grupo controle, com médias de 69,10 e 88,98%, respectivamente, sendo o domínio mais afetado o escolar.

Levando em consideração estas pesquisas, além do fato de que o questionário PedsQL™ 4.0 é validado e confiável, se faz necessária uma melhor avaliação destes pacientes na prática clínica e ainda, mais pesquisas que possam avaliar a repercussão emocional e psicossocial, de crianças e adolescentes com IRC submetidas ao transplante renal, assim como aquelas com Síndrome Nefrótica.

### 3 REFERÊNCIAS

ABTO - **Associação Brasileira de Transplante de Órgãos**. 2012; Disponível em: <<http://www.abto.org.br/abtov03/Upload/file/RBT/2012/pediatrico2012.pdf>> Acesso em: 06 out. 2013.

ADEY, D. et al. Reduced synthesis of muscle proteins in chronic renal failure. **American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism**, v. 278, n. 2, p. E219–E225, 2000.

ALANAPE. Latin American Registry of Pediatric Renal Transplantation 2004-2008. **Pediatric Transplantation**, v. 14, n. 6, p. 701–708, 2010.

ALAYLI, G. et al. Physical function, muscle strength and muscle mass in children on peritoneal dialysis. **Pediatric Nephrology**, v. 23, n. 4, p. 639–644, 2008.

AMERICAN THORACIC SOCIETY. Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, 166:111-117, 2002

AMERICAN ASSOCIATION OF CARDIOVASCULAR AN PULMONARY REHABILITATION - AACVPR. **Diretrizes para programas de reabilitação pulmonar**: promovendo a saúde e prevenindo a doença. Traduzido por Mônica Queiroz T.S. Neves, Ângela Gonçalves Marx. 1ed. São Paulo: Roca, 2007.

AMIRA, O. Prevalence of symptoms of depression among patients with chronic kidney disease. **Nigerian Journal of Clinical Practice**, v. 14, n. 4, p. 460–463, 2011.

BACCHETTA, J. et al. Bone assessment in children with chronic kidney disease: data from two new bone imaging techniques in a single-center pilot study. **Pediatric Nephrology**, v. 26, n. 4, p. 587–595, 2011.

BAILEY, J. L. et al. The acidosis of chronic renal failure activates muscle proteolysis in rats by augmenting transcription of genes encoding proteins of the ATP-dependent ubiquitin-proteasome pathway. **Journal of Clinical Investigation**, v. 97, n. 6, p.

1447, 1996.

BARALDI, E. et al. Exercise tolerance after anaemia correction with recombinant human erythropoietin in end-stage renal disease. **Pediatric nephrology**, v. 4, n. 6, p. 623–626, 1990.

BASTIANI, D. et al. Trabalho e potência dos músculos extensores e flexores do joelho de pacientes com osteoartrite e com artroplastia total de joelho. **Rev Bras Reumatol**, v. 52, n. 2, p. 189–202, 2012.

BATISTA, M.; RODRIGUES, CJO. Alterações metabólicas. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. supl 1, p. 15–9, 2004.

BIYIKLI, N. K. et al. Biochemical bone markers in nephrotic children. **Pediatric Nephrology**, v. 19, n. 8, p. 869–873, 2004.

BOIRIE, Y. et al. Alterations of protein metabolism by metabolic acidosis in children with chronic renal failure. **Kidney international**, v. 58, n. 1, p. 236–241, 2000.

BONZEL, K. E. et al. Spiroergometric performance of children and adolescents with chronic renal failure. **Pediatric nephrology**, v. 5, n. 1, p. 22–28, 1991.

BROWN, L. E. et al. Recomendação de procedimentos da Sociedade Americana de Fisiologia do Exercício (ASEP) I: avaliação precisa da força e potência muscular; Procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 11, n. 4, p. 95–110, 2003.

CASTRO, E.; PICCININI, C. A. Implicações da doença orgânica crônica na infância para as relações familiares: algumas questões teóricas. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 15, n. 3, p. 625–635, 2002.

CHANG, Y.-K.; ETNIER, J. L.; BARELLA, L. A. Exploring the relationship between exercise-induced arousal and cognition using fractionated response time. **Research quarterly for exercise and sport**, v. 80, n. 1, p. 78–86, 2009.

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**, v. 12, n. 1, p. 1–6, 2008.

CUPISTI, A. et al. Abnormal increase of creatine kinase plasma levels following muscle exercise in nephrotic patients. **Nephron**, v. 80, n. 2, p. 204–207, 1998.

DE STE CROIX, M. B. A.; DEIGHAN, M. A.; ARMSTRONG, N. Time to peak torque for knee and elbow extensors and flexors in children, teenagers and adults. **Isokinetics and exercise science**, v. 12, n. 2, p. 143–148, 2004.

DISETH, Trond H. et al. Kidney transplantation in childhood: mental health and quality of life of children and caregivers. **Pediatric Nephrology**, v. 26, n. 10, p. 1881–1892, 2011.

DONATTI, T. L. Revisão: Crescimento da criança e do adolescente com síndrome nefrótica idiopática; Revision: children and teenager growth with idiopathic nephrotic syndrome. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 23, n. 1, p. 32–9, 2001.

ECE, A. et al. Paraoxonase, total antioxidant response, and peroxide levels in children with steroid-sensitive nephrotic syndrome. **Pediatric Nephrology**, v. 20, n. 9, p. 1279–1284, 2005.

EIJSERMANS, R. M. et al. Motor performance, exercise tolerance, and health-related quality of life in children on dialysis. **Pediatric Nephrology**, v. 19, n. 11, p. 1262–1266, 2004.

FAHAL, I. H. et al. Physiological abnormalities of skeletal muscle in dialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 12, n. 1, p. 119–127, 1997.

FERRARI, R. S. et al. Assessment of functional capacity and pulmonary in pediatric patients renal transplantation. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 35, n. 1, p. 35–41, 2013.

FINE, R. N.; MARTZ, K.; STABLEIN, D. What have 20 years of data from the North American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study taught us about growth following renal transplantation in infants, children, and adolescents with end-stage renal disease? **Pediatric Nephrology**, v. 25, n. 4, p. 739–746, 2010.

FOSTER, B. J. et al. Interactions between growth and body composition in children treated with high-dose chronic glucocorticoids. **The American journal of clinical nutrition**, v. 80, n. 5, p. 1334–1341, 2004.

FREITAS, D. A. et al. Equações preditivas e valores de normalidade para pressões respiratórias máximas na infância e adolescência. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 29, n. 4, p. 656–662, 2011.

GARIBOTTO, G. et al. Skeletal muscle protein synthesis and degradation in patients with chronic renal failure. **Kidney international**, v. 45, n. 5, p. 1432–1439, 1994.

GEIGER, R. et al. Six-minute walk test in children and adolescents. **The Journal of pediatrics**, v. 150, n. 4, p. 395–399. e2, 2007.

GLEESON, N. P.; MERCER, T. H. Reproducibility of isokinetic leg strength and endurance characteristics of adult men and women. **European journal of applied physiology and occupational physiology**, v. 65, n. 3, p. 221–228, 1992.

GOLDSTEIN, S. L. et al. Measuring health-related quality of life in children with ESRD: performance of the generic and ESRD-specific instrument of the Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL). **American Journal of Kidney Diseases**, v. 51, n. 2, p. 285–297, 2008.

GOLDSTEIN, S. L.; MONTGOMERY, L. R. A pilot study of twice-weekly exercise during hemodialysis in children. **Pediatric Nephrology**, v. 24, n. 4, p. 833–839, 2009.

GORDON, P. L. et al. Relationship between vitamin D and muscle size and strength in patients on hemodialysis. **Journal of Renal Nutrition**, v. 17, n. 6, p. 397–407, 2007.

GRIMOLDI, I. A. et al. Enfermedad renal crónica, diálisis y trasplante: Estudio multicéntrico: 1996-2003. **Archivos Argentinos de Pediatría**, v. 106, n. 6, p. 552–559, 2008.

GROOTHOFF, J. W. et al. Mortality and causes of death of end-stage renal disease in children: a Dutch cohort study. **Kidney international**, v. 61, n. 2, p. 621–629, 2002.

GUARNIERI, G. et al. Advances in carnitine in chronic uremia. **Journal of Renal Nutrition**, v. 17, n. 1, p. 23–29, 2007.

GUYTON, Arthur C.; HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Tradução de Alcides Marinho Junior. 12. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

HALL, A. S.; THORLEY, G.; HOUTMAN, P. N. The effects of corticosteroids on behavior in children with nephrotic syndrome. **Pediatric Nephrology**, v. 18, n. 12, p. 1220–1223, 2003.

HAMIWKA, L. A. et al. Physical activity and health related quality of life in children following kidney transplantation. **Pediatric transplantation**, v. 13, n. 7, p. 861–867, 2009.

HOWDEN, E. J. et al. Exercise training in chronic kidney disease patients. **Sports medicine**, v. 42, n. 6, p. 473–488, 2012.

ISN/IFKF a. International Society of Nephrology e da International Federation of Kidney Foundations. The Rise in Chronic Kidney Disease. Disponível em: <<http://www.worldkidneyday.org/page/prevalence-of-disease>>. Acesso em 05 nov 2012.

ISN/IFKF b. International Society of Nephrology e da International Federation of Kidney Foundations. The Growing Economic Burden of Chronic. Disponível em: <http://www.worldkidneyday.org/page/the-cost-of-disease-1>. Acesso em 04 nov 2012.

JANJUA, H. S.; MAHAN, J. D. The role and future challenges for recombinant growth hormone therapy to promote growth in children after renal transplantation. **Clinical transplantation**, v. 25, n. 5, p. E469–E474, 2011.

JATOBÁ, J. P. C. et al. Avaliação da função pulmonar, força muscular respiratória e teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença renal crônica em hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 30, n. 4, p. 280–7, 2008.

JONES, M. A.; STRATTON, G. Muscle function assessment in children. **Acta Paediatrica**, v. 89, n. 7, p. 753–761, 2000.

KAMIREDDY, R. et al. Oxidative stress in pediatric nephrotic syndrome. **Clinica chimica acta**, v. 325, n. 1, p. 147–150, 2002.

KANEKO, Kazunari et al. Serum albumin level accurately reflects antioxidant potentials in idiopathic nephrotic syndrome. **Clinical and experimental nephrology**, v. 16, n. 3, p. 411-414, 2012.

KLATCHOIAN, D. A. et al. Quality of life of children and adolescents from São Paulo: reliability and validity of the Brazilian version of the Pediatric Quality of Life Inventory™ version 4.0 Generic Core Scales. **Jornal de Pediatria**, v. 84, n. 4, p. 308–315, 2008.

KOTUR-STEVLJEVIĆ, J. et al. Hyperlipidemia, oxidative stress, and intima media thickness in children with chronic kidney disease. **Pediatric Nephrology**, v. 28, n. 2, p. 295–303, 2013.

KRASNOFF, J. B. et al. The comprehensive assessment of physical fitness in children following kidney and liver transplantation. **Transplantation**, v. 82, n. 2, p. 211–217, 2006.

KRMAR, R. T. et al. Prospective analysis of carotid arterial wall structure in pediatric renal transplants with ambulatory normotension and in treated hypertensive

recipients. **Pediatric transplantation**, v. 12, n. 4, p. 412–419, 2008.

KRULL, F. et al. Exercise capacity and blood pressure response in children and adolescents after renal transplantation. **Acta Paediatrica**, v. 83, n. 12, p. 1296-1302, 1994.

LECHNER, B. L. et al. The risk of cardiovascular disease in adults who have had childhood nephrotic syndrome. **Pediatric Nephrology**, v. 19, n. 7, p. 744–748, 2004.

LETTGEN, B.; JEKEN, C.; REINERS, C. Influence of steroid medication on bone mineral density in children with nephrotic syndrome. **Pediatric Nephrology**, v. 8, n. 6, p. 667–670, 1994.

LIM, V. S.; KOPPLE, J. D. Protein metabolism in patients with chronic renal failure: Role of uremia and dialysis. **Kidney international**, v. 58, n. 1, p. 1–10, 2000.

LITWIN, M. et al. Evolution of large-vessel arteriopathy in paediatric patients with chronic kidney disease. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 23, n. 8, p. 2552–2557, 2008.

LITWIN, M.; NIEMIRSKA, A. Metabolic syndrome in children with chronic kidney disease and after renal transplantation. **Pediatric Nephrology**, p. 1–14, 2013.

LOCATELLI, F. et al. Oxidative stress in end-stage renal disease: an emerging threat to patient outcome. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 18, n. 7, p. 1272–1280, 2003.

LUBRANO, R. et al. Influence of physical activity on cardiorespiratory fitness in children after renal transplantation. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 27, n. 4, p. 1677–1681, 2012.

MAHAN, J. D.; WARADY, B. A. Assessment and treatment of short stature in pediatric patients with chronic kidney disease: a consensus statement. **Pediatric Nephrology**, v. 21, n. 7, p. 917–930, 2006.

MAHMOUD, A. et al. Outcome of preemptive renal transplantation and pretransplantation dialysis in children. **Pediatric Nephrology**, v. 11, n. 5, p. 537–541, 1997.

MANIFICAT, S. et al. Quality of life of children and adolescents after kidney or liver transplantation: Child, parents and caregiver's point of view. **Pediatric transplantation**, v. 7, n. 3, p. 228–235, 2003.

MARRADES, R. M. et al. Effects of erythropoietin on muscle O<sub>2</sub> transport during exercise in patients with chronic renal failure. **Journal of Clinical Investigation**, v. 97, n. 9, p. 2092, 1996.

MASSY, Z. A.; KASISKE, B. L. Post-transplant hyperlipidemia: mechanisms and management. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 7, n. 7, p. 971–977, 1996.

MAY, R. C.; KELLY, R. A.; MITCH, W. E. Mechanisms for defects in muscle protein metabolism in rats with chronic uremia. Influence of metabolic acidosis. **Journal of Clinical Investigation**, v. 79, n. 4, p. 1099, 1987.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS)** [online]. Brasília [s.d.]. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br>. Acessado em 15 set 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Portaria N° 459, de 21 de maio de 2012**. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2012/prt0459\\_21\\_05\\_2012.html](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/sas/2012/prt0459_21_05_2012.html). Acesso em 04 jan 2013.

MISHRA, O. P. et al. Behavioural abnormalities in children with nephrotic syndrome. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 25, n. 8, p. 2537–2541, 2010.

MISHRA, O. P. et al. Antioxidant status of children with idiopathic nephrotic syndrome. **Pediatric Nephrology**, v. 26, n. 2, p. 251–256, 2011.

MITCH, W. E. Robert H Herman Memorial Award in Clinical Nutrition Lecture, 1997. Mechanisms causing loss of lean body mass in kidney disease. **The American journal of clinical nutrition**, v. 67, n. 3, p. 359–366, 1998.

MITSNEFES, M. M. Cardiovascular morbidity and mortality in children with chronic kidney disease in North America: lessons from the USRDS and NAPRTCS databases. **Peritoneal dialysis international**, v. 25, n. Suppl 3, p. S120–S122, 2005.

MOREIRA, P. R.; BARROS, E. Atualização em fisiologia e fisiopatologia renal: bases fisiopatológicas da miopatia na insuficiência renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 22, n. 1, p. 201–8, 2000.

MOTA, Alfredo. Problemas do transplante renal a longo-prazo. **Portuguese Journal of Nephrology and Hypertension**, v. 17, p. 11-22, 2003.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification. **American Journal of Kidney Disease** 39:S1-S266, 2002 (suppl 1)

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. **KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update**. Disponível em: <[http://www.kidney.org/professionals /KDOQI/guidelines\\_ped\\_ckd/cpr2.htm](http://www.kidney.org/professionals/KDOQI/guidelines_ped_ckd/cpr2.htm). Acesso em: 03 jan 2013.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. **KDOQI Clinical Practice Guidelines for Bone Metabolism and Disease in Children With Chronic Kidney Disease. 2005**. Disponível em: <[http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines\\_pedbone/guide2.htm](http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines_pedbone/guide2.htm)>. Aceso em 03 jan 2013.

NEDER, J. A. et al. Reference values for concentric knee isokinetic strength and power in nonathletic men and women from 20 to 80 years old. **The Journal of orthopaedic and sports physical therapy**, v. 29, n. 2, p. 116, 1999. a

NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 6, p. 719–727, 1999. b

NEUHAUS, T. J.; LANGLOIS, V.; LICHT, C. Behavioural abnormalities in children with nephrotic syndrome—an underappreciated complication of a standard treatment? **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 25, n. 8, p. 2397–2399, 2010.

NOGUEIRA, P. C. K. et al. Prevalência estimada da doença renal crônica terminal em crianças no Estado de São Paulo. **CEP**, v. 1232, p. 010, 2011.

PAINTER, P.; KRASNOFF, J.; MATHIAS, R. Exercise capacity and physical fitness in pediatric dialysis and kidney transplant patients. **Pediatric Nephrology**, v. 22, n. 7, p. 1030–1039, 2007.

PALAZZUOLI, A. et al. Erythropoietin improves anemia exercise tolerance and renal function and reduces B-type natriuretic peptide and hospitalization in patients with heart failure and anemia. **American Heart Journal**, v. 152, n. 6, p. 1096. e9–1096. e15, 2006.

PAINTER, P.; KRASNOFF, J.; MATHIAS, R. Exercise capacity and physical fitness in pediatric dialysis and kidney transplant patients. **Pediatric Nephrology**, v. 22, n. 7, p. 1030–1039, 2007.

PAREKH, R. S. et al. Cardiovascular mortality in children and young adults with end-stage kidney disease. **The Journal of pediatrics**, v. 141, n. 2, p. 191–197, 2002.

PARK, K.-S. et al. Quality of life in children with end-stage renal disease based on a PedsQL ESRD module. **Pediatric Nephrology**, v. 27, n. 12, p. 2293–2300, 2012.

PATTARAGARN, A.; WARADY, B. A.; SABATH, R. J. Exercise capacity in pediatric patients with end-stage renal disease. **Peritoneal dialysis international**, v. 24, n. 3, p. 274–280, 2004.

PECOITS-FILHO, R. Diagnóstico de doença renal crônica: avaliação da função renal. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 26, n. 3, p. 4–5, 2004.

PICKERING, W. P. et al. Nutrition in CAPD: serum bicarbonate and the ubiquitin-proteasome system in muscle. **Kidney international**, v. 61, n. 4, p. 1286–1292, 2002.

PRIESNITZ, C. V. et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy children aged 6–12 years. **Pediatric pulmonology**, v. 44, n. 12, p. 1174–1179, 2009.

QIN, Q. et al. Evaluation of Right Ventricle Function in Children With Primary Nephrotic Syndrome. **Pediatrics & Neonatology**, v. 51, n. 3, p. 166–171, 2010.

RAUCH, F. et al. Muscle analysis by measurement of maximal isometric grip force: new reference data and clinical applications in pediatrics. **Pediatric Research**, v. 51, n. 4, p. 505–510, 2002.

RENNA, N. F. et al. Role of renin-angiotensin system and oxidative stress on vascular inflammation in insulin resistance model. **International journal of hypertension**, v. 2013, 2013.

ROCHA, C. B.; ARAÚJO, S. Evaluation of maximum respiratory pressures in chronic renal patients at the pre and post hemodialysis moment]. **Jornal brasileiro de nefrologia**, v. 32, n. 1, p. 105, 2010.

RONDELLI, R. R. et al. Métodos de avaliação da fadigabilidade muscular periférica e seus determinantes energético-metabólicos na DPOC. **J Bras Pneumol**, v. 35, n. 11, p. 1125–1135, 2009.

RUTH, E.-M. et al. Analysis of the functional muscle-bone unit of the forearm in pediatric renal transplant recipients. **Kidney international**, v. 66, n. 4, p. 1694–1706, 2004.

SALAND, J. M. et al. Dyslipidemia in children with chronic kidney disease. **Kidney**

**international**, v. 78, n. 11, p. 1154–1163, 2010.

SANJULIANI, A.; TORRES, M.; PAULA, L. Eixo renina-angiotensina-aldosterona: bases fisiológicas e fisiopatológicas. *Revista Hospital Universitário Pedro Ernesto*, v. 10, n. 3, p.1516–8530, 2011.

SCHARDONG, T. J.; LUKRAFKA, J. L.; GARCIA, V. D. Avaliação da função pulmonar e da qualidade de vida em pacientes com doença renal crônica submetidos à hemodiálise. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**, v. 30, n. 1, p. 40–7, 2008.

SCHÄRER, K.; ESSIGMANN, H. C.; SCHAEFER, F. Body growth of children with steroid-resistant nephrotic syndrome. **Pediatric Nephrology**, v. 13, n. 9, p. 828–834, 1999.

SCHNEIDER, P.; RODRIGUES, L. A.; MEYER, F. Dinamometria computadorizada como metodologia de avaliação da força muscular de meninos e meninas em diferentes estágios de maturidade. **Física**, v. 16, p. 35–42, 2002.

SETHNA, C. B. et al. Cardiorespiratory fitness in pediatric renal transplant recipients. **Transplantation**, v. 88, n. 3, p. 395, 2009.

SINHA, R; MARKS, D. Comparison of parameters of chronic kidney disease following paediatric preemptive versus non-preemptive renal transplantation. **Pediatric transplantation**, v. 14, n. 5, p. 583-588, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE NEFROLOGIA. Recomendações da SBN. **Vol. 27 (2 Suppl 1) Edição 2** - Abr/Mai/Jun / 2005. Disponível em: <<http://www.jbn.org.br/suplemento-ok.asp?ed=137>> Acesso em: 10 jan 2013.

SOLIDAY, E.; GREY, S.; LANDE, M. B. Behavioral effects of corticosteroids in steroid-sensitive nephrotic syndrome. **Pediatrics**, v. 104, n. 4, p. e51–e51, 1999.

SOUZA, R. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Jornal de Pneumologia**, v.

28, n. Suppl 3, p. S155–65, 2002.

TAKKEN, T. et al. Six-minute walking test in children with ESRD: discrimination validity and construct validity. **Pediatric nephrology**, v. 24, n. 11, p. 2217–2223, 2009.

TANGERAAS, T. et al. Cardiorespiratory fitness is a marker of cardiovascular health in renal transplanted children. **Pediatric Nephrology**, v. 25, n. 11, p. 2343–2350, 2010.

TARSHISH, P. et al. Prognostic significance of the early course of minimal change nephrotic syndrome: report of the International Study of Kidney Disease in Children. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 8, n. 5, p. 769–776, 1997.

TENBROCK, K. et al. Analysis of muscle strength and bone structure in children with renal disease. **Pediatric Nephrology**, v. 14, n. 7, p. 669–672, 2000.

THOMAS, G. et al. Metabolic syndrome and kidney disease: a systematic review and meta-analysis. **Clinical Journal of the American Society of Nephrology**, v. 6, n. 10, p. 2364–2373, 2011.

TOWNSEND, R. R. et al. Metabolic syndrome, components, and cardiovascular disease prevalence in chronic kidney disease: findings from the Chronic Renal Insufficiency Cohort (CRIC) Study. **American journal of nephrology**, v. 33, n. 6, p. 477–484, 2011.

TULLUS, K. Dyslipidemia in children with CKD: should we treat with statins? **Pediatric Nephrology**, v. 27, n. 3, p. 357–362, 2012.

VAN DEN HAM, E. C. et al. Similarities in skeletal muscle strength and exercise capacity between renal transplant and hemodialysis patients. **American journal of transplantation**, v. 5, n. 8, p. 1957–1965, 2005.

VARNI, J.; LIMBERS, C.; BURWINKLE, T. Impaired health-related quality of life in

children and adolescents with chronic conditions: a comparative analysis of 10 disease clusters and 33 disease categories/severities utilizing the PedsQL™ 4.0 Generic Core Scales. **Health and quality of life outcomes**, v. 5, n. 1, p. 43, 2007.

WEAVER, D. J. et al. Decreased maximal aerobic capacity in pediatric chronic kidney disease. **Journal of the American Society of Nephrology**, v. 19, n. 3, p. 624–630, 2008.

WESSELING, K.; BAKKALOGLU, S.; SALUSKY, I. Chronic kidney disease mineral and bone disorder in children. **Pediatric Nephrology**, v. 23, n. 2, p. 195–207, 2008.

WILSON, S. H. et al. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. **Thorax**, v. 39, n. 7, p. 535–538, 1984.

#### 4 ARTIGO

***Capacidade Funcional e Qualidade de Vida de Crianças e Adolescentes  
Transplantadas Renais e com Síndrome Nefrótica.***

*Assessment the Capacity Exercise, Muscle Strength and Quality of Life of Children  
and Adolescents Kidney Transplanted and Nephrotic Syndrome.*

**(a ser submetido ao Jornal Brasileiro de Nefrologia)**

Carolina Pacheco de Freitas Thomazi<sup>1</sup>; Michelle Hagi Frantzeski<sup>1</sup>; Janice Luisa  
Lukrafka<sup>2</sup>; Clotilde Durck Garcia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fisioterapeuta, aluna do Programa de Pós Graduação em Ciências da Reabilitação da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA).

<sup>2</sup> Fisioterapeuta, Doutora e professora da UFCSPA. Orientadora da pesquisa.

<sup>3</sup> Médica, responsável pelo Ambulatório de Nefrologia do Hospital da Criança Santo Antônio

Estudo desenvolvido no Hospital da Criança Santo Antônio – Pertencente ao Complexo Hospitalar Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre.

Autor responsável pela correspondência: Carolina Pacheco de Freitas Thomazi.

Email: carolinafisio@yahoo.com.br

Endereço: Rua Adão Baino, 680/125. Porto Alegre-RS

## **Resumo**

**Introdução:** Pacientes pediátricos com Insuficiência Renal Crônica (IRC) submetidos à transplante renal e aqueles com Síndrome Nefrótica (SN), podem apresentar alterações na capacidade de exercício, força muscular (FM) periférica e respiratória e na qualidade de vida (QLV).

**Objetivo:** Avaliar a capacidade de exercício, FM respiratória e periférica e QLV de pacientes pediátricos transplantados renais e ainda compará-los com pacientes com SN, assim como correlacionar as variáveis em questão.

**Métodos:** Estudo transversal que avaliou 72 pacientes acompanhados no Ambulatório de Nefrologia do Hospital da Criança Santo Antônio, submetidos ao transplante renal (grupo Tx) e com diagnóstico de SN (grupo SN). Avaliou-se a capacidade de exercício (teste de caminhada dos 6 minutos, TC6'), a FM respiratória (pressões respiratórias máximas), a FM periférica (dinamometria isocinética) e a qualidade de vida (questionário PedsQL™ 4.0).

**Resultados:** A amostra contou com 46 no grupo Tx e 26 com SN, com média de idade  $13 \pm 2,8$  e  $11,6 \pm 3,5$  anos, respectivamente. No TC6' o grupo Tx percorreu em média 83,5% e o grupo SN 79,1% dos valores preditos. Ambos os grupos apresentaram redução significativa das pressões respiratórias máximas e TC6', em relação aos valores preditos, porém não diferiram entre si. Somente no escore total do PedsQL™ o grupo Tx obteve valores menores quando comparados ao grupo SN ( $p < 0,041$ ). O TC6' foi associado de forma direta e moderada a pressão expiratória máxima (Pemáx) em ambos os grupos. No grupo Tx encontramos associações entre TC6' e FM periférica e IMC.

**Conclusão:** Pacientes pediátricos transplantados renais apresentaram redução da capacidade de exercício e da FM respiratória, mas não diferiram significativamente

do grupo SN, apenas em relação à qualidade de vida. Além disso, as análises associativas indicam que quanto maior a FM periférica e  $P_{em\acute{a}x}$ , melhor será a capacidade de exercício.

**Palavras-chave:** transplante renal; síndrome nefrótica; capacidade de exercício; força muscular; qualidade de vida; crianças e adolescentes.

## **Abstract**

Introduction: Pediatric patients with Chronic Kidney Disease (CKD) undergoing kidney transplantation and those with nephrotic syndrome (NS), may show changes in exercise capacity, peripheral and respiratory muscle strength (MS) and quality of life (QL) .

Objective: To assess exercise capacity, respiratory and peripheral MS and QL pediatric renal transplant recipients and also compare them with patients with NS, and to relate the variables in question .

Methods : Cross-sectional study evaluated 72 patients treated at the Clinic of Nephrology, Children's Hospital St. Anthony underwent renal transplantation (Tx group) and diagnosed with NS (NS group). We evaluated the exercise capacity test (6-minute walk, 6MWT), MS respiratory (respiratory muscle strength), peripheral MS (isokinetic dynamometry) and quality of life (questionnaire PedsQLTM 4.0) .

Results: The sample comprised 46 Tx and 26 in the group with NS, mean age 13 +2.8 and 11.6 +3.5 years, respectively. In 6MWT group Tx ran on average 83.5 % and 79.1% of the group SN predicted values. Both groups showed a significant reduction of the maximum and 6MWT, compared to the predicted values, but not different respiratory pressures. Only the total score PedsQLTM the Tx group had lower values when compared to NS ( $p < 0.041$ ) group. The 6MWT was associated directly and moderately expiratory the maximum pressure (MEP) in both groups. In the Tx group found associations between 6MWT and peripheral MS and BMI .

Conclusion: Pediatric patients transplanted kidney had reduced exercise capacity and respiratory MS, but did not differ significantly from the NS group, only in relation to QL. Moreover, the association analyzes indicate that a higher peripheral MS and MEP, the better the exercise capacity.

**Key words:** kidney transplantation; nephrotic syndrome; exercise capacity; muscle strength; quality of life; children and adolescents.

## Introdução

A Doença Renal Crônica é definida pela *National Kidney Foundation's Kidney Disease Outcomes Quality Initiative (KDOQI)* como a “presença de dano renal por 3 meses ou mais, sendo este caracterizado por alterações funcionais ou estruturais dos rins com ou sem diminuição da taxa de filtração glomerular; ou ainda, quando o paciente apresentar uma taxa de filtração glomerular  $\leq 60\text{mL}/\text{min}/1,73\text{m}^2$  durante um período igual ou maior que três meses”<sup>1</sup>. Naqueles pacientes com diagnóstico de Insuficiência Renal Crônica (IRC) em estágio terminal, o tratamento de substituição renal pode ser realizado através da hemodiálise, da diálise peritoneal ou ainda do transplante renal.

Segundo informações da *International Society of Nephrology* e da *International Federation of Kidney Foundations*, estima-se que meio milhão de pessoas receberam tratamento para a IRC nos Estados Unidos em 2004, e ainda espera-se que este número tenha aumentado em 40% em 2010, gerando um custo de U\$1 trilhão de gastos em tratamentos dialíticos e transplante renal para a próxima década<sup>2</sup>.

Segundo o Ministério da Saúde, mais de R\$ 560 mil destinaram-se a internações por intercorrências de pacientes pediátricos com IRC<sup>3</sup>. Dados do Registro Latino-americano de Transplantes em Pediatria relataram 1458 registros de transplantes renais na infância no período de 2004 a 2008, os quais incluíram 20 países na análise, sendo que 45% destes registros foram realizados no Brasil. As causas mais frequentes para a necessidade de transplante renal são a uropatia/nefropatia de refluxo e as glomerulopatias, responsáveis por 27 e 24% dos casos, respectivamente<sup>4</sup>.

A Síndrome Nefrótica (SN) é caracterizada pela perda de grandes quantidades de proteínas plasmáticas através da urina (presença de níveis de proteinúria maiores de 50 mg/kg/dia), devido a um aumento de permeabilidade glomerular, associada à presença de hipoalbuminemia e edema, inicialmente focal, evoluindo para edema generalizado<sup>5,6</sup>. A chamada “nefropatia de alteração mínima” é mais frequente em crianças de dois a seis anos de idade, sendo o tratamento de escolha o uso isolado de corticoesteróides<sup>5,6</sup>. Sabe-se que as crianças que respondem com remissão da proteinúria em oito semanas após início da corticoterapia, tem bom prognóstico em relação às recidivas. Já aquelas que não atingem a remissão neste período estão mais suscetíveis ao desenvolvimento de IRC<sup>7</sup>.

Pacientes portadores de doenças crônicas sofrem prejuízos em diversos âmbitos de sua vida tais como nos aspectos físicos, sociais e emocionais<sup>8</sup>. Especificamente na IRC e sua terapêutica, seja medicamentosa, com terapia dialítica, ou até mesmo pelo transplante renal, podem ocorrer alterações metabólicas<sup>1,5</sup>, cardiovasculares<sup>9-12</sup>, musculoesqueléticas<sup>13-17</sup> e ainda na qualidade de vida das crianças e adolescentes<sup>18,19</sup>.

Essas alterações estão relacionadas ao déficit das funções renais que incluem a manutenção do equilíbrio de água e de eletrólitos (com uremia), às altas concentrações de creatinina e ácido úrico, a presença característica de edema nos pacientes com IRC, a perda do equilíbrio acidobásico, podendo acarretar em acidose metabólica, a alteração na regulação da pressão arterial, com presença de hipertensão arterial sistêmica, decorrente por exemplo, da redução da filtração glomerular e da reabsorção excessiva de sódio pelos rins, e a alteração na produção de eritropoetina, com o desenvolvimento de anemias<sup>5</sup>.

Além desses fatores, existem outras alterações do metabolismo, como a resistência à insulina, dislipidemia e obesidade<sup>20,21,22, 23</sup>.

Alguns estudos tem abordado a avaliação da capacidade de exercício<sup>24-30</sup>, força muscular periférica<sup>25,28,31,32</sup> e respiratória<sup>24</sup> e da qualidade de vida de crianças e adolescentes<sup>19,33-36</sup> submetidas ao transplante renal em decorrência da IRC. Porém os resultados podem ser considerados inconclusivos devido a heterogeneidade metodológica e às diferenças no grau de comprometimento dos pacientes.

As alterações presentes em pacientes com diagnóstico de SN, por sua vez, estão relacionadas à fase aguda da doença e ao uso prolongado de corticoesteróides, com desenvolvimento de processo inflamatório e estresse oxidativo, que parece melhorar após a remissão<sup>10,37-39</sup>. Algumas pesquisas apontam as repercussões físicas e psicológicas<sup>38,40-43</sup>, a redução de força muscular<sup>44</sup>, as alterações de crescimento<sup>45</sup> e ainda no comportamento dessas crianças<sup>41,46</sup> como secundárias ao uso de altas doses de corticoesteroides, mostrando que, após a remissão, as alterações orgânicas nestes indivíduos tendem a normalizar. Por outro lado, não havendo remissão, a SN pode levar ao desenvolvimento de IRC<sup>47</sup>. Sendo assim, pacientes com SN tendem apresentar condições menos desfavoráveis do que aqueles que possuem a IRC, ou ainda que realizaram transplante renal.

Contudo, os estudos encontrados na população de crianças e adolescentes transplantadas renais<sup>24-36</sup>, ou naquelas com SN<sup>38,40-44</sup>, são escassos, além de heterogêneos em sua metodologia, não sendo conclusivos em relação às alterações de força muscular respiratória e periférica, capacidade de exercício e qualidade de vida. Desta forma, justifica-se a necessidade de um estudo para avaliar a influência dessas doenças nas variáveis em questão.

Portanto, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar a capacidade de exercício, força muscular periférica e respiratória e a qualidade de vida, em crianças e adolescentes com IRC submetidas a transplante renal e ainda compará-las a pacientes com diagnóstico de SN, acompanhadas em um Centro de Referência no município de Porto Alegre. Além disso, correlacionar as variáveis em questão.

## **Métodos**

Trata-se de um estudo transversal, com amostragem não probabilística, de conveniência, composta por crianças e adolescentes com idade entre 7 e 18 anos, acompanhadas em um Centro de Referência - Ambulatório de Nefrologia do Hospital da Criança Santo Antônio - submetidas a transplante renal no mínimo há 30 dias ou com diagnóstico clínico confirmado de Síndrome Nefrótica.

Os critérios de exclusão adotados foram a presença de doença neurológica associada, doença ortopédica que impedisse a realização dos testes, pacientes com dificuldade cognitiva de compreensão dos testes e aqueles cujos pais ou responsáveis não concordaram em participar da pesquisa.

A presente pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Complexo Hospitalar Santa Casa de Misericórdia de Porto Alegre – RS (3586/11) e pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre (UFCSPA) – RS (11-861). A participação das crianças e adolescentes no estudo ocorreu mediante autorização dos responsáveis e consentimento dos pacientes, através da assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

A coleta dos dados foi realizada por duas pesquisadoras treinadas previamente, somente após assinatura do TCLE, no mesmo dia em que os pacientes compareciam ao Ambulatório de Nefrologia para consulta de rotina com a equipe médica do referido serviço. Os testes foram realizados em uma sala do Ambulatório do Hospital, com exceção da dinamometria isocinética que foi aplicada no Laboratório de Avaliação Funcional e Nutricional da UFCSPA.

Inicialmente, foram coletados dados clínicos como a história de

doença, tempo de transplante e medicações em uso, além de medidas como peso e altura (balança digital com estadiômetro marca Toledo modelo 2096pp), para posterior cálculo do índice de massa corporal (IMC) das crianças e adolescentes participantes da pesquisa. Após foram realizados os seguintes testes, preconizando intervalo mínimo de 15 minutos entre os mesmos:

- Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6'):

Para avaliação da capacidade de exercício, foi utilizado o Teste Submáximo de Caminhada dos 6 Minutos (TC6'), conforme as recomendações da *American Thoracic Society*<sup>48</sup>. Foram verificados no início, no final do teste e após um minuto de repouso, a frequência respiratória (FR) através da ausculta pulmonar, a frequência cardíaca (FC) e a saturação periférica de oxigênio (SpO<sub>2</sub>) através de um oxímetro de dedo (Nonin Onyx 9500), e o grau de dispnéia e cansaço dos membros inferiores através da Escala de Borg modificada.

O teste foi realizado em um corredor retilíneo de 30 metros, demarcado a cada três metros. O paciente foi instruído a caminhar o mais rápido possível durante seis minutos, sendo alertado de que não poderia correr. Caso sentisse desconforto ou cansaço excessivo teria permissão para diminuir o ritmo da caminhada, pausar ou ainda interromper o teste. Durante a realização do TC6' foram observadas a FC e a SpO<sub>2</sub>. Além disso foram utilizadas frases de incentivo padronizadas a cada minuto percorrido (após o primeiro minuto: "Você está indo bem. Você tem cinco minutos à frente."; no segundo minuto: "Continue o bom trabalho. Você tem mais quatro minutos."; no terceiro minuto: "Você está indo bem. Você já fez metade."; no quarto minuto: "Você tem dois minutos para terminar."; no quinto minuto: "Você está indo bem. Você tem somente um minuto pela frente.");

quando restar 15 segundos: “Eu logo irei dizer parar. Quando eu o fizer, pare exatamente onde estiver e eu irei até você.”; quando o cronômetro zerar: “Pare”)<sup>48</sup>.

Após o término do teste, foi verificada a distância percorrida pelo paciente em metros sendo calculada a distância prevista para cada paciente através da fórmula de predição de acordo idade e altura<sup>49</sup>.

#### - Pressões Respiratórias Máximas:

A mensuração das pressões inspiratória (Pimáx) e expiratória máximas (Pemáx) foi realizada através do manovacuômetro digital MVD 300 da marca Globalmed, segundo as Diretrizes para Testes de Função Pulmonar – Pressões Respiratórias Estáticas Máximas<sup>50</sup>. O exame foi realizado com o paciente na posição sentada, formando um ângulo de 90° nas articulações de quadril e joelho. Para a medida da Pimáx foi solicitado que o indivíduo realizasse uma expiração máxima, ao nível do volume residual e após uma inspiração máxima. Já para mensuração da Pemáx foi solicitado ao paciente a realização de uma inspiração máxima, ao nível da capacidade pulmonar total e após uma expiração forçada máxima. Foi observada a completa oclusão do bocal pelos lábios, para que não ocorresse escape de ar.

Foram realizadas cinco manobras, com intervalo de 40 segundos entre elas, sendo três delas com variações menores de 10% entre si, sendo registrado o valor mais elevado<sup>50</sup>. Para análise dos valores preditos foi utilizado o estudo de Wilson para cada paciente de acordo com gênero, idade e peso<sup>51</sup>.

### - Força Muscular Periférica:

A força muscular foi avaliada através de teste isocinético com mensuração do pico de torque, em um dinamômetro computadorizado (marca BIODEX System), no Laboratório de Avaliação Funcional e Nutricional da UFCSPA. Foram testadas a força muscular de flexão/extensão de cotovelo do membro superior dominante e a flexão/extensão de joelho do membro inferior dominante<sup>52</sup>.

A posição para o teste foi ajustada para que a criança permanecesse com flexão de quadril e joelho à 90°, com a região dos membros inferiores até a fossa poplíteia completamente apoiada no assento, apoio total dos pés, ajustados cintos em seu tronco e no membro inferior a ser testado, nos testes de flexão e extensão de joelho.

A avaliação isocinética de flexores e extensores de cotovelo foi realizada nas velocidades de 90 e 120°/s<sup>53</sup> e para flexores e extensores de joelho foram utilizadas as velocidades de 60 e 120°/s<sup>54</sup>. Foram executadas cinco repetições seguidas para cada velocidade nos membros superiores e 10 repetições nos membros inferiores, com um intervalo de 30 segundos entre cada velocidade. Foi considerado assim, o maior pico de torque realizado para cada velocidade, em N-m/s.

Além disso, utilizamos a avaliação de força de preensão palmar (marca DayHome, modelo EH101) afim de associá-la aos resultados da dinamometria isocinética. Para tal, o paciente permaneceu na postura sentada, com apoio do membro superior em uma mesa, cotovelo em flexão de 90° e com a articulação rádio ulnar em posição neutra. Foi solicitado que a criança realizasse a preensão manual com força máxima, sendo realizadas três medidas intervaladas em 30", registrando-se o maior valor em Kg<sup>54</sup>.

Salientamos que somente um subgrupo da amostra realizou os testes de força muscular periférica devido as dificuldades na logística da realização da pesquisa.

#### - Qualidade de vida:

Para a análise de qualidade de vida, foi utilizado o questionário de qualidade de vida PedsQL™, instrumento genérico validado para utilização na população pediátrica com condições crônicas de saúde<sup>18</sup>. O questionário PedsQL™ foi traduzido e validado para a população brasileira de acordo com as normas de seu criador, obtendo  $\alpha$  de *Crombach* entre 0,6 e 0,9 nos seus domínios<sup>55</sup>.

O PedsQL™ avalia a qualidade de vida baseado em quatro domínios: "Atividade física" (8 itens), "Sentimentos" (5 itens), "Convívio com outras pessoas" (5 itens) e "Escola" (5 itens). Uma escala de resposta de cinco pontos é utilizada através do relato da própria criança onde 0=nunca um problema, 1=quase nunca um problema, 2=às vezes um problema, 3=frequentemente um problema e 4=quase sempre um problema. Os itens são linearmente transformados numa escala de 0 a 100%, de modo que escores maiores indicam melhor qualidade de vida relacionada à saúde.

#### -Análise Estatística

Para o cálculo amostral foi considerado um nível de significância de 5%, uma média estimada em 477m e um desvio padrão de 103m no TC6' com uma margem de erro de 10%, obteve-se um total mínimo de 26 pacientes por grupo. O cálculo foi realizado no programa PEPI (Programs for Epidemiologists) versão 4.0 e baseado no estudo de Alayli (2008)<sup>56</sup>.

A normalidade das variáveis foi verificada através do teste Kolmogorov-Smirnov. Na análise descritiva as variáveis contínuas foram descritas através de média e desvio padrão para variáveis paramétricas, mediana e intervalo interquartilício para variáveis não paramétricas. As variáveis categóricas foram descritas em frequência e percentual. Para a comparação entre grupos foi utilizado o Teste t Student para as variáveis paramétricas e Mann-Whitney para as variáveis não paramétricas. Para comparações dos valores obtidos e preditos foi utilizado Teste t pareado para variáveis paramétricas e Teste de Wilcoxon para as não paramétricas.

As associações foram realizadas através do teste de correlação de Pearson ou Spearman para variáveis paramétricas ou não paramétricas respectivamente. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SPSS (*Statistical Package for Social Sciences*), versão 16.0. O nível de significância adotado foi de 5 %.

## **Resultados**

A pesquisa contou com 73 pacientes, sendo 47 crianças e adolescentes submetidas a transplante renal (Grupo Tx) e 26 com diagnóstico de SN (Grupo SN). Em relação à procedência dos pacientes que compõe o grupo Tx, 44,7% eram provenientes de outras cidades do Rio Grande do Sul (RS), 10,6% de outros estados do Brasil e 10,6% da região metropolitana de Porto Alegre. Já o grupo SN, em sua maioria eram provenientes da cidade de Porto Alegre (34,6%) e região metropolitana (34,6%), os demais de outras cidades do RS (26,9%) e de outros estados brasileiros (3,8%).

Em relação às doenças de base mais prevalentes que levaram ao transplante renal, as mal formações congênitas foram responsáveis por 63,9% dos casos, sendo a nefropatia de refluxo a mais encontrada (21,3%). As doenças glomerulares foram responsáveis por 12,7%, as doenças císticas hereditárias 6,4%, a síndrome hemolítica urêmica 6,4%, o lúpus eritematoso sistêmico 4,3%, a necrose cortical 2,1% e causas desconhecidas totalizaram 4,3% dos casos. A frequência do uso de corticoterapia no grupo Tx foi de 70,2% contra 38,5% no grupo SN, sendo esta diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,017$ ). Os demais dados de caracterização dos grupos estão descritos na tabela 1.

Nos resultados referentes à avaliação do TC6', ambos os grupos percorreram distâncias abaixo do previsto para idade e altura ( $p < 0,001$ ) (figura 1). Da mesma forma, as medidas de Pimáx e Pemáx, foram significativamente menores em relação ao previsto ( $p < 0,001$ ). Em média houve redução de 28,5cmH<sub>2</sub>O na Pimáx e 16,7cmH<sub>2</sub>O da Pemáx no grupo SN; e uma redução média de 34,8cmH<sub>2</sub>O na Pimáx e 18,1cmH<sub>2</sub>O na Pemáx no grupo Tx para os valores preditos (figura 2),

mas não houveram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos no TC6' ( $p=0,390$ ), na Pimáx ( $p=0,295$ ) na Pemáx ( $p=0,823$ ).

Nos resultados do questionário de qualidade de vida PedsQL™, o grupo Tx atingiu média no escore total de 72,2%, e no grupo SN 79,2%. Na comparação dos resultados dos testes entre os grupos, a análise demonstrou diferença significativa nesta variável ( $p<0,041$ ), porém não foi considerado clinicamente relevante (tabela 2).

Dentre os resultados dos testes de associações, destacam-se a correlação negativa do percentual do predito da distância percorrida no TC6' (%TC6') com IMC e positiva com pico de torque de extensão de joelho a 60°, com a Pemáx, no grupo Tx, indicando que quanto maior a força muscular e menor o IMC, melhor é a capacidade de exercício nestes pacientes (tabela 3). Da mesma forma no grupo SN a capacidade de exercício foi dependente, positivamente, da Pemáx (tabela 4).

A força muscular periférica, avaliada através de preensão palmar, foi associada fortemente e positivamente com todas as medidas de força muscular da avaliação isocinética, tanto de membros superiores quanto de membros inferiores.

## Discussão

Os principais resultados encontrados na presente pesquisa referem-se à redução da capacidade de exercício e da força muscular respiratória, em relação aos valores preditos nos pacientes transplantados renais e com SN. Ademais, em ambos os grupos, a capacidade de exercício foi influenciada positivamente pela maior força muscular respiratória. Somente no grupo transplante esta capacidade foi influenciada pela força muscular de membros inferiores, maiores níveis de hemoglobina, maior tempo de transplante e ainda pelo menor IMC.

Em relação à capacidade de exercício avaliada através do TC6', Ferrari *et.al.* também encontraram redução estatisticamente significativa na distância percorrida no teste quando comparados com os valores preditos para idade e altura, mostrando que apesar dos benefícios do transplante renal, ainda assim podem persistir as alterações de capacidade de exercício<sup>24</sup>.

Alayli *et al.*, também detectaram alterações negativas na capacidade de exercício das crianças com IRC em diálise, quando comparadas a um grupo controle, pareado por altura<sup>56</sup>. Na pesquisa conduzida por Goldstein e Montgomery, crianças com IRC em hemodiálise, atingiram em média 50% da distância atingida por crianças saudáveis<sup>54</sup>.

Na comparação da distância percorrida no TC6' entre o grupo Tx e grupo SN, não foram encontradas diferenças significativas. Apesar de pesquisas que avaliem a capacidade de exercício de pacientes pediátricos com SN não terem sido encontradas na literatura, para uma possível comparação com os nossos resultados, alguns estudos relatam um aumento do estresse oxidativo e inflamação na fase aguda da SN, o que parece melhorar após a remissão da síndrome, além disso

essas alterações estão relacionadas ao uso de corticoterapia<sup>10,39</sup>, deste modo estes fatores poderiam interferir negativamente à capacidade de exercício de pacientes com SN, evidenciado em nosso estudo, já que nem todos estavam em remissão da doença.

Avaliações de capacidade de exercício em crianças e adolescentes transplantados renais, utilizando o consumo máximo de oxigênio ( $VO_2max$ ), variável obtida através de ergoespirometria, também mostram uma alteração nesta variável<sup>19,27,28</sup>. Além disso, crianças que tem dois ou três fatores de risco, como sobrepeso e hipertensão arterial sistêmica, apresentam menores valores de  $VO_2max$  quando comparadas com aquelas que tem um ou nenhum fator de risco<sup>19</sup>. Porém para realização da ergoespirometria, é necessário maior investimento financeiro para aparelhagem, maior disponibilidade de tempo e de recursos humanos, podendo não ser viável como forma de avaliação rotineira da capacidade de exercício em diversos centros de saúde. Já o TC6', avalia a capacidade de exercício submáximo, sendo considerado um instrumento de fácil aplicabilidade, que reproduz um tipo de atividade e intensidade comuns no cotidiano do indivíduo, além disso é amplamente utilizado em pacientes com doenças crônicas<sup>57</sup>.

Nossos resultados, em relação aos testes de força muscular periférica não mostraram diferenças significativas entre os grupos. Em pacientes com SN, Tenbrock *et. al.*, observaram uma redução da força muscular de preensão palmar em relação aos valores de normalidade, o autor associou a este resultado o uso de corticoesteróides, que desencadeariam alterações inflamatórias e presença de estresse oxidativo<sup>44</sup>. Na presente pesquisa não podemos inferir tal afirmação devido à falta de conhecimento de valores de preensão para crianças saudáveis.

Em pesquisas avaliando pacientes pediátricos transplantados,

utilizando a avaliação isocinética para extensão de joelho, com protocolo diferente da presente pesquisa, com uma maior velocidade (180°/s), estes demonstraram uma redução significativa de força muscular em relação à crianças e adolescentes saudáveis<sup>25,28</sup>.

Já em relação à força muscular respiratória, os pacientes de ambos os grupos apresentaram redução significativa na Pimáx e Pemáx, em relação aos valores preditos para idade e altura, sem diferença significativa entre eles. Semelhantemente aos nossos achados, Ferrari *et al.* encontraram redução significativa da Pimáx e Pemáx em pacientes transplantados renais<sup>24</sup>. Coelho *et al.* avaliando crianças e adolescentes com IRC, porém em tratamento conservador, também encontraram valores de pressões respiratórias máximas menores em relação a crianças saudáveis, mostrando que mesmo após o transplante renal podem remanescer alterações de força muscular respiratória<sup>58</sup>. Pesquisas com avaliação da força muscular respiratória em pacientes com SN não foram encontrados na literatura.

Os resultados da presente pesquisa, em relação aos valores obtidos na avaliação da qualidade de vida, demonstraram que os pacientes submetidos à transplante renal tem pior qualidade de vida que os pacientes do grupo SN ( $p < 0,041$ ). Estudos com crianças e adolescentes com SN, mostram presença de sintomas de ansiedade, depressão, alterações comportamentais e de atenção nestes pacientes, relacionados ao uso e dose de corticóides<sup>41,42,59</sup>.

Também nos pacientes pediátricos transplantados renais, estudos relatam redução significativa na qualidade de vida quando comparados com crianças e adolescentes saudáveis<sup>18,19</sup>. Entretanto sabe-se que quando estas são comparadas com crianças em tratamento dialítico, estas possuem pior qualidade de

vida, demonstrando que a realização do transplante pode trazer benefícios inequívocos<sup>18,36</sup>.

Corroborando com os achados, Diseth *et al.* e Varni *et al.*, encontraram maior prejuízo de auto relato no domínio escolar do questionário PedsQL™, onde também encontramos este aspecto com menor pontuação nos pacientes transplantados<sup>18,36</sup>.

Nas análises associativas, o TC6' foi inversamente relacionado com o IMC e diretamente correlacionado com a FM de membros inferiores. Alayli *et al.*, observaram através de ressonância magnética, aumento de tecido gorduroso no músculo quadríceps de crianças com IRC, sendo esta alteração relacionada com o déficit de força muscular e ainda ao pior desempenho no TC6', indicando que o aumento de tecido adiposo pode contribuir para a fraqueza muscular e redução na capacidade de exercício<sup>56</sup>. Este dado pode justificar nossos achados referentes à correlação negativa entre o IMC com a distância percorrida no TC6', corroborando também com pesquisas que apontam o sobrepeso como fator negativo presente nos pacientes transplantados, estando relacionado à complicações pós operatórias, com maior risco cardiovascular e hipertensão arterial sistêmica<sup>60-62</sup>. Deste modo maiores valores de IMC podem contribuir negativamente também à capacidade de exercício, como encontrado na presente pesquisa.

A força muscular apresentou correlação significativa moderada entre tempo de transplante, distância percorrida no TC6', e ainda ao nível sanguíneo de hemoglobina. Tais correlações não foram observadas no grupo SN. Associações entre distância percorrida no TC6' e força muscular, também foram encontradas em pacientes com IRC em diálise peritoneal por Alayli *et al.*, como descrito anteriormente<sup>56</sup>.

No estudo de Painter *et al.*, não foram encontradas correlações entre força muscular e a capacidade de exercício, avaliado com ergoespirometria, porém os autores observaram que a força muscular está associada ao desempenho em um teste específico de aptidão física, sendo este correlacionado com hematócrito, apontando também uma possível relação indireta entre a força muscular e hematócrito<sup>28</sup>. Em relação à correlação entre força muscular e hemoglobina, algumas pesquisas mostram que a anemia pode acarretar em diminuição do aporte de oxigênio para os tecidos musculares<sup>17,63</sup>. Estudos têm demonstrado que a suplementação com eritropoetina pode corrigir os resultados de hematócrito, diminuir a produção de lactato e melhorar a capacidade de exercício de crianças com IRC<sup>64-66</sup>. Deste modo, nossos dados e os encontrados na literatura, mostram resultados inconclusivos quanto à relação de força muscular e capacidade de exercício, presença de anemia, ou ainda à outros fatores que influenciam estas variáveis em pacientes pediátricos transplantados renais, sendo necessárias mais pesquisas a fim de elucidar estas questões.

Outro achado da presente pesquisa demonstrou uma associação positiva moderada entre o percentual do predito da distância percorrida TC6' e da P<sub>emáx</sub>, em ambos os grupos. Ferrari *et al.* avaliando pacientes pediátricos transplantados, encontraram correlação positiva entre o TC6' e a capacidade vital forçada (CVF), porém nenhuma associação foi encontrada entre a distância percorrida no teste e a força muscular respiratória<sup>24</sup>. Podemos destacar assim que mais estudos são necessários a fim de elucidar a hipótese de que a força muscular respiratória influencia a capacidade de exercício submáximo nos pacientes pediátricos transplantados renais e naqueles com SN.

Alguns dos dados observados no presente estudo, encontraram resultados superiores dos pacientes transplantados em relação àqueles tratados por diálise, isso possivelmente deve-se ao fato de que após o transplante as alterações decorrentes da IRC tendem a ser minimizadas. Sabe-se que a IRC acarreta em alterações do metabolismo, sistema cardiovascular e musculoesquelético de crianças e adolescentes<sup>5,20,54,56,67</sup>. Alguns estudos tem demonstrado que após a realização do transplante renal, as alterações metabólicas decorrentes da uremia tendem a melhorar após o procedimento<sup>68,70</sup>.

Apesar disso, como encontramos em nossa pesquisa, crianças e adolescentes submetidas ao transplante renal, ainda podem apresentar redução da capacidade de exercício e da força muscular respiratória, o que parece identificar que as alterações da IRC, mesmo após o transplante, podem não ser completamente revertidas<sup>19,24,28</sup>.

Em relação aos pacientes com SN, são escassos os estudos que abordam a capacidade de exercício, força muscular periférica e respiratória e qualidade de vida. Porém sabe-se que é durante a fase aguda, com o uso de corticóides, onde podem haver maiores alterações. Como parte de nossos pacientes ainda estavam em corticoterapia, podemos supor que por este motivo o grupo SN apresentou déficits na capacidade de exercício e força muscular respiratória, além de não diferir significativamente do grupo Tx.

Alguns fatores limitam os achados da presente pesquisa, tais como a falta de um grupo controle com crianças hípidas, pois apesar da SN ser uma doença menos agressiva e gerar menores danos do que a IRC terminal, ainda assim encontramos alterações significativas na capacidade de exercício e força muscular respiratória neste grupo, possivelmente decorrente do fato de que nem todas as

crianças deste grupo estavam em remissão da doença, sendo este um fator limitante de nosso estudo. Ademais, a dificuldade de logística para realização da dinamometria isocinética, que permitiu a realização da mesma em apenas um subgrupo da amostra e a falta de valores de normalidade para fins de comparação da redução da força muscular periférica também limitaram nossos achados. Adicionalmente, a escassez de estudos que avaliam a capacidade de exercício, a força muscular periférica e respiratória e a qualidade de vida em crianças e adolescentes transplantados renais e com Síndrome Nefrótica para comparação de nossos resultados, devem ser mencionadas.

## **Conclusão**

Concluimos, através da presente pesquisa, que as crianças e adolescentes transplantados renais e com SN possuem redução da capacidade de exercício e força muscular respiratória, porém não diferem entre si. O grupo Tx apresentou pior qualidade de vida em relação ao grupo SN, porém os valores encontrados não caracterizam diferenças clinicamente relevantes. Além disso, maiores valores de  $P_{emáx}$  foram associados a melhor capacidade de exercício em ambos os grupos. Ademais, houveram associações entre capacidade de exercício e força muscular respiratória e de membros inferiores no grupo de pacientes transplantados. Contudo, mostra-se a importância da realização de mais estudos afim de avaliar as alterações físicas, psicológicas e funcionais dos pacientes transplantados renais e com SN.

## Referências

1. National Kidney Foundation. K/DOQI Clinical Practice Guidelines for Chronic Kidney Disease: Evaluation, Classification and Stratification. Am J Kidney Dis 39:S1-S266,2002 (suppl 1).
2. International Society of Nephrology e da International Federation of Kidney Foundations (ISN/IFKF). The Rise in Chronic Kidney Disease/ The Growing Economic Burden of Chronic. Disponível em: <<http://www.worldkidneyday.org>>. Acesso em 05 nov 2012.
3. Ministério Da Saúde. Departamento De Informática Do Sistema Único De Saúde (DATASUS) [online]. Brasília [s.d.]. Disponível em: [http:// www.datasus.gov.br](http://www.datasus.gov.br). Acessado em 15 set 2013.
4. Latin American Pediatric Nephrology Association. Latin American Pediatric Renal Transplant Cooperative Study. Latin American Registry of Pediatric Renal Transplantation 2004-2008. Pediatr Transplant 2010;14:701-8.
5. Guyton, AC, HALL JE. Tratado de fisiologia médica. 11. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.
6. Sociedade Brasileira De Nefrologia (SBN). Recomendações da SBN. Vol. 27 (2 Suppl 1) Edição 2 - Abr/Mai/Jun / 2005. Disponível em: <<http://www.jbn.org.br/suplemento-ok.asp?ed=137>> Acesso em: 10 jan 2013.

7. Tarshish P, Tobin JN, Bernstein J, Edelmann C. Prognostic significance of the early course of minimal change nephrotic syndrome: report of the International Study of Kidney Disease in Children. *Journal of the American Society of Nephrology*. 1997;8(5):769–76.
8. Castro E de, Piccinini CA. Implicações da doença orgânica crônica na infância para as relações familiares: algumas questões teóricas. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2002;15(3):625–35.
9. Groothoff JW, Gruppen MP, Offringa M, Hutten J, Lilien MR, Van De Kar NJ, et al. Mortality and causes of death of end-stage renal disease in children: a Dutch cohort study. *Kidney international*. 2002;61(2):621–9.
10. Ece A, Atamer Y, Gürkan F, Davutoğlu M, Koçyiğit Y, Tutanç M. Paraoxonase, total antioxidant response, and peroxide levels in children with steroid-sensitive nephrotic syndrome. *Pediatric Nephrology*. 2005;20(9):1279–84.
11. Kotur-Stevuljević J, Peco-Antić A, Spasić S, Stefanović A, Paripović D, Kostić M, et al. Hyperlipidemia, oxidative stress, and intima media thickness in children with chronic kidney disease. *Pediatric Nephrology*. 2013;28(2):295–303.
12. Parekh RS, Gidding SS. Cardiovascular complications in pediatric end-stage renal disease. *Pediatric Nephrology*. 2005;20(2):125–31.
13. Janjua HS, Mahan JD. The role and future challenges for recombinant growth

hormone therapy to promote growth in children after renal transplantation. Clinical transplantation. 2011;25(5):E469–E474.

14. National Kidney Foundation (NKF). KDOQI Clinical Practice Guidelines for Bone Metabolism and Disease in Children With Chronic Kidney Disease. 2005. Disponível em: [http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines\\_pedbone/guide2.htm](http://www.kidney.org/professionals/kdoqi/guidelines_pedbone/guide2.htm). Acesso em 03 jan 2013.

15. Adey D, Kumar R, McCarthy JT, Nair KS. Reduced synthesis of muscle proteins in chronic renal failure. American Journal of Physiology-Endocrinology And Metabolism. 2000;278(2):E219–E225.

16. Pickering WP, Price SR, Bircher G, Marinovic AC, Mitch WE, Walls J. Nutrition in CAPD: serum bicarbonate and the ubiquitin-proteasome system in muscle. Kidney international. 2002;61(4):1286–92.

17. Fahal IH, Bell GM, Bone JM, Edwards RH. Physiological abnormalities of skeletal muscle in dialysis patients. Nephrology Dialysis Transplantation. 1997;12(1):119–27.

18. Varni J, Limbers C, Burwinkle T. Impaired health-related quality of life in children and adolescents with chronic conditions: a comparative analysis of 10 disease clusters and 33 disease categories/severities utilizing the PedsQL™ 4.0 Generic Core Scales. Health and quality of life outcomes. 2007;5(1):43.

19. Diseth TH, Tangeraas T, Reinfjell T, Bjerre A. Kidney transplantation in childhood:

mental health and quality of life of children and caregivers. *Pediatric Nephrology*. 2011;26(10):1881–92.

20. Batista M, Rodrigues . Alterações metabólicas. *J bras nefrol*. 2004;26(supl 1):15–9.

21. Tullus K. Dyslipidemia in children with CKD: should we treat with statins? *Pediatric Nephrology*. 2012;27(3):357–62.

22. Saland JM, Pierce CB, Mitsnefes MM, Flynn JT, Goebel J, Kupferman JC, et al. Dyslipidemia in children with chronic kidney disease. *Kidney international*. 2010;78(11):1154–63.

23. Litwin M, Niemirska A. Metabolic syndrome in children with chronic kidney disease and after renal transplantation. *Pediatric Nephrology*. 2013;1–14.

24. Ferrari RS, Schaan CW, Cerutti K, Mendes J, Garcia CD, Monteiro MB, et al. Assessment of functional capacity and pulmonary in pediatrics patients renal transplantation. *Jornal Brasileiro de Nefrologia*. 2013;35(1):35–41.

25. Krasnoff JB, Mathias R, Rosenthal P, Painter PL. The comprehensive assessment of physical fitness in children following kidney and liver transplantation. *Transplantation*. 2006;82(2):211–7.

26. Krull F, Schulze-Neick I, Hatopp A, Offner G, Brodehl J. Exercise capacity and

blood pressure response in children and adolescents after renal transplantation. *Acta Paediatrica*. 1994;83(12):1296–302.

27. Lubrano R, Tancredi G, Bellelli E, Gentile I, Scateni S, Masciangelo R, et al. Influence of physical activity on cardiorespiratory fitness in children after renal transplantation. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2012;27(4):1677–81.

28. Painter P, Krasnoff J, Mathias R. Exercise capacity and physical fitness in pediatric dialysis and kidney transplant patients. *Pediatric Nephrology*. 2007;22(7):1030–9.

29. Sethna CB, Salerno AE, McBride MG, Shults J, Paridon SM, Sharma N, et al. Cardiorespiratory fitness in pediatric renal transplant recipients. *Transplantation*. 2009;88(3):395.

30. Tangeraas T, Midtvedt K, Fredriksen PM, Cvancarova M, Mørkrid L, Bjerre A. Cardiorespiratory fitness is a marker of cardiovascular health in renal transplanted children. *Pediatric Nephrology*. 2010;25(11):2343–50.

31. Rauch F, Neu CM, Wassmer G, Beck B, Rieger-Wettengl G, Rietschel E, et al. Muscle analysis by measurement of maximal isometric grip force: new reference data and clinical applications in pediatrics. *Pediatric research*. 2002;51(4):505–10.

32. Rüth E-M, Weber L, Schoenau E, Wunsch R, Seibel MJ, Feneberg R, et al. Analysis of the functional muscle-bone unit of the forearm in pediatric renal transplant

recipients. *Kidney international*. 2004;66(4):1694–706.

33. Goldstein SL, Graham N, Warady BA, Seikaly M, McDonald R, Burwinkle TM, et al. Measuring health-related quality of life in children with ESRD: performance of the generic and ESRD-specific instrument of the Pediatric Quality of Life Inventory (PedsQL). *American Journal of Kidney Diseases*. 2008;51(2):285–97.

34. Hamiwka LA, Cantell M, Crawford S, Clark CG. Physical activity and health related quality of life in children following kidney transplantation. *Pediatric transplantation*. 2009;13(7):861–7.

35. Manificat S, Dazord A, Cochat P, Morin D, Plainguet F, Debray D. Quality of life of children and adolescents after kidney or liver transplantation: Child, parents and caregiver's point of view. *Pediatric transplantation*. 2003;7(3):228–35.

36. Park K-S, Hwang YJ, Cho MH, Ko CW, Ha IS, Kang HG, et al. Quality of life in children with end-stage renal disease based on a PedsQL ESRD module. *Pediatric Nephrology*. 2012;27(12):2293–300.

37. Kamireddy R, Kavuri S, Devi S, Vemula H, Chandana D, Harinarayanan S, et al. Oxidative stress in pediatric nephrotic syndrome. *Clinica chimica acta*. 2002;325(1):147–50.

38. Kaneko K, Kimata T, Tsuji S, Shimo T, Takahashi M, Tanaka S. Serum albumin level accurately reflects antioxidant potentials in idiopathic nephrotic syndrome.

Clinical and experimental nephrology. 2012;16(3):411–4.

39. Mishra OP, Gupta AK, Prasad R, Ali Z, Upadhyay RS, Mishra SP, et al. Antioxidant status of children with idiopathic nephrotic syndrome. *Pediatric Nephrology*. 2011;26(2):251–6.

40. Cupisti A, Chisari C, Morelli E, Meola M, Giannini E, Rossi B, et al. Abnormal increase of creatine kinase plasma levels following muscle exercise in nephrotic patients. *Nephron*. 1998;80(2):204–7.

41. Hall AS, Thorley G, Houtman PN. The effects of corticosteroids on behavior in children with nephrotic syndrome. *Pediatric Nephrology*. 2003;18(12):1220–3.

42. Mishra OP, Basu B, Upadhyay SK, Prasad R, Schaefer F. Behavioural abnormalities in children with nephrotic syndrome. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2010;25(8):2537–41.

43. Qin Q, Xu R, Dong J, Xia W, Sun R. Evaluation of Right Ventricle Function in Children With Primary Nephrotic Syndrome. *Pediatrics & Neonatology*. 2010;51(3):166–71.

44. Tenbrock K, Kruppa S, Mokov E, Querfeld U, Michalk D, Schoenau E. Analysis of muscle strength and bone structure in children with renal disease. *Pediatric Nephrology*. 2000;14(7):669–72.

45. Foster BJ, Shults J, Zemel BS, Leonard MB. Interactions between growth and body composition in children treated with high-dose chronic glucocorticoids. *The American journal of clinical nutrition*. 2004;80(5):1334–41.
46. Neuhaus TJ, Langlois V, Licht C. Behavioural abnormalities in children with nephrotic syndrome—an underappreciated complication of a standard treatment? *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2010;25(8):2397–9.
47. Lechner BL, Bockenhauer D, Iragorri S, Kennedy TL, Siegel NJ. The risk of cardiovascular disease in adults who have had childhood nephrotic syndrome. *Pediatric Nephrology*. 2004;19(7):744–8.
48. American Thoracic Society. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111–7.
49. Geiger R, Strasak A, Tremel B, Gasser K, Kleinsasser A, Fischer V, et al. Six-minute walk test in children and adolescents. *The Journal of pediatrics*. 2007;150(4):395–399. e2.
50. Souza R. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J pneumol*. 2002;28(Suppl 3):S155–65.
51. Wilson SH, Cooke NT, Edwards RH, Spiro SG. Predicted normal values for maximal respiratory pressures in caucasian adults and children. *Thorax*. 1984;39(7):535–8.

52. Martin, W. L. B., Homci, V. P. B., & da Silveira, F. M. (2009). O desenvolvimento de dominância manual e podálica em crianças destros e 72 canhotas entre três a oito anos de idade. *Interação em Psicologia (Qualis/CAPES: A2)*, 13(1).
53. Falk, B., Portal, S., Tiktinsky, R., Weinstein, Y., Constantini, N., & Martinowitz, U. (2000). Anaerobic power and muscle strength in young hemophilia patients. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(1), 52-57.
54. Goldstein SL, Montgomery LR. A pilot study of twice-weekly exercise during hemodialysis in children. *Pediatric Nephrology*. 2009;24(4):833–9.
55. Klatchoian DA, Len CA, Terreri MTR, Silva M, Itamoto C, Ciconelli RM, et al. Quality of life of children and adolescents from São Paulo: reliability and validity of the Brazilian version of the Pediatric Quality of Life Inventory™ version 4.0 Generic Core Scales. *Jornal de Pediatria*. 2008;84(4):308–15.
56. Alaylı G, Özkaya O, Bek K, Çalmaşur A, Diren B, Bek Y, et al. Physical function, muscle strength and muscle mass in children on peritoneal dialysis. *Pediatric Nephrology*. 2008;23(4):639–44.
57. American Association Of Cardiovascular An Pulmonary Rehabilitation. *Diretrizes para Programas. de Reabilitação Pulmonar*. Editora Roca; 2007.
58. Coelho CC, Aquino ES, Lara KL, Peres TM, Barja PR, Lima EM. Repercussões da insuficiência renal crônica na capacidade de exercício, estado nutricional, função

pulmonar e musculatura respiratória de crianças e adolescentes. Rev Bras Fisioter. 2008;12(1):1–6.

59. Soliday E, Grey S, Lande MB. Behavioral effects of corticosteroids in steroid-sensitive nephrotic syndrome. Pediatrics. 1999;104(4):e51–e51.

60. Olarte IG, Hawasli A. Kidney transplant complications and obesity. The American journal of surgery. 2009;197(3):424–6.

61. Boschetti SB, Nogueira PCK, Pereira AML, Fisberg M, Pestana JOM. Prevalence, risk factors, and consequences of overweight in children and adolescents who underwent renal transplantation—Short-and medium-term analysis. Pediatric transplantation. 2013;17(1):41–7.

62. Denburg MR, Pradhan M, Shults J, Jones A, Palmer JA, Baluarte HJ, et al. Longitudinal relations between obesity and hypertension following pediatric renal transplantation. Pediatric Nephrology. 2010;25(10):2129–39.

63. Van Den Ham EC, Kooman JP, Schols AM, Nieman FH, Does JD, Franssen FM, et al. Similarities in skeletal muscle strength and exercise capacity between renal transplant and hemodialysis patients. American journal of transplantation. 2005;5(8):1957–65.

64. Baraldi E, Montini G, Zanconato S, Zacchello G, Zacchello F. Exercise tolerance after anaemia correction with recombinant human erythropoietin in end-stage renal

disease. *Pediatric nephrology*. 1990;4(6):623–6.

65. Marrades RM, Roca J, Campistol JM, Diaz O, Barberà JA, Torregrosa JV, et al. Effects of erythropoietin on muscle O<sub>2</sub> transport during exercise in patients with chronic renal failure. *Journal of Clinical Investigation*. 1996;97(9):2092.

66. Palazzuoli A, Silverberg D, Iovine F, Capobianco S, Giannotti G, Calabrò A, et al. Erythropoietin improves anemia exercise tolerance and renal function and reduces B-type natriuretic peptide and hospitalization in patients with heart failure and anemia. *American heart journal*. 2006;152(6):1096. e9–1096. e15.

67. Weaver DJ, Kimball TR, Knilans T, Mays W, Knecht SK, Gerdes YM, et al. Decreased maximal aerobic capacity in pediatric chronic kidney disease. *Journal of the American Society of Nephrology*. 2008;19(3):624–30.

68. Krmar RT, Balzano R, Jogestrand T, Cedazo-Minguez A, Englund MS, Berg UB. Prospective analysis of carotid arterial wall structure in pediatric renal transplants with ambulatory normotension and in treated hypertensive recipients\*. *Pediatric transplantation*. 2008;12(4):412–9.

69. Litwin M, Wühl E, Jourdan C, Niemirska A, Schenk JP, Grenda R, et al. Evolution of large-vessel arteriopathy in paediatric patients with chronic kidney disease. *Nephrology Dialysis Transplantation*. 2008;23(8):2552–7.

## Tabelas

**Tabela 1:** Caracterização da amostra

Variáveis	Grupo Tx	Grupo SN	Valor p
Idade (anos)	13 ± 2,8	11,6 ±3,5	0,039
Sexo feminino (%)	23 (48,9%)	8 (30,8%)	0,209
Peso (kg)	45,29 ±14,32	49,41 ±15,05	0,252
Altura (m)	1,47 ±0,15	1,47 ±0,17	0,945
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	20,6 ±4,4	22,3 ±3,3	0,083
Tempo de doença (meses)	96 (36-132)	48 (16-96)	0,027
Tempo de transplante (meses)	34 (10-68)	-	-
Uso de corticoesteróide (%)	33 (70,2%)	10 (38,5%)	0,017

Grupo Tx (Grupo Transplante), Grupo SN (Grupo Síndrome Nefrótica). Os valores das variáveis contínuas estão descritos em média ±desvio padrão nas variáveis paramétrica, mediana (intervalo interquartilico) nas variáveis não paramétricas e as variáveis dicotômicas em valor absoluto (percentual).

**Tabela 2:** Comparação entre os Grupos na avaliação funcional e no Questionário de Qualidade de Vida PedsQL™

Variáveis	Grupo Tx	Grupo SN	p
Distância TC6' (metros)	499,9 $\pm$ 60,2	513,6 $\pm$ 72,6	0,390
Distância TC6' (% predito)	83,5 $\pm$ 1,6	79,1 $\pm$ 19,8	0,323
Pimáx (cmH <sub>2</sub> O)	55,3 $\pm$ 17,6	60,1 $\pm$ 20,2	0,295
Pimáx (% do predito)	77,1 $\pm$ 27,7	78,3 $\pm$ 24,6	0,860
Pemáx (cmH <sub>2</sub> O)	62,9 $\pm$ 19,4	64 $\pm$ 22,9	0,823
Pemáx (% do predito)	65,8 $\pm$ 21,40	70,6 $\pm$ 25,9	0,401
Preensão palmar (Kg)	21,6 $\pm$ 7,92 <sup>a</sup>	23,5 $\pm$ 10,9 <sup>b</sup>	0,473
Dinamometria isocinética (N-m/s)			
Pico de torque EC 90°	23,8 $\pm$ 8,8 <sup>c</sup>	27,2 $\pm$ 10,9 <sup>d</sup>	0,232
Pico de torque FC 90°	21,7 $\pm$ 10,9 <sup>c</sup>	21,1 $\pm$ 9,6 <sup>d</sup>	0,837
Pico de torque EC 120°	21,8 $\pm$ 8,8 <sup>c</sup>	25,6 $\pm$ 9,4 <sup>d</sup>	0,151
Pico de torque FC 120°	17,4 $\pm$ 6,3 <sup>c</sup>	18,9 $\pm$ 8,1 <sup>d</sup>	0,459
Pico de torque EJ 60°	89,1 $\pm$ 36,7 <sup>c</sup>	98,2 $\pm$ 45,2 <sup>d</sup>	0,446
Pico de torque FJ 60°	45,4 $\pm$ 20,0 <sup>c</sup>	47,4 $\pm$ 19,1 <sup>d</sup>	0,719
Pico de torque EJ 120°	73,0 $\pm$ 29,3 <sup>c</sup>	80,8 $\pm$ 33,7 <sup>d</sup>	0,380
Pico de torque FJ 120°	40,6 $\pm$ 15,7 <sup>c</sup>	41,3 $\pm$ 5,9 <sup>d</sup>	0,881
PedsQL™ (%)			
Total	72,2 $\pm$ 14,8	79,2 $\pm$ 11,5	0,041
Saúde e atividade	77,6 $\pm$ 15,2	83, $\pm$ 13,6	0,129
Sentimentos	69,7 $\pm$ 17,7	70,6 $\pm$ 20,7	0,853
Convívio	84,6 $\pm$ 15,8	89,8 $\pm$ 11,4	0,143
Escola	65,5 $\pm$ 20,0	73,1 $\pm$ 14,5	0,095

Os valores das variáveis contínuas estão descritos em média  $\pm$ desvio padrão Grupo Tx (Grupo Transplante). Grupo SN (Grupo Síndrome Nefrótica). TC6' (teste de caminhada de seis minutos). Pimáx (pressão inspiratória máxima). Pemáx (pressão expiratória máxima). EJ (extensão de joelho). FJ (flexão de cotovelo). EC (extensão de cotovelo). FC (flexão de cotovelo). Testes realizados com subamostra (<sup>a</sup>n=30; <sup>b</sup>n=24 <sup>c</sup>n=29; <sup>d</sup>n=22).

**Tabela 3:** Análise de correlações Grupo Transplante (Tx)

Variáveis	Coefficiente de Correlação	Valor p
Teste de caminhada de 6 minutos		
Distância percorrida (%) x IMC (n=47)	r= -0,566	<0,001 *
Distância percorrida (%) x Pemáx (%)(n=44)	r= 0,561	<0,001 *
Distância percorrida (%) x pico EJ 60 (n=29)	r= 0,434	0,019 *
Preensão Palmar - FM periférica (n=30)		
PP x tempo de tx	rs= 0,489	0,006 *
Dinamometria isocinética – FM periférica (n=29)		
Pico EC 90° x tempo de tx	rs= 0,519	0,004 *
Pico EC 120° x tempo tx	rs= 0,403	0,030 *
Pico FC 120° x tempo de tx	rs= 0,429	0,020 *
Pico EJ 60° x tempo de tx	rs= 0,473	0,009 *
Pico FJ 60° x tempo de tx	rs= 0,472	0,010 *
Pico EJ 120° x tempo de tx	rs= 0,416	0,025 *
Pico FJ 120° x tempo de tx	rs= 0,407	0,028 *
Pico FC 90° x HB	r= 0,398	0,033 *
Pico EJ 60° x HB	r= 0,426	0,021 *
Pico FJ 60° x HB	r= 0,389	0,037 *
Pico EJ 120° x HB	r= 0,438	0,018 *
Pico FJ 120° x HB	r= 0,442	0,016 *
Pico EC 90 x Saúde e atividade	r= 0,033	0,866
Pico FJ 120 x Saúde e atividade	r= 0,210	0,274
Pico FJ 60 x Saúde e atividade	r=0,171	0,374

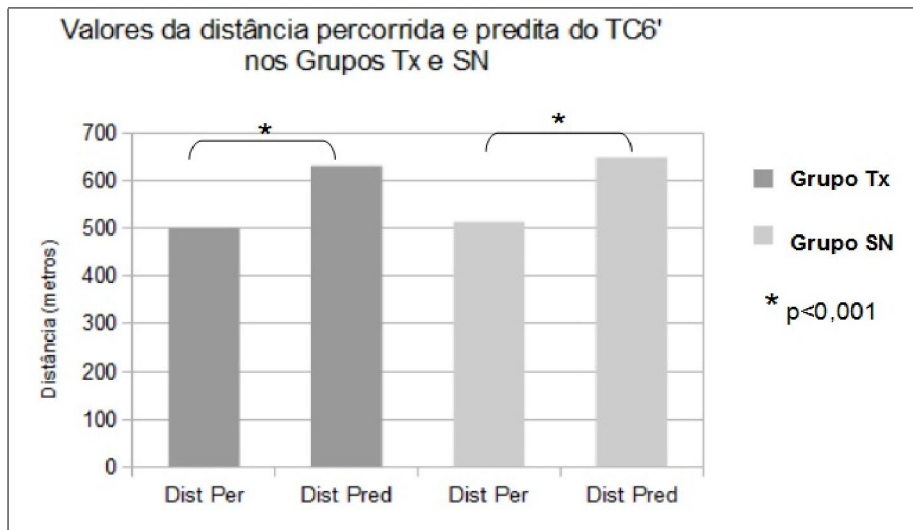
\* correlação significativa  $p \leq 0,05$ . Grupo Tx (Grupo Transplante). Grupo SN (Grupo Síndrome Nefrótica). FM (força muscular). Pemáx (pressão expiratória máxima). EJ (extensão de joelho). FJ (flexão de cotovelo). EC (extensão de cotovelo). FC (flexão de cotovelo). Tempo tx (tempo de transplante). HB (hemoglobina). r= coeficiente de correlação de Pearson; rs= coeficiente de correlação de Spearman.

**Tabela 4:** Análise de correlações Grupo Síndrome Nefrótica

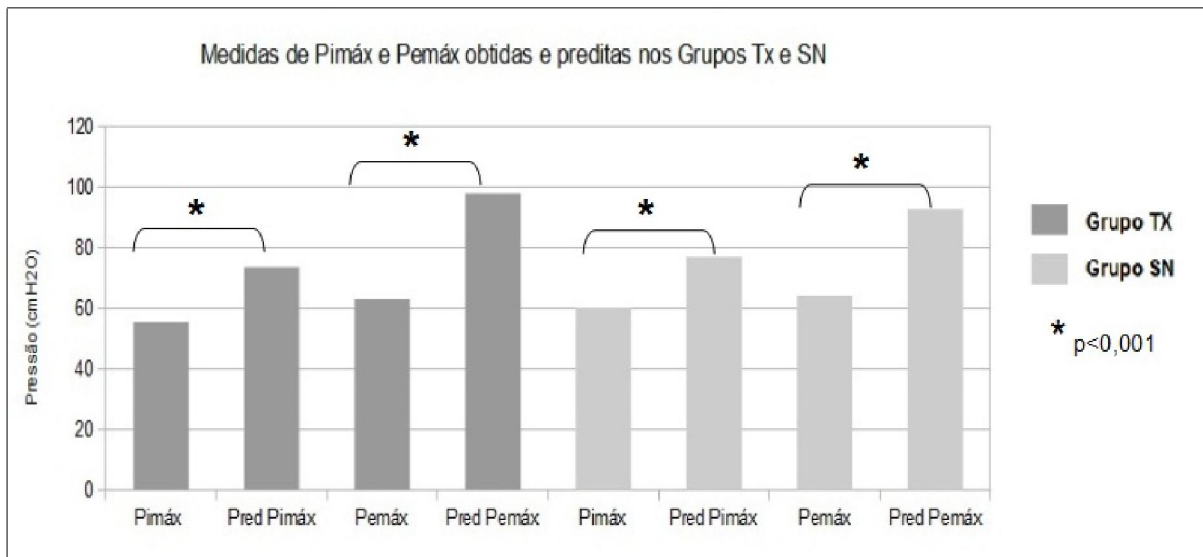
Variáveis	Coefficiente de Correlação	Valor p
Teste de caminhada de 6 minutos		
Distância percorrida (%) x IMC (n=26)	r= -0,250	0,219
Distância percorrida (%) x Pemáx (%) (n=26)	r= 0,411	0,037 *
Distância percorrida (%) x pico EJ 60 (n=22)	r= 0,066	0,765
Dinamometria isocinética – FM periférica		
Pico FC 90° x HB (n=9)	r= 0,029	0,941
Pico EJ 60° x HB (n=9)	r= 0,061	0,874
Pico FJ 60° x HB (n=9)	r= 0,054	0,890
Pico EJ 120° x HB (n=9)	r= 0,066	0,866
Pico FJ 120° x HB (n=9)	r= 0,166	0,669
Pico EC 90 x Saúde e atividade (n=22)	r= 0,440	0,040 *
Pico FJ 120 x Saúde e atividade (n=22)	r= 0,458	0,028 *
Pico FJ 60 x Saúde e atividade (n=22)	r= 0,458	0,032 *

\* correlação significativa  $p \leq 0,05$ . Grupo Tx (Grupo Transplante). Grupo SN (Grupo Síndrome Nefrótica). FM (força muscular). Pemáx (pressão expiratória máxima). EJ (extensão de joelho). FJ (flexão de cotovelo). EC (extensão de cotovelo). FC (flexão de cotovelo). Tempo tx (tempo de transplante). HB (hemoglobina). r= coeficiente de correlação de Pearson; rs= coeficiente de correlação de Spearman.

## Figuras



**Figura 1:** Valores obtidos e preditos no TC6' nos Grupos Transplante (Tx) e Síndrome Nefrótica (SN). Dist Perc (distância percorrida); Dist Pred (distância predita)



**Figura 2:** Valores obtidos e preditos para Pimáx e Pemáx nos Grupos Transplante (Tx) e Síndrome Nefrótica (SN). Pimáx (medida de Pimáx atingida). Pred Pimáx (medida predita de Pimáx). Pemáx (medida de Pemáx atingida) Pred Pemáx (medida predita de Pemáx).

## 5 CONCLUSÃO GERAL

Concluimos através da presente pesquisa, que as crianças e adolescentes avaliados, submetidos ao transplante renal, e ainda aquelas com SN apresentam redução significativa da capacidade de exercício e força muscular respiratória, sendo que os grupos apenas diferiram no escore total do questionário de qualidade de vida. Possivelmente a similaridade entre os grupos seja decorrente do fato de que nem todas as crianças do grupo SN estavam em remissão da doença, sendo este um fator limitante de nosso estudo. Além disso encontramos correlação positiva moderada da capacidade de exercício e  $P_{m\acute{a}x}$  em ambos os grupos, indicando que quanto maior a  $P_{m\acute{a}x}$ , melhor será a capacidade de exercício. No grupo Tx, a capacidade de exercício foi influenciada por maior força muscular de membros inferiores, maior tempo de transplante e níveis de hemoglobina, e menor o IMC. Contudo, em relação à força muscular periférica, a falta de valores de normalidade para esta variável, para fins de comparação, também limitaram nossos achados. Ademais, tendo em vista a escassez de estudos que avaliam a capacidade de exercício, a força muscular periférica e respiratória e a qualidade de vida em crianças e adolescentes transplantados renais e com Síndrome Nefrótica para comparação de nossos resultados, também deve ser mencionada como fator limitante. Mostra-se desta forma, a importância da realização de mais estudos afim de avaliar as alterações físicas, psicológicas e funcionais dos pacientes transplantados renais e com SN.

## **ANEXOS**

## **ANEXO A**

### **Normas de formatação do *Jornal Brasileiro de Nefrologia***

#### **Instruções aos Autores *Jornal Brasileiro de Nefrologia***

##### **OBJETIVOS**

O *Jornal Brasileiro de Nefrologia* (JBN) - ISSN 0101-2800 - é uma publicação trimestral (março, junho, setembro e dezembro) da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SBN) com a finalidade de publicar trabalhos originais de todas as áreas relevantes da NEFROLOGIA em nosso meio, sendo aceitas contribuições em inglês e português. Além dos números regulares, o JBN publica suplementos anuais, que incluem JBN Educacionais, voltados principalmente à atualização clínica. Na seleção dos artigos para publicação, avaliam-se a originalidade, a relevância do tema e a qualidade da metodologia científica utilizada, além da adequação às normas editoriais adotadas pela revista. Todos os artigos publicados serão revisados por pareceristas anônimos. A decisão sobre a aceitação do artigo para publicação ocorrerá, sempre que possível, no prazo de três meses a partir da data de seu recebimento. Os direitos autorais dos artigos automaticamente são transferidos para o *Jornal Brasileiro de Nefrologia*. O conteúdo do material enviado para publicação no JBN não poderá ter sido publicado anteriormente, nem submetido para publicação em outras revistas. Para serem publicados em outras revistas, ainda que parcialmente, necessitarão de aprovação por escrito dos Editores. Os conceitos e declarações contidos nos trabalhos são de total responsabilidade dos autores. Artigos de revisão, atualização ou cartas devem ser redigidos em português ou inglês. O artigo deve enquadrar-se em uma das diferentes categorias de artigos da revista.

##### **Artigos Originais**

Apresentam resultados inéditos de pesquisa, constituindo trabalhos completos que contêm todas as informações relevantes para o leitor que deseja repetir o trabalho do autor ou avaliar seus resultados e conclusões. Os artigos podem conter até 5.000 palavras. A sua estrutura formal deve apresentar os tópicos Introdução, Métodos,

Resultados, Discussão e Conclusões. O uso de subtítulos é recomendado particularmente na discussão do artigo. Implicações clínicas e limitações do estudo devem ser apontadas. Sugere-se, quando apropriado, o detalhamento do tópico "Método", informando o desenho do estudo, o local onde foi realizado, os participantes do estudo, os desfechos clínicos de interesse e a intervenção. Para esses artigos, deve-se apresentar um resumo contendo Introdução, Objetivo(s), Métodos, Resultado(s) e Conclusão(ões).

## REQUISITOS TÉCNICOS

### Devem ser enviados:

- a) Arquivo word (.doc ou .rtf), digitado em espaço duplo, fonte tamanho 12, margem de 3 cm de cada lado, com páginas numeradas em algarismos arábicos, iniciando-se cada seção em uma nova página, consecutivamente: página de título, resumo e descritores, texto, agradecimentos, referências, tabelas e legendas - excluem-se imagens, que devem ser enviadas em formato jpg ou tiff;
- b) Permissão para reprodução do material;
- c) Aprovação do Comitê de Ética da Instituição onde foi realizado o trabalho, quando referente a intervenções (diagnósticas ou terapêuticas) em seres humanos;
- d) Carta assinada por todos os autores no termo em que se afirme o ineditismo do trabalho. A ausência de assinatura será interpretada como desinteresse ou desaprovação da publicação, determinando a exclusão editorial do nome dessa pessoa da relação de autores;
- e) Endereço completo do autor correspondente.

## PREPARO DO MANUSCRITO

**Página de identificação:** Devem constar da primeira página: a) Título do artigo, que deve ser conciso e completo, descrevendo o assunto a que se refere (palavras supérfluas devem ser omitidas). Deve-se apresentar a versão do título para o inglês;

b) nome dos autores; c) instituição e/ou setor da instituição a que cada autor está filiado, acompanhada dos respectivos endereços (títulos pessoais e cargos ocupados não deverão ser indicados); d) nome do departamento e/ou da instituição onde o trabalho foi realizado; e) indicação do autor responsável pela correspondência; f) se o trabalho tiver sido subvencionado, deve-se indicar o nome da agência de fomento que concedeu o subsídio; g) se tiver sido baseado em uma tese acadêmica, deve-se indicar o título, ano e a instituição em que foi apresentada; h) se tiver sido apresentado em reunião científica, deve-se indicar o nome do evento, o local e a data da realização.

**Resumo e descritores:** Os artigos originais, comunicações breves, artigos de revisão e artigos de atualização, escritos em português, devem conter, na segunda página, o resumo em português e em inglês. Os resumos devem identificar os objetivos, os procedimentos e as conclusões do trabalho (máximo de 250 palavras para resumos, que deverão ser estruturados). Os resumos estruturados devem apresentar, no início de cada parágrafo, o nome das subdivisões que compõem a estrutura formal do artigo (Introdução, Método, Resultados, Discussão e Conclusões). Os descritores (palavras-chave), expressões que representam o assunto tratado no trabalho, devem ser em número de 3 a 10, fornecidos pelo autor, baseando-se no DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) publicado pela Bireme, que é uma tradução do MeSH (Medical Subject Headings) da National Library of Medicine e disponível no endereço eletrônico: <http://decs.bvs.br>. Devem ser apresentados em português e em inglês.

**Texto:** Deverá obedecer à estrutura exigida para cada categoria de artigo. Citações no texto e as referências citadas nas legendas das tabelas e das figuras devem ser numeradas consecutivamente na ordem em que aparecem no texto, com algarismos arábicos (números-índices). As referências devem ser citadas no texto sem parênteses, em expoente, conforme o exemplo: Referências<sup>2</sup>.

**Tabelas:** Cada tabela deve ser enviada em um arquivo separado. As tabelas devem ser numeradas consecutivamente, com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto e encabeçadas por um título apropriado. Devem ser citadas no texto, sem duplicação de informação. As tabelas, com seus títulos e rodapés,

devem ser autoexplicativas. Tabelas provenientes de outras fontes devem citar as referências originais no rodapé.

**Figuras e gráficos:** As ilustrações (fotografias, gráficos, desenhos etc.) devem ser enviadas individualmente, em formato JPG (em alta resolução - 300 dpi). Devem ser numeradas consecutivamente com algarismos arábicos, na ordem em que foram citadas no texto e ser suficientemente claras para permitir sua reprodução. As legendas para as figuras deverão constar em arquivo separado. Não serão aceitas fotocópias. Se houver figuras extraídas de outros trabalhos previamente publicados, os autores devem providenciar a permissão, por escrito, para a sua reprodução. Esta autorização deve acompanhar os manuscritos submetidos à publicação.

**Análise estatística:** Os autores devem demonstrar que os procedimentos estatísticos utilizados foram não somente apropriados para testar as hipóteses do estudo, mas também corretamente interpretados. Os níveis de significância estatística (p. Ex,  $p < 0,05$ ;  $p < 0,01$ ;  $p < 0,001$ ) devem ser mencionados.

**Abreviações:** As abreviações devem ser indicadas no texto no momento de sua primeira utilização. Em seguida, não se deve repetir o nome por extenso.

**Nome de medicamentos:** Deve-se usar o nome genérico.

**Havendo citação de aparelhos/equipamentos:** Todos os aparelhos/equipamentos citados devem incluir modelo, nome do fabricante, estado e país de fabricação.

**Agradecimentos:** Devem incluir a colaboração de pessoas, grupos ou instituições que mereçam reconhecimento, mas que não tenham justificadas suas inclusões como autoras; agradecimentos por apoio financeiro, auxílio técnico etc. Devem vir antes das referências bibliográficas.

**Referências:** Devem ser numeradas consecutivamente, na mesma ordem em que foram citadas no texto e identificadas com algarismos arábicos. A apresentação deverá estar baseada no formato denominado "Vancouver Style", conforme exemplos abaixo, e os títulos de periódicos deverão ser abreviados de acordo com o estilo apresentado pela *List of Journal Indexed in Index Medicus*, da National Library of Medicine e disponibilizados no endereço:

*ftp://nlmpubs.nlm.nih.gov/online/journals/ljiweb.pdf. Os autores devem certificar-se de que as referências citadas no texto constam da lista de referências com datas exatas e nomes de autores corretamente grafados. A exatidão das referências bibliográficas é de responsabilidade dos autores. Comunicações pessoais, trabalhos inéditos ou em andamento poderão ser citados quando absolutamente necessários, mas não devem ser incluídos na lista de referências bibliográficas; apenas citados no texto ou em nota de rodapé.*

## ANEXO B

### Parecer Comitê de Ética em Pesquisa da UFCSPA



COMISSÃO CIENTÍFICA E COMISSÃO DE PESQUISA E ÉTICA EM SAÚDE

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP  
UFCSPA

O Comitê de Ética em Pesquisa da UFCSPA, registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) sob o nº 075/05 em 23/07/04, analisou o Projeto:

**Projeto:** 11-861

**Versão do Projeto:**

**Versão do TCLE:**

**Pesquisadores:**

JANICE LUISA LUKRAFKA TARTARI  
CAROLINA PACHECO DE FREITAS THOMAZI  
MICHELLE HAGI FRANSTZESKI

**Título:** AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO, FORÇA MUSCULAR E FUNÇÃO PULMONAR DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA E TRANSPLANTADOS RENAI.

Esse projeto foi aprovado em seus aspectos éticos e metodológicos conforme as Resoluções 196/09 e demais Resoluções complementares. Toda e qualquer alteração do projeto, assim como eventos adversos graves, deverão ser comunicados a este CEP. Os TCLE, quando necessários, somente poderão ser utilizados após prévia e explícita aprovação (carimbo) de sua redação por este CEP".

Porto Alegre, 21 de dezembro de 2011.

José Geraldo Vernet Taborda  
Coordenador do CEPI/UFCSPA

## ANEXO C

### Questionário Pediátrico sobre Qualidade de Vida PedsQL™

VERSÃO 4.0 – PORTUGUÊS (BRASIL)

RELATO DA CRIANÇA (8 A 12 ANOS)

#### INSTRUÇÕES

A próxima página contém uma lista de coisas com as quais **voce** pode ter dificuldade.

Por favor, conte-nos se **voce tem tido dificuldade** com cada uma dessas coisas durante o **ÚLTIMO MÊS**, fazendo um "X" no número:

- 0 se você **nunca** tem dificuldade com isso
- 1 se você **quase nunca** tem dificuldade com isso
- 2 se você **algumas vezes** tem dificuldade com isso
- 3 se você **muitas vezes** tem dificuldade com isso
- 4 se você **quase sempre** tem dificuldade com isso

Não existem respostas certas ou erradas.

Caso você não entenda alguma pergunta, por favor, peça ajuda.

*Durante o **ÚLTIMO MÊS**, você tem tido **dificuldade** com cada uma das coisas abaixo?*

Sobre minha saúde e minhas atividades (DIFICULDADE PARA...)	Nunca	Quase nunca	Algumas vezes	Muitas vezes	Quase sempre
1. Para mim é difícil andar mais de um quarteirão	0	1	2	3	4
2. Para mim é difícil correr	0	1	2	3	4
3. Para mim é difícil praticar esportes ou fazer exercícios físicos	0	1	2	3	4
4. Para mim é difícil levantar coisas pesadas	0	1	2	3	4
5. Para mim é difícil tomar banho de banheira ou de chuveiro sozinho/a	0	1	2	3	4
6. Para mim é difícil ajudar nas tarefas domésticas	0	1	2	3	4
7. Eu sinto dor	0	1	2	3	4
8. Eu me sinto cansado/a	0	1	2	3	4

<b>Sobre meus sentimentos (DIFICULDADE PARA...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>Quase nunca</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Muitas vezes</b>	<b>Quase sempre</b>
1. Eu sinto medo	0	1	2	3	4
2. Eu me sinto triste	0	1	2	3	4
3. Eu sinto raiva	0	1	2	3	4
4. Eu durmo mal	0	1	2	3	4
5. Eu me preocupo com o que vai acontecer comigo	0	1	2	3	4
<b>Como eu convivo com outras pessoas (DIFICULDADES PARA...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>Quase nunca</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Muitas vezes</b>	<b>Quase sempre</b>
1. Eu tenho dificuldade para conviver com outras crianças	0	1	2	3	4
2. As outras crianças não querem ser minhas amigas	0	1	2	3	4
3. As outras crianças implicam comigo	0	1	2	3	4
4. Eu não consigo fazer coisas que outras crianças da minha idade fazem	0	1	2	3	4
5. Para mim é difícil acompanhar a brincadeira com outras crianças	0	1	2	3	4

<b>Sobre a escola (DIFICULDADES PARA...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>Quase nunca</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Muitas vezes</b>	<b>Quase sempre</b>
1. É difícil prestar atenção na aula	0	1	2	3	4
2. Eu esqueço as coisas	0	1	2	3	4
3. Eu tenho dificuldade para acompanhar a minha turma nas tarefas escolares	0	1	2	3	4
4. Eu falto à aula por não estar me sentindo bem	0	1	2	3	4
5. Eu falto à aula para ir ao médico ou ao hospital	0	1	2	3	4

**RELATO DO/A ADOLESCENTE (13 a 18 anos)**

**INSTRUÇÕES**

A próxima página contém uma lista de coisas com as quais  **você**  pode ter dificuldade.

Por favor, conte-nos se  **você tem tido dificuldade**  com cada uma dessas coisas durante o  **ÚLTIMO MÊS** , fazendo um "X" no número:

- 0**  se você  **nunca**  tem dificuldade com isso
- 1**  se você  **quase nunca**  tem dificuldade com isso
- 2**  se você  **algumas vezes**  tem dificuldade com isso
- 3**  se você  **muitas vezes**  tem dificuldade com isso
- 4**  se você  **quase sempre**  tem dificuldade com isso

Não existem respostas certas ou erradas.

Caso você não entenda alguma pergunta, por favor, peça ajuda.

**Durante o ÚLTIMO MÊS, você tem tido dificuldade com cada uma das coisas abaixo?**

<b> Sobre minha saúde e minhas atividades (DIFICULDADE PARA...)</b>	<b> Nunc a</b>	<b> Quase nunca</b>	<b> Alguma s vezes</b>	<b> Muitas vezes</b>	<b> Quase sempre</b>
1. Para mim é difícil andar mais de um quarteirão	0	1	2	3	4
2. Para mim é difícil correr	0	1	2	3	4
3. Para mim é difícil praticar esportes ou fazer exercícios físicos	0	1	2	3	4
4. Para mim é difícil levantar coisas pesadas	0	1	2	3	4
5. Para mim é difícil tomar banho de banheira ou de chuveiro sozinho/a	0	1	2	3	4
6. Para mim é difícil ajudar nas tarefas domésticas	0	1	2	3	4
7. Eu sinto dor	0	1	2	3	4
8. Eu tenho pouca energia ou disposição	0	1	2	3	4

<b>Sobre meus sentimentos (DIFICULDADE PARA...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>Quase nunca</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Muitas vezes</b>	<b>Quase sempre</b>
1. Eu sinto medo	0	1	2	3	4
2. Eu me sinto triste	0	1	2	3	4
3. Eu sinto raiva	0	1	2	3	4
4. Eu durmo mal	0	1	2	3	4
5. Eu me preocupo com o que vai acontecer comigo	0	1	2	3	4

<b>Como eu convivo com outras pessoas (DIFICULDADES PARA...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>Quase nunca</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Muitas vezes</b>	<b>Quase sempre</b>
1. Eu tenho dificuldade para conviver com outros / outras adolescentes	0	1	2	3	4
2. Os outros / as outras adolescentes não querem ser meus amigos / minhas amigas	0	1	2	3	4
3. Os outros / as outras adolescentes implicam comigo	0	1	2	3	4
4. Eu não consigo fazer coisas que outros / outras adolescentes da minha idade fazem	0	1	2	3	4
5. Para mim é difícil acompanhar os / as adolescentes da minha idade	0	1	2	3	4

<b>Sobre a escola (DIFICULDADES PARA...)</b>	<b>Nunca</b>	<b>Quase nunca</b>	<b>Algumas vezes</b>	<b>Muitas vezes</b>	<b>Quase sempre</b>
1. É difícil prestar atenção na aula	0	1	2	3	4
2. Eu esqueço as coisas	0	1	2	3	4
3. Eu tenho dificuldade para acompanhar a minha turma nas tarefas escolares	0	1	2	3	4
4. Eu falto à aula por não estar me sentindo bem	0	1	2	3	4
5. Eu falto à aula para ir ao médico ou ao hospital	0	1	2	3	4



Teste de Caminhada de 6 minutos

Tempo	FR	FC	SpO2	Borg Dispneia	Borg MMII
Repouso					
1° minuto					
2° minuto					
3° minuto					
4° minuto					
5° minuto					
6° minuto					
7° minuto					

Número de voltas:

Distância percorrida:

Tempo de recuperação (minutos):

Caso o teste seja interrompido,  
apontar o motivo:

1. ( ) sensação de dispnéia intensa (Borg)
2. ( ) queda de saturação > 5% basal
3. ( ) cansaço de membros inferiores
4. ( ) recusa
5. ( ) outro motivo. Qual?

ESCALA DE BORG:

- |     |                      |
|-----|----------------------|
| 0   | NENHUM               |
| 0,5 | MUITO, MUITO LEVE    |
| 1   | MUITO LEVE           |
| 2   | LEVE                 |
| 3   | MODERADO             |
| 4   | POUCO INTENSO        |
| 5   | INTENSO              |
| 6   |                      |
| 7   | MUITO INTENSO        |
| 8   |                      |
| 9   | MUITO, MUITO INTENSO |
| 10  | MÁXIMO               |

## Anexo E

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Este documento tem o objetivo de explicar a pesquisa a ser realizada com pacientes em acompanhamento no Ambulatório de Nefrologia Pediátrica do Hospital da Criança Santo Antônio.

**PROJETO: Avaliação da capacidade de exercício, força muscular e função pulmonar de crianças e adolescentes com insuficiência renal crônica e transplantados renais.**

#### I – Justificativa e Objetivos da pesquisa:

O paciente com insuficiência renal crônica (IRC) pode ter consequências como a diminuição da capacidade pulmonar, sendo isso causado por infecções respiratórias, e ou, edema pulmonar entre outros motivos. Podendo levar a uma perda de força dos músculos respiratórios, causando ao indivíduo que sofre desta doença uma diminuição nas atividades de vida diária, acarretando numa pior qualidade de vida. Mesmo após o transplante renal, estas consequências ainda podem estar presentes.

Portanto o objetivo deste estudo é avaliar função pulmonar, força muscular periférica e respiratória, capacidade de exercício e qualidade de vida de pacientes que realizam tratamento apenas com medicamentos, hemodiálise ou diálise peritoneal e daqueles que foram submetidos ao transplante renal.

#### II – Procedimentos:

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) pelos pais ou responsáveis, o paciente vai realizar gratuitamente exames de espirometria (medida de capacidade pulmonar), manovacometria (medida de força dos músculos respiratórios), teste de força muscular, teste da caminhada dos 6 minutos, pois são testes representativos da capacidade física e funcional. Também irá responder ao questionário de qualidade de vida PedsQL™. Após a realização dos testes criança receberá um lanche.

Todos os testes serão realizados no dia em que seu filho(a) vem ao ambulatório para consulta de rotina com o médico nefrologista, sendo que a maioria dos procedimentos desta pesquisa serão realizados enquanto a criança aguarda o resultado dos exames e/ou atendimento. Apenas um dos testes será após a consulta. Caso não seja possível realizar todos os testes neste momento, será necessário retornar em outra data previamente agendada, onde os gastos com deslocamento até o hospital serão por conta do paciente ou responsável.

#### III – Desconforto ou riscos esperados:

Durante os testes, os riscos e desconforto são mínimos. O paciente pode se sentir cansado, pois a espirometria, manovacometria, teste de força muscular e teste da caminhada dos 6 minutos podem gerar este desconforto, mas não são procedimentos invasivos. Para isso, será respeitado o tempo necessário para

recuperação antes de realizar outro teste assim como, poderá ser interrompido caso seja necessário e se houver necessidade, será solicitada a avaliação de um médico.

IV – Benefícios que podem obter:

Embora este trabalho não possa gerar nenhum benefício imediato aos participantes, ele poderá trazer vários benefícios a longo prazo, quanto ao conhecimento do quanto é acometido o paciente que possui doença renal crônica e transplantado renal por perdas de função pulmonar, força muscular e capacidade ao exercício.

Por fim, a sua participação ajudará no desenvolvimento de novos conhecimentos, que poderão eventualmente beneficiar ou seu filho(a) e outras crianças no futuro.

V – Garantia de esclarecimento a qualquer pergunta:

É garantida a resposta a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida a respeito dos procedimentos, riscos, benefícios e outros assuntos relacionados à pesquisa.

VI – Liberdade do participante de abandonar a pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo:

A participação do seu filho (a) no estudo é voluntária, de forma que, caso você ou ele decidam por não participar, isto não afetará no tratamento normal que ele tem direito.

VII – Garantia de privacidade:

Dá-se a garantia de que o paciente não será identificado e que se manterá o caráter confidencial das informações relacionadas com a sua privacidade. Os registros médicos do seu filho (a) serão sempre tratados confidencialmente. Os resultados deste estudo poderão ser usados para fins científicos, mas seu filho (a) não será identificado por nome.

VIII – Compromisso com informações atualizadas do estudo:

É garantido aos pais ou responsáveis pela criança o acesso a informações atualizadas do estudo.

IX – Garantia de que os custos serão absorvidos pela pesquisadora:

Dá-se a garantia de que os custos que estiverem relacionados à pesquisa sejam de responsabilidade da pesquisadora, exceto os gastos quanto ao deslocamento até o local de realização da pesquisa se houver necessidade de retorno além da data de consulta.

Eu, \_\_\_\_\_ (paciente ou responsável) fui informado dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada. Recebi informação a respeito do tratamento recebido e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão se assim

eu o desejar. A Janice Luisa Lukrafka (pesquisadora responsável) certificou-me de que todos os dados desta pesquisa referentes ao meu filho(a) serão confidenciais, bem como o seu tratamento não será modificado em razão desta pesquisa e terei liberdade de retirar meu consentimento de participação na pesquisa, face a estas informações.

Também fui informado que caso existam danos à minha saúde, causados diretamente pela pesquisa, terei direito a tratamento médico e indenização conforme estabelece a lei. Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa.

Caso tiver novas perguntas sobre este estudo, ou para qualquer pergunta sobre os meus direitos como participante deste estudo ou se penso que fui prejudicado pela minha minha participação, posso chamar por Janice Luisa Lukrafka (51- 93192439), Michelle Hagi Frantzeski (51 – 91641515), Carolina Thomazi (51- 8177.2124) e/ou com o Comitê de Ética e Pesquisa da UFCSPA (Rua Sarmiento Leite, 245/ fone: 51-33039000) com o número do protocolo de aprovação \_\_\_\_\_.

*Declaro que recebi cópia do presente Termo de Consentimento.*

Nome do Paciente: \_\_\_\_\_

Nome e Assinatura do Paciente ou Responsável: \_\_\_\_\_

Assinatura do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Nome do Pesquisador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Este formulário foi lido para \_\_\_\_\_ (nome do paciente ou responsável) em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ (data) pelo \_\_\_\_\_ (nome do pesquisador) enquanto eu estava presente.

Assinatura de testemunha: \_\_\_\_\_

Nome da Testemunha: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_