

Juliana Loprete Cury

**AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO, FUNÇÃO
PULMONAR E QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES COM
INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA**

Dissertação de mestrado apresentada à Faculdade de Ciências da Saúde da Universidade de Brasília, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde desenvolvido pelo programa de Mestrado Interinstitucional (MINTER) em Ciências da Saúde UnB/UNIGRAN.

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Dutra Aydos

Brasília
2007

AGRADECIMENTOS

Agradeço...

...primeiramente a Deus pelo dom da vida, por preparar o caminho e por todas as bênçãos que derramou sobre mim...

...ao meu esposo, Fábio Leandro de Oliveira, que sempre esteve ao meu lado, apoiando e sonhando junto comigo e que ajudou em todos os momentos da realização deste...

...aos meus pais Sidney Cury e Maria Aparecida Loprete Cury, por sempre acreditarem em mim e em meus sonhos...

...ao meu orientador Prof. Dr. Ricardo Dutra Aydos pela coragem em assumir esta orientação, pelo incentivo, apoio e disponibilidade dispensados...

...às pessoas que participaram como “sujeitos de pesquisa”, mas que sem a participação de cada um deles ao se doarem à ciência não seria possível a realização deste...

...à amiga e companheira de mestrado Ângela Cristina de Lima pelo ânimo e incentivo...

...à UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados - em nome da Magnífica reitora Sra. Rosa Maria D’Amato De Déa, que não mediu esforços para concretização do programa de Mestrado Interinstitucional em Ciências da Saúde UnB/UBIGRAN...

...ao coordenador da Clínica do Rim de Dourados, Dr. Odailton Ribeiro dos Santos e ao Dr. Antonio Pedro Lucas Bittencourt por acreditarem neste projeto e na Fisioterapia...

...à RENASSUL – Associação dos doentes renais crônicos e transplantados de Dourados e região – em nome do presidente Sr. Nelson Moreira Salazar, do tesoureiro Sr. Henrique Fermino Dias e do presidente do conselho fiscal Sr. Antenor Minot que não mediram esforços na divulgação do trabalho da Fisioterapia e apoio a este projeto...

...aos ex-acadêmicos e agora fisioterapeutas colegas de profissão Eliane Barbosa Togoe, Lucas dos Anjos Rossoni, Gisele Miwa Sumioka, Andréa Talassy Cezario Stanieski e Carla Lino Braga pela colaboração.

*“Agrada-te do Senhor e ele satisfará os
desejos do teu coração.”
“Entrega o teu caminho ao Senhor, confia
nele, e o mais ele fará.”*

Salmo 37: 4-5.

RESUMO

A Insuficiência Renal Crônica (IRC) é uma doença que afeta todo o sistema orgânico do indivíduo. Ela evolui com complicações sistêmicas como miopatia urêmica, anemia, hiperparatireoidismo secundário, entre outras que levam o paciente a desenvolver déficits funcionais. O objetivo deste trabalho foi avaliar a função pulmonar, a capacidade de exercício e a qualidade de vida em pacientes com IRC. Foram avaliados 72 indivíduos, sendo 32 pacientes com IRC que estão sob tratamento de hemodiálise (GD) há mais de 6 meses, 10 pacientes transplantados renais (GT) e 30 sujeitos saudáveis para compor o grupo controle (GC). A distribuição da idade foi de 43,9 (2,3) anos, o peso 65,9 (2,2) Kg e a altura 1,67 (0,01) metros para o GD; 50,4 (2,7) anos, 75,2 (5,1) Kg e 1,7 (0,02) metros para o GT; 48,4 (2,6) anos, 71,7 (2,2) Kg e 1,67 (0,01) metros para o GC. A avaliação da função pulmonar constou de espirometria segundo as normas da American Thoracic Society (1995), avaliação da força muscular respiratória segundo a técnica de pressões inspiratória (P_Imax) e expiratória (P_Emax) máximas, descrita por Black & Hyatt (1969) e mobilidade torácica segundo adaptação do método utilizado por Kakizaki (1999). A capacidade de exercício foi avaliada pelo teste da distância percorrida em seis minutos (DP6min) segundo American Thoracic Society (2002). A qualidade de vida (QV) foi avaliada mediante questionário genérico SF-36 no GD e GT. Foram analisados resultados de exames laboratoriais: uréia, creatinina, PTH, hemoglobina, cálcio e fósforo para o GD. Todos os valores estão descritos na forma de média (erro padrão). A análise estatística utilizou os testes ANOVA e teste t de Student para os dados de distribuição normal; Mann-Whitney e Kruskal-Wallis para os dados de distribuição não-normal. Teste qui-quadrado para associação de grupos e variáveis e correlação de Pearson entre os parâmetros funcionais, considerando, para todos $P < 0,05$ como índice mínimo de significância estatística. Foram encontrados resultados estatisticamente significativos ($p < 0,01$) entre os grupos para os seguintes parâmetros: diminuição da função pulmonar (CVF, VEF1, VVM, CV, P_Imax, P_Emax) nos pacientes do GD e GT; associação entre diminuição da P_Imax e GD ($\lambda = 0,5$, $p < 0,001$); diminuição da capacidade de exercício (DP6min) no GD e GT ($p < 0,01$). Não foram encontradas diferenças nos parâmetros funcionais segundo a classificação dos exames laboratoriais no GD. Não houve diferença para a QV entre GD e GT porém a pontuação está abaixo do valor esperado para normalidade. Foram encontradas correlações significativas ($p < 0,05$) no GD entre CVF e DP6min ($r = 0,355$), CVF e Total do SF-36 ($r = 0,414$), CVF e VVM ($r = 0,469$), DP6min e Total do SF-36 ($r = 0,439$), DP6min e Funcionalidade ($r = 0,708$), VVM e Total do SF-36 ($r = 0,348$), P_Imax e P_Emax ($r = 0,548$). Encontramos correlação significativa ($p < 0,05$) entre P_Imax e P_Emax também para o GT ($r = 0,637$) e GC ($r = 0,846$). Pode-se concluir que existem alterações na capacidade de exercício, função pulmonar e qualidade de vida do paciente com IRC indicativas de prejuízo funcional que aparecem no paciente em hemodiálise e também no paciente transplantado renal.

Palavras-chave: insuficiência renal crônica, miopatia urêmica, força muscular respiratória.

ABSTRACT

The Chronic Kidney Disease (CKD) can affect all organic systems, that evolve with some complications like uremic miopathy, anemia and secondary hyperparathyroidism. This complication has been associated with symptoms like weakness and functional impairment. The aim of this study was to evaluate pulmonary function, exercise capacity and quality of life in the patients with CKD. There were evaluated 72 subjects: 32 patients with CKD (DG), 10 patients post renal transplantation (TG) and 30 normal subjects that was called control group (CG). The DG group has been on hemodialysis treatment during at least 6 months, 43,9 (2,3) years, 65,9 (2,2) Kg and 1,67 (0,01) meters. The TG group has done the renal transplantation at least 6 months and have to be clinically stable, 50,4 (2,7) years, 75,2 (5,1) Kg and 1,7 (0,02) meters. The CG group, 48,4 (2,6) years, 71,7 (2,2) Kg and 1,67 (0,01) meters, must not be respiratory, cardiac or others that can impaired the evaluated variables. The pulmonary function was evaluated by spirometry according to American Thoracic Society (1995), by maximal inspiratory pressure (MIP) and expiratory pressure (MEP) according to Black and Hyatt protocol (1969) and by chest wall motion using an adaptation from Kakisaki (1999) methods. The exercise capacity was measured using the six minute walking test (6MWT) according to American Thoraci Society (2002). The quality of life was measured using SF-36 questionnaire to DG and TG groups. There were analyzed the exams from DG group. All values was showed with mean (standard error). The statistical analysis were done using one way ANOVA and Student t test for normal distribution sample. Mann-Whitney e Kruskall-Wallis tests for unormal distribution sample. Qui-square test for association between variables and groups and Pearson's correlation between functional variables. All test has considered $p < 0,05$ to minimum statistical significant level. The results showed statistical different values to: reduction of pulmonary function (FVC, FEV1, MVV, VC, MIP, MEP) in DG and TG groups; association between MIP reduction and DG group; exercise capacity reduction (6MWT) in DG and TG groups. There were not found differences in functional parameters when classifying DG group by exams results. There were not differences between DG and TG group in SF-36 analysis; however the mean values were under the normal values expected for normal population. We found significative correlations ($p < 0,05$) in DG group between FVC and 6MWT ($r = 0,355$), FVC and e Total from SF-36 ($r = 0,414$), FVC and MVV ($r = 0,469$), 6MWT and Total from SF-36 ($r = 0,439$), 6MWT and Physical Functioning ($r = 0,708$), MVV and Total from SF-36 ($r = 0,348$), MIP and MEP ($r = 0,548$). We also found significative correlations ($p < 0,05$) between MIP and MEP to TG ($r = 0,637$) and CG ($r = 0,846$) groups. We conclude that there were differences in pulmonary function, exercise capacity and quality of life in patient with CKD that indicate some degree of functional impairment in this population. This functional impairment appears in haemodialysis patients and in post renal transplant patients.

Key-word: chronic kidney disease, uremic miopathy, respiratory muscle strength.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01.....Variação dos parâmetros espirométricos entre os grupos.....	31
Figura 02..... Distância percorrida no teste da DP6min.....	34
Figura 03..... Freqüência respiratória inicial ao teste da DP6min.....	34
Figura 04.....Variação da pressão arterial no teste da DP6min.....	35
Figura 05.....Distribuição dos resultados do questionário SF-36.....	36
Figura 06.....Correlação entre CVF e DP6min no GD.....	37
Figura 07.....Correlação entre CVF e Pontuação total do questionário no GD.....	37
Figura 08.....Correlação entre CVF e VVM no GD.....	38
Figura 09.....Correlação entre DP6min e pontuação total do questionário no GD..	38
Figura 10.....Correlação entre DP6min e domínio Funcionalidade no GD.....	39
Figura 11.....Correlação entre PImax e PEmax no total da amostra.....	39
Figura 12.....Correlação entre PImax e PEmax no GD.....	40
Figura 13.....Correlação entre PImax e PEmax no GT.....	40
Figura 14.....Correlação entre PImax e PEmax no GC.....	41
Figura 15.... Correlação entre VVM e pontuação total do questionário no GD.....	41
Figura 16.....Correlação entre CVF e DP6min no GT.....	73
Figura 17..... Correlação entre CVF e DP6min no GC.....	73
Figura 18..... Correlação entre CVF e Pontuação total do questionário no GT.....	74
Figura 19..... Correlação entre CVF e VVM no GT.....	74
Figura 20..... Correlação entre CVF e VVM no GC.....	75
Figura 21..... Correlação entre DP6min e Funcionalidade no GT.....	75
Figura 22..... Correlação entre DP6min e Pontuação total do questionário no GT.	76
Figura 23..... Correlação entre VVM e Pontuação total do questionário no GT.....	76

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.....Caracterização da amostra.....	30
Tabela 02.....Associação dos distúrbios nos grupos estudados.....	30
Tabela 03.....Avaliação Espirométrica.....	31
Tabela 04.....Força muscular respiratória.....	32
Tabela 05.....Associação da força muscular respiratória e grupos estudados.....	32
Tabela 06.....Mobilidade torácica.....	33
Tabela 07.....Capacidade de exercício.....	33
Tabela 08.....Qualidade de vida.....	35
Tabela 09.....Distribuição segundo o nível sérico de cálcio.....	67
Tabela 10.....Distribuição segundo nível sérico de fósforo.....	68
Tabela 11.....Distribuição segundo produto cálcio x fósforo (CP).....	69
Tabela 12.....Distribuição segundo nível sérico de PTH.....	70
Tabela 13.....Distribuição segundo nível sérico de Hemoglobina.....	71
Tabela 14.....Distribuição segundo eficiência geral da diálise (URR).....	72

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACSM	American College of Sports Medicine
ATP	Adenosina Trifosfato
ATS	American Thoracic Society
DPAC	Diálise Peritoneal Ambulatorial Continua
cmH ₂ O	Centímetros de Água
CO	Monóxido de Carbono
CP	Cálcio-fósforo
CV	Capacidade Vital
CVF	Capacidade Vital Forçada
DP6min	Distância Percorrida em seis minutos
EMG	Eletromiografia
FEF25-75%	Fluxo Expiratório Forçado em 25-75%
GC	Grupo Controle
GD	Grupo Diálise
GT	Grupo Transplante
IAexp/insp	Índice Axilar expiração/inspiração
IBexp/insp	Índice Basal expiração/inspiração
IMC	Índice de Massa Corpórea
IRC	Insuficiência Renal Crônica
IUexp/insp	Índice Umbilical expiração/inspiração
IXexp/insp	Índice Xifóide expiração/inspiração
O ₂	Oxigênio
PAD	Pressão Arterial Diastólica
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PC	Fosfocreatina
PEF	Pico de Fluxo Expiratório
PEmax	Pressão Expiratória máxima
PImax	Pressão Inspiratória máxima
PTH	Paratormônio
QV	Qualidade de vida
SBPT	Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia
URR	Índice de Redução da uréia

VC	Volume Corrente
VEF1	Volume Expiratório Forçado em um segundo
VEF1/CVF%	Índice de Tiffeneau
VM	Volume Minuto
VO2	Consumo de Oxigênio
VVM	Ventilação Voluntária Máxima

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 OBJETIVOS	25
2.1 OBJETIVO GERAL.....	25
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
3 MATERIAIS E MÉTODOS	26
3.1 SUJEITOS.....	26
3.2 PROCEDIMENTOS.....	27
3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	29
4 RESULTADOS	30
5 DISCUSSÃO	42
6 CONCLUSÕES	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
APÊNDICES	64
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO.....	65
APÊNDICE B – TABELAS COMPLEMENTARES.....	67
APÊNDICE C – FIGURAS COMPLEMENTARES.....	73
APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA.....	77
APÊNDICE E – FICHA DE AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR.....	79
APÊNDICE F – FICHA DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO.....	80
ANEXOS	81
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO CEP/UNIGRAN.....	82
ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA.....	83
ANEXO C – FICHA DE AVALIAÇÃO DA DISPNEIA.....	88
ARTIGO	89

1 INTRODUÇÃO

Os rins são órgãos importantes dentro do corpo humano, pois regulam funções vitais como eliminação de catabólitos, equilíbrio hídrico, ácido-básico e eletrolítico do organismo. Além da manutenção do equilíbrio do meio interno os rins participam de funções hormonais como a ativação da vitamina D para a absorção de cálcio intestinal, produção de eritropoetina para formação de hemoglobina e controle da pressão arterial via alça da renina-angiotensina-aldosterona (AIRES, 1999; GUYTON; HALL, 2002 e SILVERTHORN, 2003). A manutenção dessas funções é vital para a homeostase do meio interno e para que o indivíduo possa exercer suas atividades de vida diária, funcionais e profissionais.

Diante dessas funções essenciais para o equilíbrio vital do organismo, o paciente que tem algum déficit irreversível da função renal, desenvolve uma condição patológica denominada Insuficiência Renal Crônica (IRC). Esta doença acomete a função dos rins levando o paciente a necessitar de terapia dialítica, como hemodiálise e diálise peritoneal para sobrevivência, pois estas substituem parcialmente a função dos rins comprometidos, mantendo o controle do equilíbrio de líquidos e eletrólitos no organismo e eliminação de catabólitos, enquanto o paciente aguarda uma solução definitiva mediante transplante renal, se possível (PARMAR, 2002).

O número de pacientes portadores de IRC vem crescendo nos últimos anos. Em 1994 o Brasil tinha 24.000 pacientes mantidos em programa dialítico e em 2004 o número ultrapassou 58.000 (ROMÃO JUNIOR, 2004), fechando o ano de 2004 com 68.000 pacientes em diálise (GRASSMANN, 2005). Dados mundiais descritos por Grassmann (2005) evidenciam este aumento na prevalência de IRC no mundo. O autor destaca que se espera um salto no número de pacientes em terapia dialítica de 1.371.000 em 2004, para mais de 2.000.0000 em 2010, sendo Estados Unidos, Japão e Brasil os três primeiros em número de pacientes em diálise.

Para a cidade de Dourados (Mato Grosso do Sul), dados do SIA/SUS (BRASIL, 2002), revelam que foram realizados aproximadamente 21.000 sessões de diálise e hemodiálise no município, o que resultou em custo de mais de 2 milhões de reais, correspondendo a 31,5% do que foi investido em Assistência Médica Ambulatorial naquele ano.

Apesar dessas intervenções, o paciente ainda apresenta uma significativa

diminuição de sua capacidade física e problemas psicossociais que levam a alteração na qualidade de vida, pois o tratamento não consegue substituir totalmente as funções dos rins (KONSTANTINIDOU, 2002).

Toledo-Pereyra (1985) realizou um estudo com pacientes portadores de IRC e avaliou o nível de empregabilidade desses pacientes com IRC durante o período de diálise e após o transplante renal. O autor constatou que 53% dos pacientes continuaram trabalhando normalmente durante a diálise e que após o transplante renal não houve modificação neste índice. Destacou que 89% dos pacientes com IRC em diálise relataram não se sentiam capazes de realizar atividades normais e que 40% mantiveram esta opinião após o transplante.

Por não substituir totalmente a função natural dos rins o paciente com IRC em diálise apresenta elevado risco de desenvolvimento de disfunções em diversos sistemas do organismo como muscular, ósseo, cardiovascular, metabólico, e respiratório. Dentro desses sistemas, as alterações mais comuns são miopatia urêmica, anemia, neuropatia periférica, alterações metabólicas e infecções. Estas alterações estão envolvidas na diminuição da atividade funcional e de vida diária do indivíduo (VIOLAN, 2002; SAKKAS, 2003; McINTYRE, 2006).

Os sintomas de fraqueza muscular e fadiga são característicos de uma complicação da IRC conhecida como miopatia urêmica. Estes sintomas aparecem frequentemente nos relatos de pacientes com IRC e foram, no passado, erroneamente traduzidos como decorrentes da debilidade geral, pobre estado de saúde ou desequilíbrio eletrolítico (QUINTANILLA; SAHGAL, 1984).

Estes autores relatam em sua revisão de literatura que estes sintomas apenas foram interpretados como uma síndrome específica dos músculos esqueléticos decorrente da uremia, a partir de trabalhos publicados na literatura na década de 60, que descreveram que lesões musculares características de miopatia encontradas em cobaias com doença renal, eram relativos à uremia. Posteriormente isto foi considerado e denominado como síndrome da miopatia urêmica.

A síndrome da miopatia urêmica tem seus primeiros sintomas relacionados à fraqueza da musculatura proximal, afetando principalmente os músculos dos membros inferiores como flexores, extensores e abdutores quadril. Os pacientes relatam também dificuldades na marcha, câimbras, mioclonias e diminuição da capacidade aeróbica (QUINTANILLA; SAHGAL, 1984; MOREIRA, 2000).

Existem diversos fatores causais inter-relacionados no desenvolvimento das

alterações musculares que acometem o paciente com IRC. Dentre estes se destacam a diminuição da ingestão protéico-calórica, atrofia de desuso e desbalanço protéico muscular que favorece o catabolismo (SAKKAS, 2003). Porém a patogenia da miopatia urêmica é complexa e envolve fatores que não estão totalmente estabelecidos como a própria toxicidade urêmica, deficiência da vitamina D (associada à doença óssea), alterações mitocondriais, desnutrição e atrofia por desuso, que contribuem para as alterações estruturais e funcionais das fibras musculares. Nas análises histológicas de músculos de pacientes urêmicos são encontrados atrofia das fibras musculares tipo II, redução do leito vascular e capilar e aumento da matriz conjuntiva intersticial (CUPISTI, 2004; McINTYRE, 2006).

Adey (2000) relata que a alteração muscular causada pela ausência da função renal normal ocorre principalmente por diminuição da síntese de proteína contrátil do que pelo aumento da degradação protéica no músculo, além de alterações nas proteínas mitocondriais que levam à diminuição da capacidade oxidativa mitocondrial e conseqüente perda no fornecimento de energia proveniente da molécula de adenosina trifosfato (ATP) para a contração muscular. A autora relata também que essas alterações metabólicas são responsáveis pelo estado de caquexia dos pacientes com IRC e que culminam com a perda de massa muscular e fraqueza muscular, sendo responsáveis pelo aumento da morbidade no paciente com IRC.

Quando ao tipo de fibra muscular, a do tipo II é a mais acometida na miopatia urêmica. Quintanilla e Sahgal (1984) relatam em sua revisão de literatura que os estudos com análise histológica concordavam que a atrofia muscular estava quase inteiramente restrita às fibras tipo II e que encontravam apenas um pequeno número de fibras tipo I acometidas. As alterações mais encontradas são a perda da conformação poligonal normal e do diâmetro celular. Outros achados como núcleo centralizado, acúmulo de vacúolos de glicogênio nas fibras tipo II são relatados. Eles também destacam o acúmulo de gotículas de lipídio em ambas as fibras, tipo I e tipo II.

Este último achado está relacionado com uma possível diminuição da capacidade de utilização da gordura como fonte energética pelas células musculares. Isto pode ser explicado pela diminuição da carnitina sérica e muscular encontrada em pacientes em diálise, pois há uma facilidade de perda desta molécula pela diálise (BELLINGHERI, 1983 e BOHMER, 1978 apud QUINTANILLA; SAHGAL, 1984). A carnitina é essencial para a via metabólica da beta oxidação dos ácidos

graxos. O déficit de carnitina sérica poderia explicar o acúmulo de lipídios dentro das células descrito anteriormente. Isto pode ser reforçado pela descrição de um estudo de Bellinghieri (1983) na revisão de literatura de Quintanilla e Sahgal (1984) que relata melhora significativa da queixa de câimbras e fraqueza muscular em pacientes com IRC após administração oral de L-carnitina.

Fahal (1997) descreve as alterações da força muscular encontradas no músculo quadríceps de pacientes com IRC. Encontrou diminuição da força muscular nos pacientes com IRC quando comparados com indivíduos saudáveis, mas não encontrou diferença entre os pacientes com IRC que realizam hemodiálise e que realizam diálise peritoneal ambulatorial contínua (DPAC).

Outro resultado de Fahal (1997) foi em relação à biópsia do quadríceps. Foi encontrado que 40% dos pacientes com IRC tinham grau moderado de atrofia muscular com predomínio para atrofia das fibras tipo II. Quando comparados com o grupo controle, não houve diferença estatística entre as análises da área de secção transversa dos músculos, apenas uma tendência de menor área para o grupo IRC. O autor justifica seus resultados por haver atualmente melhores condições de controle da efetividade da diálise e outras alterações como anemia quando comparados com estudos mais antigos. Relata ainda piores resultados no teste de força e na biópsia para os pacientes com IRC que apresentavam estado nutricional alterado (mal nutridos) comparados com aqueles em estado nutricional normal.

Sakkas (2003) estudou atrofia de músculos não locomotores na IRC com biópsia de reto abdominal em pacientes renais e comparou com controles normais. Não encontrou diferença na distribuição do tipo de fibras entre os grupos. O grupo IRC apresentou atrofia muscular generalizada, sendo a área de secção transversa 21% menor que o grupo controle. O predomínio de atrofia ocorreu nas fibras tipo II. O autor encontrou que aqueles pacientes com IRC que apresentaram comorbidades associadas como cardiológica, ou outras, demonstravam, além das alterações nas fibras tipo II, alterações nas fibras musculares tipo I. Os pacientes que apresentavam diagnóstico apenas de IRC, sem comorbidades, demonstravam apenas atrofia nas fibras tipo II. Quando comparou seus resultados nos pacientes com IRC com estado nutricional normal e mal nutridos, não encontrou diferença na área de secção transversa do músculo.

Os resultados de estudos histológicos em músculos locomotores como quadríceps e não locomotores como abdominais são conclusivos em afirmar a

presença de atrofia nas fibras tipo II. Os resultados concordam com os achados em biópsias de deltóide (também sujeito a desuso) a presença de atrofia de fibras tipo II, podendo estar associado à paresia proximal (BAUTISTA, 1983 e FERNANDES DO PRADO, 1998 apud SAKKAS, 2003).

Diferentemente de Fahal (1997) que encontrou associação entre estado nutricional e atrofia muscular, Sakkas (2003), não encontrou correlação entre esses parâmetros e justifica que em seu estudo a classificação do estado nutricional foi feita mediante critérios mais rigorosos e adequados que os usados por Fahal (1997) e que a diferença no tipo de diálise utilizada pode ser um fator que tenha influenciado no resultado.

Recentemente McIntyre (2006) estudou a massa muscular, por meio de imagem por tomografia computadorizada e a força e endurance dos músculos dos membros inferiores. Ele encontrou diminuição da massa muscular nos pacientes com uremia severa quando comparados com outros menos graves. O autor também encontrou correlação entre a força e endurance muscular e a perda de massa descrita pela área de secção transversa, concluindo que a perda da massa muscular causou impacto negativo na capacidade funcional do indivíduo com IRC.

Outro aspecto que influencia a diminuição da força muscular está associado a alterações no suprimento de energia da célula muscular. As alterações nos sistemas metabólicos de produção de ATP diminuem a capacidade metabólica muscular basal em torno de 40% em pacientes com IRC. O metabolismo de carboidratos está diminuído na uremia e há indícios de resistência à insulina além de alterações nas enzimas glicolíticas celulares, o que resulta em redução da utilização de glicose como fonte energética (MOREIRA, 2000).

Outra alteração metabólica encontrada nesses pacientes é a redução na oxidação de ácidos graxos, comentada anteriormente, como estando associada ao déficit de carnitina que resulta na perda de uma fonte energética muito importante durante a atividade física (MOREIRA, 2000). Este déficit também poderia explicar as câimbras relatadas pelos pacientes, pois os lipídios são o principal combustível muscular durante o repouso e o déficit da utilização do mesmo criaria problemas musculares maiores que o desbalanço eletrolítico (QUINTANILLA; SAHGAL, 1984; McARDLE, 2003).

A presença de alterações enzimáticas como a diminuição da atividade Na-K-ATPase, enzima transportadora de sódio e potássio dependente de ATP presente na

membrana celular e de outras estruturas membranosas, essencial para a homeostase celular leva ao aumento da concentração intracelular de sódio, que resulta na despolarização do potencial de repouso de membrana celular do tecido neural e muscular. Isto reduz o processo de liberação e recuperação do cálcio pelo retículo sarcoplasmático intramuscular, prejudicando a repolarização e o estado de tensão e ativação do músculo (TARASUIK, 1992).

Kemp (2004) avaliou anormalidades no metabolismo energético do músculo sóleo utilizando métodos não invasivos. O autor encontrou aumento no tempo de recuperação da fosfocreatina (PC) dos pacientes com IRC, o que sugere um defeito na síntese mitocondrial de ATP com concomitante aumento do consumo de PC no estado de equilíbrio de uma atividade física. Relata ainda uma demanda normal de ATP durante o exercício, explicada pelo autor como sendo conseqüência da menor massa muscular dos pacientes com IRC que necessitou de uma menor demanda de ATP. Mesmo havendo uma menor demanda energética no músculo em atividade, também existe uma reduzida capacidade oxidativa da célula muscular causada pelo defeito mitocondrial, que pode ser mensurado na fase de recuperação do esforço. Isto é, o paciente leva mais tempo para recompor suas reservas de fosfocreatina pela falta de ATP para ressíntese.

Para esclarecer melhor este resultado deve-se lembrar que após o início de uma atividade física a contração muscular eleva o consumo de ATP. Existe um tempo para que o metabolismo oxidativo (mitocondrial) possa aumentar o fornecimento de ATP. Isto pode ser demonstrado pelo consumo das reservas intracelulares de PC (que supre a necessidade de ATP temporariamente), até que o metabolismo oxidativo possa se estabilizar. (KEMP, 2004; McARDLE, 2003)

Outro fator associado está relacionado com uma demanda de oxigênio (O₂) maior para suprir as fibras em atividade. Esta demanda aumentada pode ser causada por alteração da fibra (atrofia, por exemplo) ou por deficiência na produção mitocondrial de ATP que gera uma queda adicional da PC mesmo no estado de equilíbrio do exercício. A lesão mitocondrial pode ser vista na recuperação da PC de forma mais lenta após o término do exercício (KEMP, 2004).

O fluxo sanguíneo local e o transporte sanguíneo de O₂ também podem afetar o consumo de O₂ tecidual. Os resultados de Sakkas (2003) demonstram análises histológicas capilar/fibra, no qual o grupo controle apresenta 20% mais capilarização que o grupo de pacientes renais. Em contrapartida, Kemp (2004) avaliou o fluxo

sanguíneo local e não encontraram nenhuma alteração nos pacientes com IRC, apesar destes apresentarem menor força muscular e relaciona o pior desempenho a uma distribuição anormal de O₂ relacionada à anemia. Porém os resultados referentes ao papel da diminuição do fluxo sanguíneo local como fator causal de fraqueza muscular na IRC ainda são inconclusivos.

A anemia é uma complicação bastante freqüente nos pacientes com IRC. Estudos demonstram que cerca de 90% dos pacientes apresentam anemia durante a evolução da doença (CANZIANI, 2000). Esta complicação necessita de tratamento em um grande número de pacientes submetidos à hemodiálise. O tratamento é feito preferencialmente com administração de eritropoetina e acompanhamento laboratorial do hemograma (MARRADES, 1996).

A anemia crônica leva o paciente a alterações na distribuição de O₂ e fluxo sanguíneo aos tecidos, como musculares e cardiovasculares que são responsáveis por grande parte da diminuição da capacidade aeróbica dos pacientes (MOREIRA, 2000; CANZIANI, 2000; SALA, 2001).

Marrades (1996) relatou a melhora do desempenho dos pacientes com IRC no teste de esforço após administração de eritropoetina e constatou que existe melhora, porém, esta é menor do que a alcançada com o exercício. Davemport (1993 apud SAKKAS, 2003), demonstrou que a administração de eritropoetina melhora as fibras tipo I, porém a atrofia das fibras tipo II permanece. Isso ressalta que existem outros mecanismos que influenciam a capacidade aeróbia que somente a anemia, como déficit de transporte intracelular de O₂ pela mioglobina e a própria utilização no interior da mitocôndria (KEMP, 2004).

Existem ainda outras hipóteses, como as relacionadas com hiperparatireoidismo secundário que acomete o paciente com IRC. O paciente pode apresentar calcificações arteriais que poderiam obstruir o lúmen de artérias principais causando hipóxia tecidual e sintomas como dor incapacitante e fraqueza muscular. A histologia de músculos doentes apresentam sinais de lesões isquêmicas e menor número de capilares por fibra muscular, o que também auxilia esta hipótese (QUINTANILLA; SAHGAL, 1984; BARDIN, 2003).

A população de pacientes com IRC apresenta significativo aumento na freqüência de aparecimento de calcificações vasculares quando comparados com a população em geral na mesma faixa etária. As calcificações arteriais e arteriolares ocorrem na camada média e íntima dos vasos sanguíneos, interferem na

elasticidade dos vasos e no fluxo sanguíneo e estão associadas à aterosclerose e distúrbios na microcirculação periférica. Outro aspecto está relacionado ao acometimento das artérias coronárias, mesmo em indivíduos jovens com IRC. Isto significa que a população com IRC apresenta um outro fator de risco importante para doença cardiovascular, sendo esta uma grande causa de morbimortalidade para esta população, além de ser outro fator limitante da capacidade física e funcional do indivíduo. O paciente com IRC pode apresentar ainda necrose de pele e ulcerações com formação de escaras (BARDIN, 2003; SARNAK, 2003).

Sarnak (2003), relata que a mortalidade por doença cardiovascular em pacientes com IRC é aproximadamente 10 a 30 vezes maior que para a população em geral. Quando se estratifica para idade a mortalidade ainda é 5 vezes maior nos pacientes em diálise que na população em geral. Relata que a mortalidade em dois anos após infarto do miocárdio é de 73% nos pacientes em diálise. Este valor é muito mais alto do que na população em geral, onde $\frac{3}{4}$ dos sobreviventes de infarto estão ativos após dois anos.

Ainda em relação ao hiperparatireoidismo secundário, existem outras inter-relações. Alguns autores abordados na revisão de literatura de Quintanilla e Sahgal (1984) especulam que a miopatia urêmica não difere da miopatia causada por hiperparatireoidismo secundário. Este distúrbio é multifatorial, porém o fator mais bem descrito está relacionado com a deficiência da vitamina D no paciente com IRC que resulta em hipocalcemia por diminuição da reabsorção de cálcio intestinal.

A hipocalcemia e a diminuição do estímulo da vitamina D sobre a paratireóide resultam no aumento da produção de paratormônio (PTH). Este está envolvido no controle da remodelação óssea e no hiperparatireoidismo promove reabsorção do tecido ósseo para tentar controlar a hipocalcemia, levando o paciente a desenvolver uma doença óssea secundária à IRC denominada osteodistrofia renal (AIRES, 1999; GUYTON; HALL, 2002; SILVERTHORN, 2003; BARDIN, 2003; HRUSKA e TEITELBAUM, 1995).

A possível associação entre o hiperparatireoidismo secundário e a miopatia urêmica foi sugerida desde a década de 60. Na revisão de literatura de Quintanilla e Sahgal (1984), está descrito que o excesso de PTH cria um desbalanço do metabolismo do cálcio e seu transporte na mitocôndria. Isso resultaria em um déficit de cálcio intramuscular alterando a função mitocondrial.

Pleasure (1979) descreve sobre essa associação. Relata que a deficiência de

vitamina D correlaciona-se com a diminuição da força muscular medida em cobaias com privação de vitamina D comparados com controle, podendo ser revertida após administração de vitamina D.

Quintanilla e Sahgal (1984) descrevem a melhora da função muscular após a paratireoidectomia, citando autores como Lazaro e Kischner (1980) que observaram melhora parcial ou total dos sintomas em 6 pacientes com IRC submetidos à cirurgia que apresentavam miopatia e osteodistrofia.

Estudos mais atuais como Chou (2002) descrevem resultados similares, em pacientes sintomáticos com hiperparatireoidismo secundário. Este autor relata que após 3 meses de paratireoidectomia em pacientes com IRC e hiperparatireoidismo secundário sintomático, houve estabilização dos níveis de cálcio e PTH para dentro dos limites da normalidade, melhora da força de extensão de joelho, da amplitude do potencial de ação muscular (que sugere um melhor recrutamento das unidades motoras), sem alteração da condução nervosa motora e sensitiva. O autor acredita que estes resultados estão relacionados com problemas na contração da fibra muscular e não miopatia ou neuropatia urêmicas, porém os mecanismos não são totalmente conhecidos.

Em contrapartida, alguns autores como Moreira (2000) e Sakkas (2003) acreditam que a neuropatia periférica também contribui para a fraqueza e atrofia muscular, sendo caracterizada por diminuição na condução nervosa detectada através da eletroneuromiografia, com sinais de desmielinização da fibra nervosa periférica que atinge preferencialmente a musculatura distal (MOREIRA, 2000). Sakkas (2003) relata que a neuropatia periférica leva a alteração do agrupamento dos tipos de fibras musculares, porém muitas vezes os pacientes não apresentavam outros sinais ou sintomas clínicos de neuropatia. O autor sugere que a neuropatia subclínica é mais comum do que se espera e pouco investigada na IRC.

As alterações musculares e suas inter-relações mais comumente estudadas e descritas são relativas à musculatura esquelética em geral. Os músculos responsáveis pelo ato respiratório como diafragma, intercostais, entre outros são classificados como músculos esqueléticos e podem apresentar diminuição das propriedades de força e endurance muscular decorrentes da IRC. O déficit ventilatório decorrente deste comprometimento na musculatura respiratória, associado a outros comprometimentos locais, compromete a função deste sistema diminuindo a capacidade pulmonar.

Tarasuik (1992) estudou as características da contração muscular e a fadigabilidade *in vitro*, dos músculos sóleo e diafragma de ratos nefrectomizados com diferentes taxas de uremia e comparou com controles. O autor encontrou diminuição da força contrátil, medidas pelo tempo e tensão de contração rápida, da relação força/freqüência da estimulação e da fadiga, no músculo sóleo e diafragma dos ratos urêmicos. Os mecanismos causais descritos pelo autor são os mesmos para ambos os músculos e não diferem do exposto até o momento.

Outro resultado interessante de Tarasuik (1992) foi a diferença encontrada quando se compara uremia moderada e severa, no qual o comprometimento dos grupos musculares diferem entre si. Na uremia moderada houve redução de 20 a 30% da força de contração do músculo sóleo e apenas 10 a 15% do diafragma. Na uremia severa não houve piora na queda da força muscular do músculo sóleo, porém para o diafragma o decréscimo da força chegou a 50% do valor inicial. O autor sugere que a ativação constante da musculatura respiratória para a manutenção da ventilação poderia prevenir ou proteger uma perda inicial de força nos primeiros estágios da IRC (uremia moderada), porém com o avançar da doença ela não seria suficiente para a manutenção das características do músculo.

Pode-se acrescentar a atrofia de desuso por diminuição das atividades funcionais dos indivíduos com IRC. Estas podem envolver os sintomas de fraqueza muscular, fadiga, câimbras, percebidos pelo paciente com IRC, e ainda a mudança do hábito de vida como, por exemplo, o paciente que realiza hemodiálise deve permanecer em torno de 4 horas, 3 vezes por semana sentado na máquina de hemodiálise. Estes fatores podem desestimular e até mesmo inibir a caminhada e favorecer o indivíduo a permanecer em repouso, mesmo em casa, na tentativa de minimizar os sintomas.

Com relação a outros aspectos da função pulmonar destacam-se complicações como edema pulmonar e derrame pleural no paciente com IRC terminal. Existem ainda fibrose pulmonar, calcificação pulmonar, hipertensão pulmonar e fibrose pleural como problemas associados com a IRC. Também pode ocorrer diminuição do fluxo sanguíneo do capilar pulmonar, levando à hipoxemia, decorrente de obstrução por seqüestro de leucócitos no tecido nos pacientes em hemodiálise. As complicações dos pacientes em diálise peritoneal incluem hidrotórax, derrame pleura crônico, distúrbio restritivo no teste de função pulmonar, atelectasias, pneumonias e bronquite bacteriana (FAIRSHTER, 1983; BUSH;

GABRIEL, 1991; KARACAN, 2006).

Alterações no *drive* respiratório, na função muscular respiratória e na troca gasosa são alterações decorrentes da uremia, que resultam em diminuição da força muscular inspiratória, redução da capacidade residual funcional e ventilação pulmonar. Essas alterações na mecânica respiratória são ainda mais importantes durante a diálise peritoneal, pois a infusão de solução dialítica no abdome predispõe a microatelectasias de base pulmonar e maior alteração na biomecânica muscular respiratória, resultando em risco aumentado de infecção pulmonar nesses pacientes (PIEZANI, 1990 apud SARNAK, 2001).

A infecção é uma causa importante de morbidade e mortalidade entre os pacientes com IRC. Sarnak (2001) relata que 75% dos pacientes com IRC apresentam pelo menos um episódio de infecção e que 15% destes estão relacionados à infecção pulmonar. Estes índices são altos nos portadores de IRC quando comparados com a população em geral e estão associados à maior susceptibilidade a infecção pulmonar decorrente de disfunção pulmonar e alteração na função do sistema fagocitário de defesa pulmonar. O autor descreve também que o nível de mortalidade entre os pacientes com IRC que desenvolvem infecção respiratória é 10 vezes maior do que na população geral, e aumentam marcadamente com a idade do paciente.

O fator idade é relevante quando se analisa que a proporção de indivíduos com idade acima de 65 anos em hemodiálise vem crescendo nos últimos anos. Alguns estudos relatam que 50 a 68% dos pacientes em hemodiálise são pessoas acima de 65 anos. Além da IRC e suas complicações, a idade do paciente deve ser considerada. Existem complicações causadas pelo envelhecimento como a sarcopenia com perda de força muscular, a diminuição da massa corporal livre de gordura, o aumento da massa gorda e com acúmulo preferencial na região abdominal (OHKAWA, 2005).

O sistema respiratório sofre com o envelhecimento do mesmo modo que o muscular, pois ocorrem alterações na parede torácica marcada por aumento do diâmetro antero-posterior, calcificação das cartilagens costais, estreitamento dos discos intervertebrais e mudanças nas articulações costovertebrais, levando ao enrijecimento da parede torácica. O tecido pulmonar sofre alterações principalmente na redução na retração elástica do pulmão, e os músculos respiratórios perdem força. Essas alterações resultam em diminuição da função pulmonar com a idade e

aumento do trabalho respiratório para que os músculos mais fracos possam mover o tórax mais rígido do idoso (PROTAS, 2004).

As alterações encontradas no paciente renal crônico em diálise podem acompanhar o indivíduo após o transplante renal. O transplante renal é uma maneira eficiente de tratar o paciente com IRC, pois restabelece a função renal. Porém existem fatores que muitas vezes não permitem ao transplantado renal o retorno completo de suas funções como a terapia imunossupressora e o sedentarismo.

A corticoterapia é essencial para a manutenção do enxerto e faz parte dos protocolos de imunossupressão administrados aos pacientes após o transplante. O corticóide atua diminuindo a síntese protéica, aumentando o catabolismo das proteínas e a liberação de aminoácidos para a circulação e diminuição da capacidade oxidativa mitocondrial. Estudos com cobaias demonstram atrofia das fibras musculares tipo II e alterações no metabolismo oxidativo após administração de corticóide (VAN BALKOM, 1997; KOERTS-DE LANG, 2000; MITSUI, 2002).

A miopatia conseqüente da corticoterapia pode interferir na recuperação da função muscular após o transplante. Associado a isto se pode destacar o fato de que muitos indivíduos mantêm uma vida sedentária o que é mais um fator negativo no processo de recuperação das alterações musculares e respiratórias prévias ao transplante.

Associados ao sedentarismo, existem outros fatores que pioram o prognóstico funcional do indivíduo transplantado renal e influenciam na mortalidade desta população. A hipertensão (que já acomete o paciente antes do transplante e muitas vezes é a causa da IRC), o diabetes (também pode ser a causa da IRC), a dislipidemia e a própria corticoterapia são considerados fatores de risco para doença cardiovascular, que é responsável por aproximadamente 35 a 50% dos casos de óbito em pacientes transplantados renais. O índice de mortalidade por doença cardiovascular na IRC é 2 vezes maior do que na população em geral (dados estratificados para a idade) (SARNAK, 2003).

Todas as alterações descritas anteriormente influenciam no desenvolvimento da incapacidade funcional, que acomete o paciente com IRC (incluindo o paciente em diálise e o transplantado). Estes indivíduos possuem uma diversidade de fatores que prejudicam sua capacidade funcional, morbidades associadas à doença base e complicações decorrentes do próprio tratamento que geram um ambiente multicausal das disfunções e do prejuízo à qualidade de vida do indivíduo.

A partir da instalação e evolução da doença o paciente enfrenta a perda de um corpo saudável e ativo, e convive com um corpo frágil e marcado por cicatrizes de fístulas, cirurgias, edemas, cortes pra introdução de cateteres, descoloração da pele, emagrecimento, dentre outros e recebe novas incumbências como: fazer dieta alimentar necessária ao tratamento, a espera por um enxerto, tomar medicações continuamente, conhecer as doenças e suas limitações e lidar com suas restrições físicas (ELBI; NALAMURA, 2004).

Outro aspecto está relacionado com a diminuição dos contatos sociais, na maioria das vezes devido às limitações físicas e alimentares impostas pelo próprio tratamento, impossibilitando o paciente de participar de atividades sociais. Este paciente sofre muitas vezes com a perda do emprego e da estabilidade econômica devido às restrições físicas e/ou da necessidade de dispor de longos períodos de tempos para diálise, o medo da rejeição ao enxerto após o transplante. Esta situação determina um problema familiar importante quando o doente é o responsável pela manutenção financeira da família (ELBI; NALAMURA, 2004).

Analisando as alterações funcionais e suas repercussões, pode-se concluir que a qualidade de vida do portador de IRC estará alterada, levando-se em conta que o termo qualidade de vida pode ser definido como “um conjunto harmonioso e equilibrado de realizações em todos os níveis, como: saúde, trabalho, lazer, sexo, família, desenvolvimento espiritual” (SOUZA, 1999, p.120).

Para que se possa atuar com ações específicas para o cuidado à saúde deste indivíduo, deve-se garantir uma abordagem especializada e interdisciplinar. O paciente portador de IRC precisa de tratamento com qualidade e de forma interdisciplinar para evitar ou amenizar as complicações geradas pela sua doença. O Instituto Nacional de Saúde Norte Americano recomendou o acompanhamento interdisciplinar aos pacientes renais crônicos, quando publicou seu consenso em 1994 (BASTOS, 2004).

Mas isso não é uma realidade efetiva em nossa sociedade. Diniz e Carvalhaes (2002) descrevem que em 345 unidades de atendimento ao paciente com IRC distribuídas nas cinco regiões do Brasil, nenhuma apresentou a presença do fisioterapeuta. Isso demonstra o pouco conhecimento desta área de atuação e da divulgação de sua importância na atenção à saúde deste paciente. Dessa forma se faz necessária uma investigação científica organizada para que se possa definir o papel do fisioterapeuta como membro integrante e efetivo da equipe interdisciplinar

de reabilitação do paciente com IRC.

Diante disso pretende-se, neste estudo, avaliar a função pulmonar, a capacidade de exercício e a qualidade de vida do paciente com IRC como forma de descrever as alterações funcionais decorrentes da doença, que podem servir de diretrizes para nortear a definição do papel do fisioterapeuta na equipe interdisciplinar de atendimento ao paciente com IRC.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar a função pulmonar, a capacidade de exercício e a qualidade de vida em pacientes com IRC.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a função pulmonar nos aspectos: força muscular respiratória, mobilidade torácica e espirometria.
- Comparar os resultados das avaliações em pacientes com IRC sob tratamento de hemodiálise com indivíduos transplantados renais e com indivíduos saudáveis.
- Correlacionar as variáveis funcionais estudadas.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo foi do tipo transversal, no qual se realizou uma avaliação nos sujeitos de pesquisa para observação das variáveis analisadas (VIEIRA; HOSSNE, 2003).

Este projeto de pesquisa foi conduzido após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário da Grande Dourados (CEP/UNIGRAN) em obediência à resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/Ministério da Saúde (ANEXO A).

3.1 SUJEITOS

Foram avaliados, no período de julho a novembro de 2006, 72 indivíduos entre 24 e 71 anos, que participaram desta pesquisa voluntariamente, sendo selecionados por conveniência através dos prontuários da Clínica do Rim de Dourados (MS) e lista de transplantados renais da Associação de doentes renais crônicos e transplantados de Dourados e região (RENASSUL).

Dos indivíduos avaliados, 32 eram pacientes portadores de IRC que realizavam hemodiálise regularmente há pelo menos 6 meses, estáveis e sob acompanhamento médico. Estes constituíram o grupo denominado diálise (GD).

O grupo transplante (GT) foi composto por 10 indivíduos que foram submetidos ao transplante renal há pelo menos 6 meses, estáveis sob ponto de vista clínico e cirúrgico, sob acompanhamento clínico regular.

Para compor o grupo controle (GC) foram avaliados 30 indivíduos saudáveis pareados pela idade e sexo.

Os indivíduos com IRC em hemodiálise (GD) apresentaram seus exames de sangue mais recentes de uréia (pré e pós-hemodiálise), cálcio, fósforo, paratormônio e hemoglobina quando da realização dos demais testes. Os resultados foram classificados de acordo com parâmetros de normalidade que vêm descritos nos testes. Foram calculados dois índices: a URR e o Produto CP.

A URR é denominada taxa de redução da uréia. Foi calculada de acordo com a seguinte fórmula: $URR = 100 \times (1 - \text{uréia pós-diálise} / \text{uréia pré-diálise})$ (THOMÉ, 1999). O produto CP foi calculado pela multiplicação dos valores séricos de cálcio e fósforo (PINHEIRO, 2004).

Não foram incluídos nos grupos, sujeitos que apresentaram hipertensão descontrolada, doença cardíaca isquêmica recente (3 meses ou menos) ou angina instável, arritmias cardíacas graves, doenças ortopédicas limitantes da atividade física e com possíveis riscos de fratura e doenças respiratórias e neurológicas.

Todos os sujeitos foram informados dos procedimentos de avaliação contidos neste projeto e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE A).

3.2 PROCEDIMENTOS

Todos os indivíduos foram submetidos a uma avaliação fisioterapêutica (APÊNDICE D) contendo anamnese, exame físico e avaliação postural. Após a avaliação inicial, os pacientes realizaram exames de avaliação funcional que contaram com os seguintes parâmetros: avaliação da função pulmonar incluindo espirometria, força muscular respiratória e mobilidade torácica (APÊNDICE E), capacidade de exercício (APÊNDICE F) e qualidade de vida (ANEXO B). Todos os testes foram realizados por avaliador devidamente treinado.

Os exames realizados oferecem riscos mínimos aos sujeitos, como exposição do corpo do sujeito na avaliação física e fadiga ao realizar os testes de caminhada e de função pulmonar. Para minimizar qualquer exposição do corpo do sujeito, a avaliação foi realizada em uma sala fechada e na presença apenas do avaliador e do sujeito de pesquisa. Para os demais testes, os mesmos foram realizados de acordo com as normas nacionais e internacionais previstas para cada teste que contemplam todas as normas de segurança.

A avaliação da função pulmonar realizada através da Espirometria seguiu os critérios estabelecidos pela *American Thoracic Society* (ATS) publicados em 1995, utilizando os valores de referência descritos por Knudson *et al.* em 1983. A interpretação dos testes seguiu as orientações das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar publicada pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT) em 2002, classificando em distúrbio obstrutivo, restritivo ou misto.

O aparelho utilizado foi o Espirômetro (Pony MicroQuark/Cosmed), sendo obtidos os seguintes parâmetros: capacidade vital forçada (CVF), volume expirado forçado no primeiro segundo (VEF1), índice de Tiffenau (VEF1/CVF), fluxo expiratório forçado 25%-75% (FEF25%-75%), pico de fluxo expiratório (PEF),

ventilação voluntária máxima (VVM), capacidade vital (CV), volume corrente (VC) e volume minuto (VM). Foram realizados 3 testes, com variação inferior a 5%, e o maior valor obtido foi coletado para estudo.

A força muscular respiratória foi avaliada através do Teste de Pressões Respiratórias Máximas, seguindo o protocolo descrito por Black e Hyatt (1969). Foram avaliadas as pressões inspiratória e expiratória máximas (PI_{max} e PE_{max}, respectivamente) dos sujeitos, utilizando um manovacuômetro analógico (Comercial Médica). As mensurações foram realizadas por 3 vezes ou até que o valor se tornasse reprodutível e foi considerado para estudo o maior valor obtido. Os valores de referência para população normal seguiram os descritos por Neder (1999) para a população brasileira. Os valores de PI_{max} foram classificados de acordo com o valor de risco para complicações pós-operatórias descrito por Bellinetti e Thomson (2006) como menor ou igual a 75% previsto e maior que 75% do previsto.

A mobilidade torácica foi avaliada através da adaptação do método utilizado por Kakizaki (1999), utilizando uma fita métrica padrão colocada ao redor da caixa torácica do indivíduo nas regiões axilar (A), xifoídea (X), basal (B) e umbilical (U), indicando cada região um nível. Foi obtido o valor de repouso do sistema respiratório (em nível da capacidade residual funcional) e depois foi solicitado ao indivíduo que realize uma expiração máxima, seguida de uma inspiração máxima (I_{max}) e outra expiração máxima (E_{max}). As medidas foram repetidas 2 vezes e foi considerada a média dos 2 valores obtidos. Foi calculado o índice I_{exp/insp} para cada nível. (I_{exp/insp} = I_{max} – E_{max}).

Para avaliação da capacidade de exercício foi realizado o Teste da Distância Percorrida em seis minutos (DP6min), validado por Guyatt, em 1985 para pacientes com insuficiência cardíaca. Este teste de esforço é de caráter submáximo, onde o paciente é colocado para caminhar o mais rápido que ele puder durante seis minutos, numa pista coberta marcada de 15 metros. Juntamente com o teste foram realizadas as mensurações dos sinais vitais: frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência respiratória (FR) e anotado o valor da dispnéia referida pelo indivíduo através da visualização da escala de Borg (ANEXO C), no início (i) e ao final (f) do teste (ATS, 2002).

A qualidade de vida foi avaliada mediante questionário (ANEXO B). Foi utilizado o questionário genérico SF-36 (Medical Outcomes Study Short Form-36 / MOS SF-36), que possibilita uma avaliação da qualidade de vida relacionando o

estado mental e físico do indivíduo. O questionário contém 36 questões que são classificadas em 8 domínios (Percepção do estado de saúde, funcionalidade, limitação física, limitação emocional, atividade social, dor, vigor/fadiga e estado mental). Os valores variam de 0 a 100, sendo valores maiores considerados como melhor qualidade de vida.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A coleta dos dados foi feita mediante protocolos padronizados descritos anteriormente e os dados foram armazenados em planilhas eletrônicas. Foi utilizado o programa SPSS 12.0 para realizar as análises estatísticas. Os resultados estão demonstrados em média (erro padrão) apresentados em gráficos, tabelas ou descritos no texto. Foi considerado nível de significância $\alpha < 0,05$.

Os testes estatísticos utilizados para comparação de cada um dos parâmetros estão descritos como comentário abaixo das respectivas tabelas.

Para os parâmetros com distribuição normal, foram utilizados teste t de Student para parâmetros com apenas duas categorias de comparação e ANOVA de uma via com teste post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference) para parâmetros com mais de duas categorias para comparação.

Para os parâmetros que apresentaram distribuição não normal, foi utilizado teste de Mann-Whitney para parâmetros com apenas duas categorias de comparação e teste de Kruskal-Wallis para parâmetros com mais de duas categorias de comparação.

Para correlação foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson, pois a maioria das variáveis apresentou distribuição normal. Os valores das correlações estão descritos nas figuras ou em forma de texto.

Utilizou-se teste do qui-quadrado para associação de grupos e variáveis, cujos valores estão descritos como comentário, abaixo das respectivas tabelas.

4 RESULTADOS

A caracterização da amostra (Tabela 01) mostrou diferença apenas quanto ao parâmetro peso, no qual o GD apresentou menor peso que os demais grupos.

Tabela 01 - Caracterização da amostra

	Média (erro padrão)			p-valor
	DIALISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	CONTROLE (n=30)	
IDADE (anos)	43,91 (2,32)	50,4 (2,79)	48,4 (2,6)	0,26
PESO (Kg)	65,93 (2,2)	75,27 (5,18)	71,78 (2,23)	0,05 *
ALTURA (m)	1,67 (0,01)	1,71 (0,02)	1,67 (0,01)	0,4
IMC (Kg/m²)	23,67 (0,69)	25,87 (1,61)	25,68 (0,78)	0,15
TEMPO TRATAMENTO	2,77 (0,32)	4 (0,58)		

* Kruskal-Wallis $p < 0,05$ entre os grupos: $\chi^2 = 6,215$, $gl = 2$, $p = 0,045$. GC > GD ($p = 0,031$ Mann-Whitney).

A avaliação da função pulmonar foi dividida em 3 tópicos: espirometria, força muscular respiratória e mobilidade torácica e estão descritos a seguir.

A caracterização dos laudos em função ventilatória normal e distúrbios obstrutivos, restritivos e mistos obtidos através da avaliação espirométrica apresentaram um valor de significância limite no teste do qui-quadrado, porém não é definitivo para associação de um distúrbio a um ou outro grupo específico estudado. Observou-se que existe apenas 01 caso de distúrbio misto no GD, 07 casos de distúrbio restritivo no GD e 01 caso de distúrbio restritivo no GT (Tabela 02).

Tabela 02 – Associação dos distúrbios nos grupos estudados

	Laudo			TOTAL
	Normal	Distúrbio Restritivo	Distúrbio Misto	
DIÁLISE	24 75%	7 21,88 %	1 3,13 %	32 100%
TRANSPLANTE	9 90%	1 10%	0 0	10 100%
CONTROLE	30 100%	0 0	0 0	30 100%
Total	63 87,5%	8 11,11%	1 1,39%	72 100%

qui-quadrado: 9,05, $gl = 4$, $p = 0,06$.

A avaliação dos valores obtidos na espirometria mostrou diferenças em quase

todos os parâmetros avaliados, mostrando que o GD e o GT diferem substancialmente do GC (Tabela 03).

Tabela 03 - Avaliação Espirométrica

	Média (erro padrão)			p-valor
	DIÁLISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	CONTROLE (n=30)	
CVF (%prev)	91,17 (2,88)	94,81 (4,33)	104,33 (2,17)	<0,01 *
VEF1(%prev)	91,13 (3,17)	97,98 (4,54)	110,03 (2,69)	<0,01 *
CVF/VEF1% (%prev)	100,06 (1,65)	101,57 (2,34)	104,43 (2,2)	0,26
FEF25-75% (%prev)	95,43 (5,5)	104,19 (7,02)	109,86 (6,23)	0,2
PEF (L/s)	7,47 (0,32)	8,25 (0,44)	6,69 (0,44)	0,09
VVM (%prev)	82,05 (3,52)	93,17 (5,46)	118,37 (4,39)	<0,01 *
CV (L)	2,93 (0,15)	3,88 (0,28)	3,62 (0,15)	<0,01 *
VC (L)	0,64 (0,04)	0,52 (0,09)	0,39 (0,03)	<0,01 *
VM (L/min)	9,62 (0,6)	11,23 (1,56)	8,52 (0,36)	0,06

* ANOVA p<0,01 entre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference):

CVF ($F_{2,69} = 6,777$, $p=0,002$ – LSD GC>GD $p=0,001$);

VEF1: ($F_{2,69} = 10,592$, $p<0,001$ – LSD GC>GD $p<0,001$, GC>GT $p=0,046$);

VVM: ($F_{2,69} = 22,613$, $p<0,001$ – LSD GC>GD $p<0,001$, GC>GT $p=0,002$);

CV: ($F_{2,69} = 7,349$, $p=0,001$ – LSD GT>GD $p=0,003$, GC>GD $p=0,002$);

VC: ($F_{2,69} = 10,359$, $p<0,001$ – LSD GD>GC $p<0,001$).

O parâmetro CVF caracteriza o distúrbio restritivo. Apesar de os valores estarem dentro da normalidade (> 80% previsto), o GD apresentou diminuição deste parâmetro e uma tendência a distúrbio restritivo (Figura 01a). A VVM caracteriza-se por ser um teste que avalia a capacidade respiratória como um todo, cujo déficit volumétrico, de força e endurance muscular ou de mobilidade podem afetar o resultado final. O GD e o GT apresentaram resultados menores que o GC (Figura 01b).

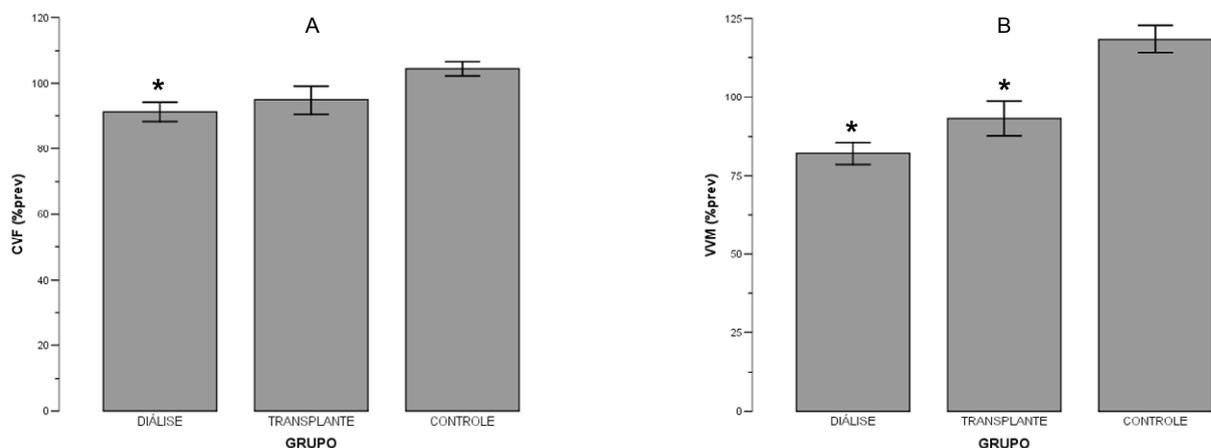


Figura 01 - Variação dos parâmetros espirométricos entre os grupos. Em A - CVF (%prev) GC > GD (* $p<0,05$); Em B - VVM (%prev) GC > GT e GC > GD (* $p<0,05$).

A força muscular respiratória (Tabela 04) apresentou menores valores para a força inspiratória (PI_{max}) tanto para o GD e GT quando comparados com o GC. A força expiratória (PE_{max}) apresentou menores valores apenas para o GD com tendência para o GT também ser menor.

Tabela 04 - Força muscular respiratória

	Média (erro padrão)			p-valor
	DIALISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	CONTROLE (n=30)	
PI_{max} (cm H₂O)	67,19 (4,1)	87 (5,1)	9413 (3,5)	<0,01 *
PE_{max} (cm H₂O)	76,25 (5,06)	89,2 (6,1)	107,6 (4,59)	<0,01 *
PI_{max} (%prev)	58,46 (3,43)	77,66 (3,78)	91,6 (3,88)	<0,01 *
PE_{max} (%prev)	61,27 (3,71)	73,95 (4,05)	100,91 (5,13)	<0,01 *

* ANOVA p<0,01 entre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference):
 PI_{max} (cm H₂O): (F_{2, 69}= 13,527, p<0,001 - LSD GT>GD p=0,010, GC>GD p<0,001);
 PE_{max} (cm H₂O): (F_{2, 69}= 11,182, p<0,001 - LSD GC>GD p<0,001);
 PI_{max} (%prev): (F_{2, 69}= 22,615, p<0,001 - LSD GT>GD p=0,008, GC>GD p<0,001);
 PE_{max} (%prev): (F_{2, 69}= 22,420, p<0,001 - LSD GC>GD p<0,001).

A classificação da força muscular inspiratória mostrou que 21,7% dos indivíduos do GD apresentaram valores de PI_{max} iguais ou menores à 50 cmH₂O. Utilizando a classificação por % do previsto, a divisão dos valores da força muscular inspiratória (Tabela 05), mostrou que o GD apresentou, em sua maioria resultados de PI_{max} inferiores a 75% do previsto. Este resultado é significativo para teste qui-quadrado com índice de associação de 50%.

Tabela 05 – Associação da força muscular respiratória e grupos estudados

	Pressão Inspiratória Máxima		TOTAL
	≤ 75%	> 75%	
DIÁLISE	25 78,13%	7 21,87%	32 100%
TRANSPLANTE	5 50%	5 50%	10 100%
CONTROLE	6 20%	24 80%	30 100%
Total	36 50%	36 50%	72 100%

$\chi^2=20,93$, gl=2, p<0,001. Lambda com PI_{max} como variável dependente $\lambda =0,5$, p<0,001.

A mobilidade torácica mostrou maiores valores nos grupos GD e GT quando comparados ao GC. Os índices I_{insp/exp} em cada nível (Tabela 06) ficaram dentro

do valor esperado para a normalidade (em torno de 4 cm). O GC ficou abaixo da normalidade para o nível Basal, Xifoídeo (diferença significativa) e Umbilical (tendência à diminuição).

Tabela 06 – Mobilidade torácica

	Média (erro padrão)			p-valor
	DIÁLISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	CONTROLE (n=30)	
IA exp/insp	4,44 (0,32)	5,1 (0,38)	4,1 (0,43)	0,39
IX exp/insp	4,41 (0,33)	4,6 (0,69)	3 (0,45)	0,02 *
IB exp/insp	4,22 (0,37)	4,1 (0,67)	2,82 (0,44)	0,04 *
IU exp/insp	3,66 (0,31)	3,35 (0,72)	2,52 (0,35)	0,06

*ANOVA $p < 0,05$ entre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference):

IA exp/ins: ($F_{2,69}=0,951$, $p=0,391$);

IX exp/ins: ($F_{2,69}=3,972$, $p=0,023$ - LSD GC<GD $p=0,013$, GC<GT $p=0,047$);

IB exp/ins: ($F_{2,69}=3,298$, $p=0,043$ - LSD GC<GD $p=0,016$);

IU exp/ins: ($F_{2,69}=2,875$, $p=0,063$).

A capacidade de exercício medida através do teste da DP6min e os sinais vitais coletados no início e ao final do teste mostraram-se diferentes nos grupos estudados (Tabela 07).

Tabela 07 - Capacidade de exercício

	Média (erro padrão)			p-valor
	DIALISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	CONTROLE (n=30)	
DP6 (m)	434,69 (13,25)	456,9 (18,06)	502,53 (8,01)	<0,01 **
Fci (bps)	81,88 (2,21)	76,9 (4,54)	74,77 (2,25)	0,09
FCf (bps)	99 (3,67)	88,9 (5,1)	95,1 (2,24)	0,25
FRi (cps)	18,44 (0,49)	17,30 (0,79)	16,4 (0,59)	0,03 *
FRf (cps)	22,5 (0,71)	24,1 (0,82)	21,43 (0,73)	0,16
PASi (mm Hg)	144,38 (3,2)	132,5 (5,54)	116,5 (2,29)	<0,01 **
PASf (mm Hg)	152,66 (4,15)	145 (5,22)	131,83 (2,94)	<0,01 **
PADi (mm Hg)	92,81 (2,74)	84,5 (2,83)	75 (1,9)	<0,01 **
PADf (mm Hg)	92,5 (2,91)	82 (3,27)	77,5 (1,71)	<0,01 **
Borgi	1,06 (0,04)	1,1 (0,1)	1 (0)	0,3
Borgf	1,88 (0,26)	2,2 (0,36)	1,33 (0,15)	0,09

*ANOVA $p < 0,05$, ** ANOVA $p < 0,01$ entre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference):

DP6: ($F_{2,69}= 9,612$, $p < 0,001$ - LSD GC>GD $p < 0,001$, GC>GT $p=0,045$);

Fci: (2,492, $p=0,09$); FCf: (1,402, $p=0,253$);

Fri: ($F_{2,69}= 3,738$, $p=0,029$ - LSD GD>GC $p=0,008$); FRf: (1,892, $p=0,158$);

PASi: ($F_{2,69}= 23,753$, $p < 0,001$ - LSD GD>GT $p=0,043$, GD>GC $p < 0,001$);

PASf: ($F_{2,69}= 8,620$, $p < 0,001$ - LSD GD>GC $p < 0,001$);

PADi: ($F_{2,69}= 14,976$, $p < 0,001$ - LSD GD>GC $p < 0,001$, GT>GC $p=0,046$);

PADf: ($F_{2,69}= 10,365$, $p < 0,001$ - LSD GD>GT $p=0,031$, GD>GC $p < 0,001$);

Borgi: (1,243, $p=0,295$); Borgf: (2,546, $p=0,086$).

A DP6min foi menor tanto para o GD quanto para o GT quando comparados com GC. Isso demonstrou que mesmo após o transplante estes indivíduos não retornaram ao desempenho normal esperado para a população em geral (Figura 02).

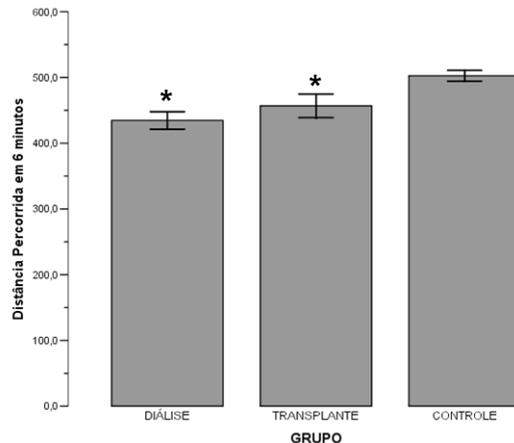


Figura 02 – Distância percorrida no teste da DP6min. GC > GT e GC > GD (*p<0,05).

Na Figura 03 observa-se que os pacientes com IRC do GD apresentaram FR em repouso maior que os outros grupos. A média da FRi encontrou-se no limite superior da normalidade esperada para a população em geral.

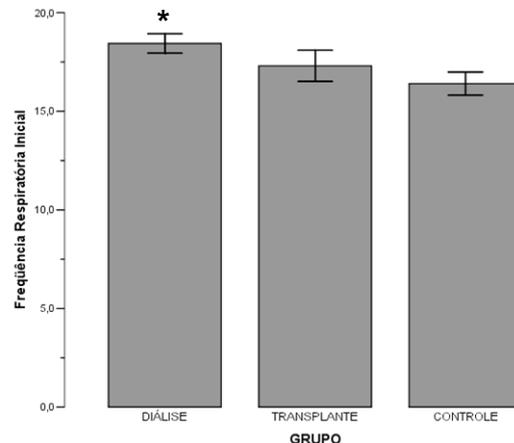


Figura 03 – Frequência respiratória inicial ao teste da DP6min. GD > GC (*p<0,05).

A média da pressão arterial sistólica e diastólica inicial apresentou-se elevada no GD e GT (Tabela 07). A análise da variação da pressão arterial mostrou que a pressão sistólica aumentou em todos os grupos após o teste da DP6min, sendo que houve menor variação para o GD em relação ao GT e GC. Para a pressão arterial diastólica houve variação apenas no GC, porém os resultados da comparação entre os grupos não foram significativos (Figura 04).

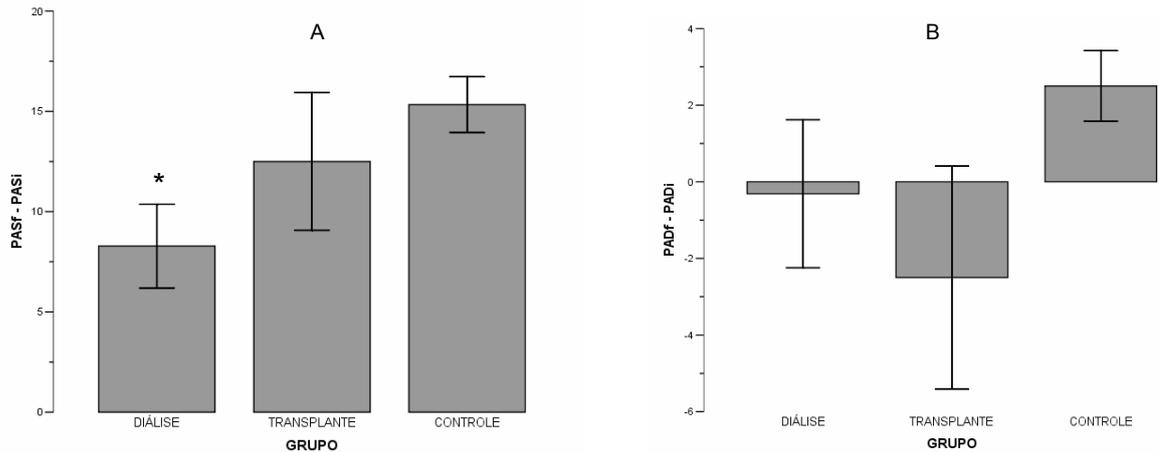


Figura 04 – Variação da Pressão Arterial no teste da DP6min. Em A - aumento da PAS pós-teste (One-Sample t-test contra valor 0: D - $t=3,964$, $p<0,001$; T - $t=3,638$, $p=0,005$; C - $t=10,980$, $p<0,001$) com menor variação para o GD contra GC (* $p=0,024$ no teste de Bonferroni). Em B - variação da PAD; apenas GC no pós-teste (One-Sample t-test contra valor 0: D - $t=-0,162$, $p=0,872$; T - $t=-0,859$, $p=0,413$; C - $t=2,715$, $p=0,011$).

Ainda em relação à DP6min quando analisados os valores da distância total percorrida em cada grupo, notou-se que no GD 3,13% dos indivíduos caminharam menos que 300 metros, 81,25% entre 300 e 500 metros e 15,63% mais que 500 metros. Para o GT 70,0% dos indivíduos caminharam entre 300 e 500 metros e 30,0% mais que 500 metros. Para o GC 43,33% caminharam entre 300 e 500 metros e 56,67% mais que 500 metros. Apesar destes resultados não serem significativos (teste qui-quadrado), houve uma tendência dos indivíduos IRC caminharem menos que o esperados para a população geral.

Com relação à qualidade de vida foram coletados dados referentes aos GD e GT (Tabela 08).

Tabela 08 – Qualidade de vida

	Média (erro padrão)		p-valor
	DIÁLISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	
Funcionalidade	77,81 (3,5)	81,6 (6,35)	0,48
Limitação física	58,59 (7,24)	78,5 (10,19)	0,22
Limitação emocional	69,79 (6,92)	60,82 (13,95)	0,44
Vigor/Fadiga	73,13 (3,74)	79 (5,15)	0,59
Estado emocional	78,31 (3,81)	78,70 (4,74)	0,72
Atividade social	77,73 (4,79)	82,5 (5,95)	0,85
Dor	77,73 (4,44)	77 (7,23)	0,78
Percepção estado de saúde	70,13 (3,14)	79 (4,99)	0,25
TOTAL	71,92 (2,65)	76,11 (4,6)	0,44

TOTAL – Distribuição normal – Teste t de Student: Domínios – Distribuição não normal – Teste de Mann-Whitney:

Não foram encontrados diferenças estatisticamente significativas entre os grupos. Entretanto pode-se observar que os valores encontraram-se entre 60 e 80 pontos (Figura 05), sendo que se espera melhor qualidade de vida quanto mais próximo de 100 pontos estiverem os resultados do questionário.

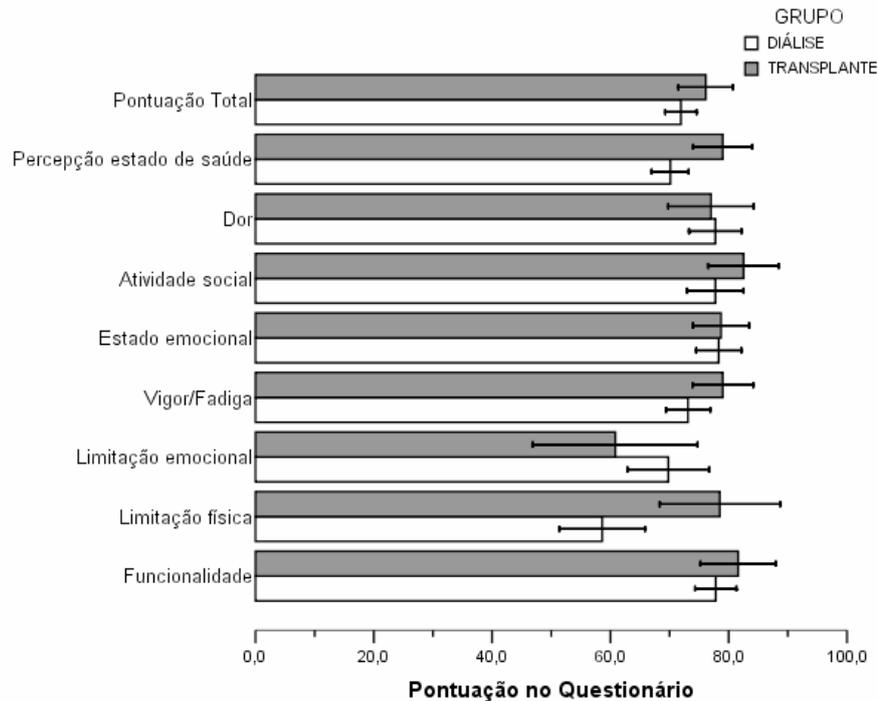


Figura 05 – Distribuição dos resultados do questionário SF-36.

As variáveis das categorias funcionais avaliadas (função pulmonar, capacidade de exercício e qualidade de vida) foram analisadas também através da classificação de normalidade e anormalidade dos resultados dos exames laboratoriais apresentados pelo grupo GD. Estas não apresentaram diferenças significativas em quase nenhum parâmetro. Para aqueles que apresentaram diferenças estatisticamente significativas, considerou-se sem nenhuma importância para a avaliação funcional. Estes resultados estão demonstrados em tabelas complementares no apêndice B (Tabelas 09 a 14).

Foram realizadas correlações entre os parâmetros funcionais mensurados. Os valores da estatística estão demonstrados em cada figura. Encontrou-se correlação entre a CVF e a DP6min para o GD (Figura 06), sugerindo que existe repercussão da diminuição da função pulmonar no GD com o desempenho destes indivíduos no teste de capacidade de exercício.

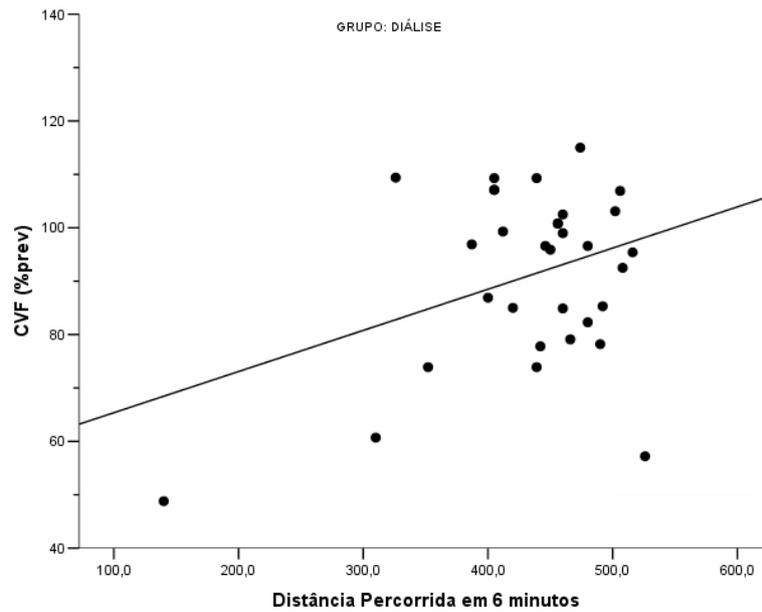


Figura 06 – Correlação entre CVF e DP6min para o GD ($r=0,355$, $p=0,046$).

A CVF correlacionou-se com o resultado geral do questionário de QV para o GD, sugerindo maior impacto na qualidade de vida naqueles indivíduos que possuem pior resultado na função pulmonar (Figura 07).

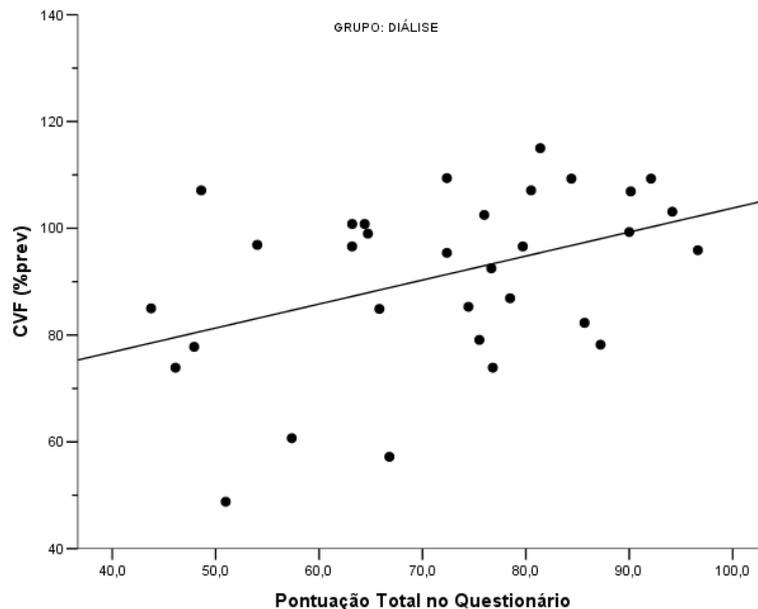


Figura 07 – Correlação entre CVF e Pontuação total do questionário no GD ($r=0,414$, $p=0,018$).

Outra correlação encontrada em relação à CVF foi com a VVM no GD, mostrando a influência da alteração do volume pulmonar na capacidade ventilatória máxima (Figura 08).

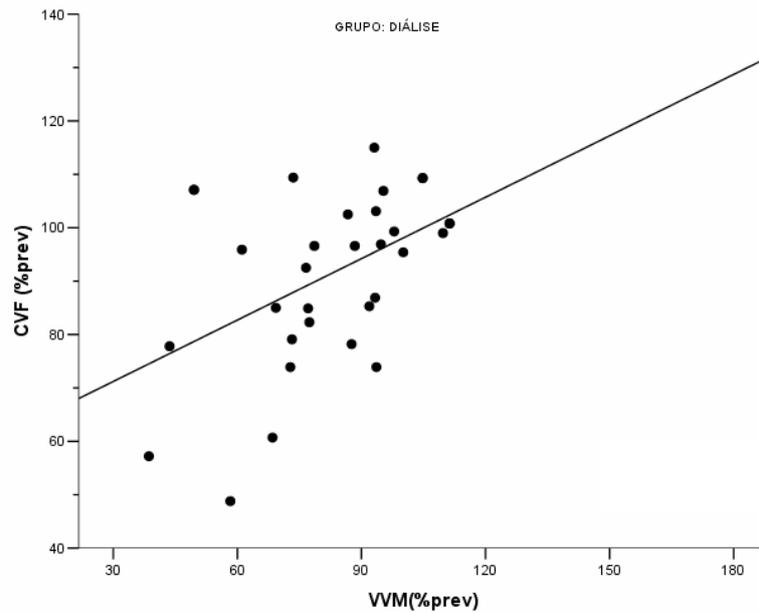


Figura 08 – Correlação entre CVF e VVM no GD ($r=0,469$, $p=0,007$).

A capacidade de exercício (DP6min) correlacionou-se com a pontuação do total do questionário de QV (Figura 09) e também com domínio Funcionalidade do SF-36 (Figura 10) para o GD, sugerindo que os indivíduos que caminham menos têm pior pontuação no item específico do questionário que avalia questões relativas à capacidade funcional do indivíduo.

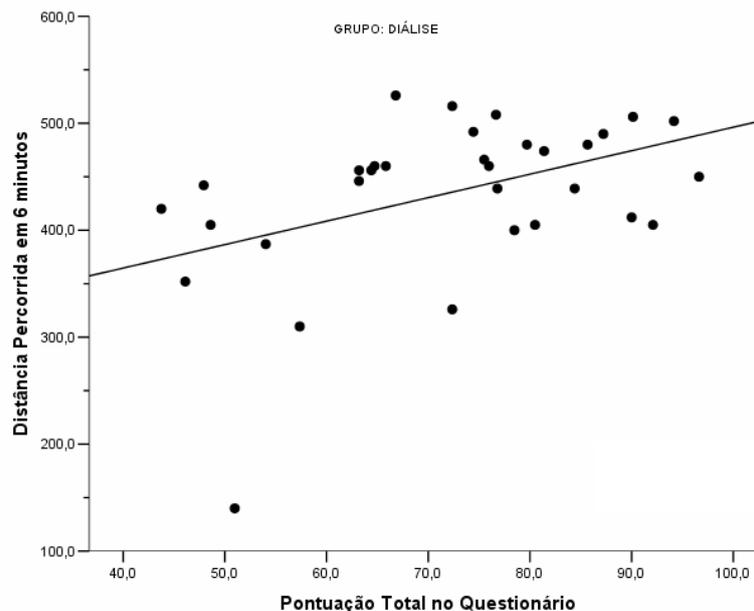


Figura 09 – Correlação entre DP6min e pontuação total do questionário de QV no GD ($r=0,439$, $p<0,012$).

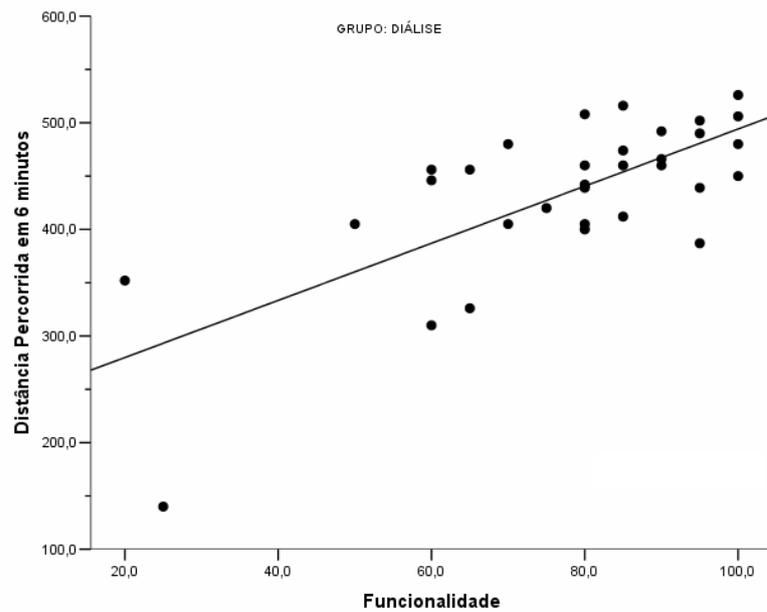


Figura 10 – Correlação entre DP6min e Funcionalidade no GD ($r=0,708$, $p<0,001$).

Foi observado correlação entre a P_{lmax} e P_Emax para o GD, GT e GC. Quando se analisou a amostra como um todo (3 grupos juntos) a correlação encontrada foi $r=0,752$ com $p<0,001$ (Figura 11).

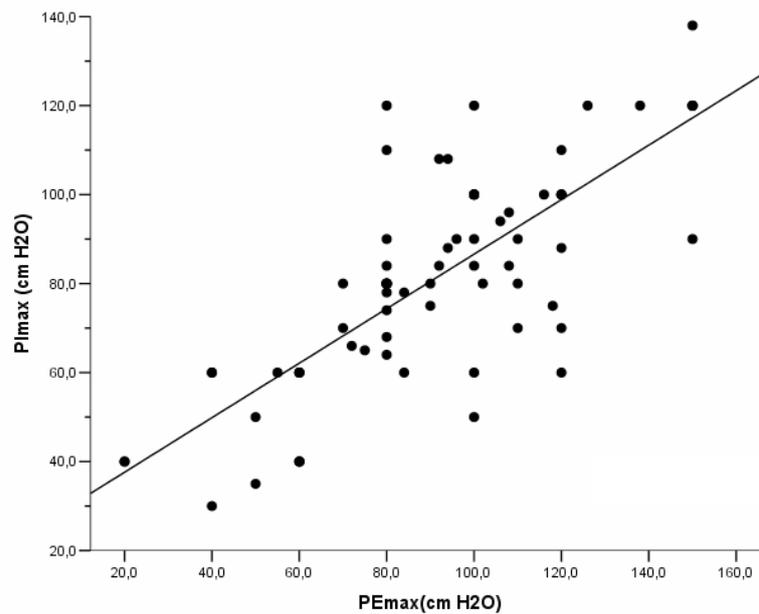


Figura 11 – Correlação entre P_{lmax} e P_Emax no total da amostra.

As Figuras 12, 13 e 14 apresentam a análise da correlação em cada grupo separadamente.

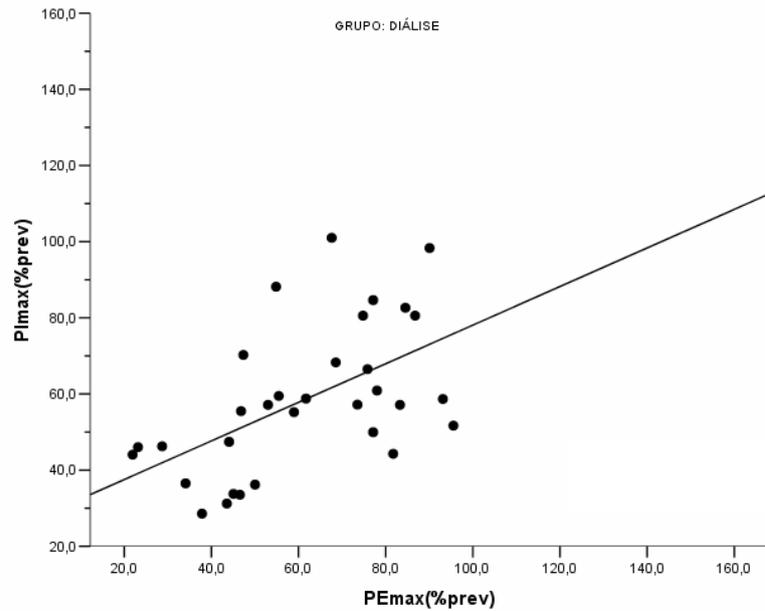


Figura 12 – Correlação entre Pimax e PEmax no GD ($r=0,548$, $p<0,001$).

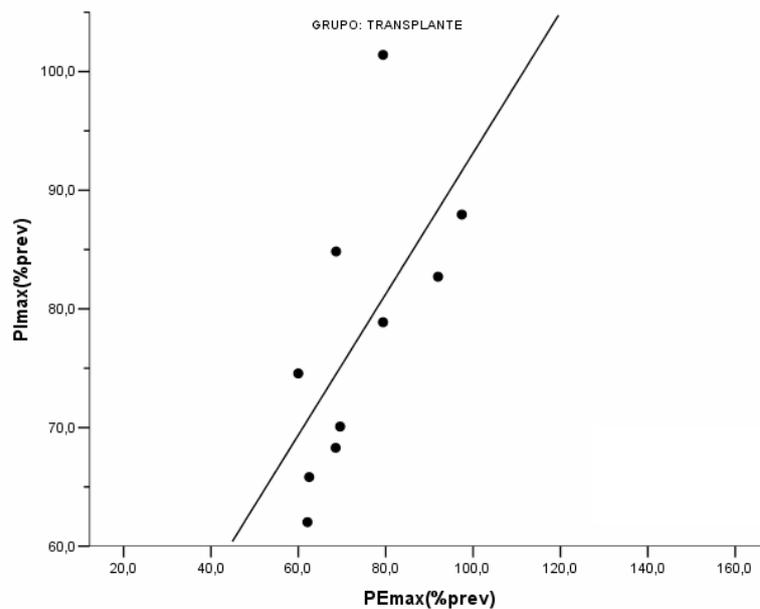


Figura 13 – Correlação entre Pimax e PEmax no GT ($r=0,637$, $p<0,048$).

Este resultado mostrou que os indivíduos com diminuição da força muscular inspiratória apresentam proporcional diminuição da força muscular expiratória.

Foi encontrada correlação entre a VVM e pontuação total do SF-36 no GD (Figura 15), sugerindo que há relação entre a diminuição da capacidade respiratória e uma pior QV.

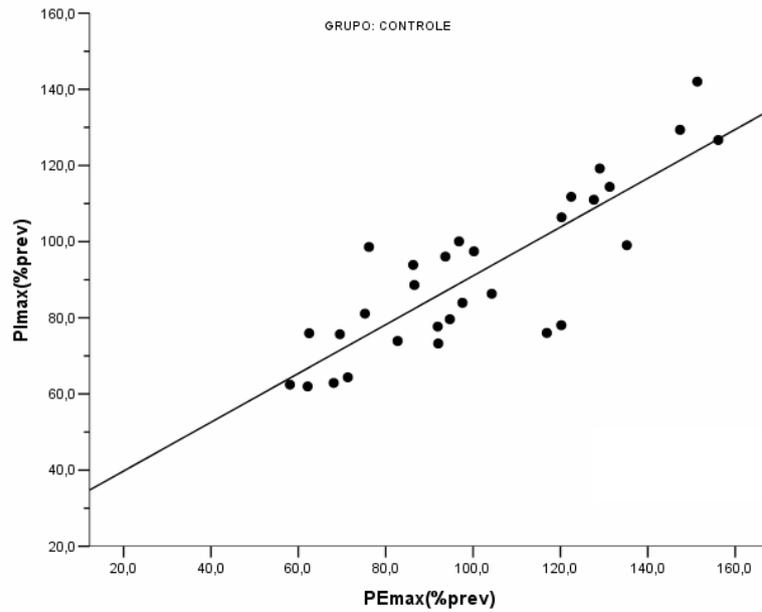


Figura 14 – Correlação entre PImax e PEmax no GC ($r=0,846$, $p<0,001$).

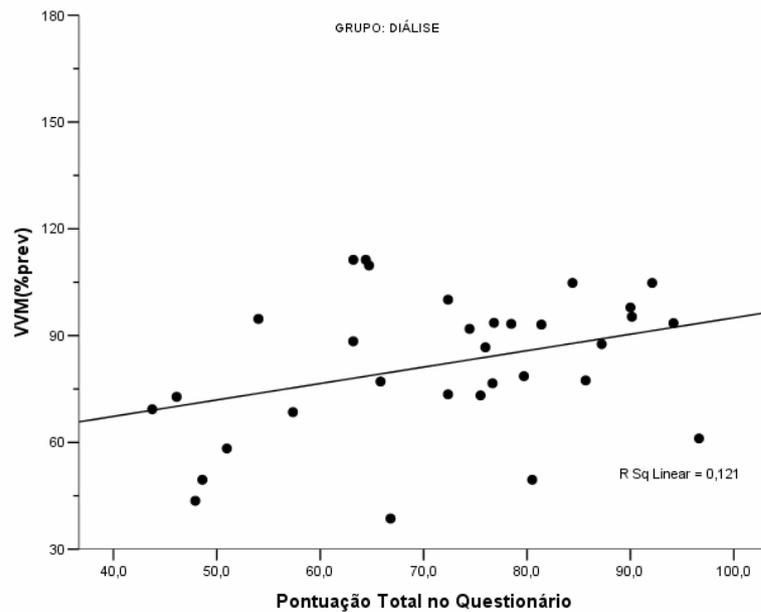


Figura 15 – Correlação entre VVM e pontuação total do questionário no GD ($r=0,348$, $p<0,05$).

Os resultados das correlações dos parâmetros funcionais demonstrados nas Figuras de 06 a 15, são relativos na sua maioria para o GD. Os resultados para os demais grupos não foram significativos e estão demonstrados no item “Figuras complementares”, localizado no Apêndice C (Figura 16 a 23).

5 DISCUSSÃO

Os resultados encontrados demonstraram vários aspectos relacionados à funcionalidade do indivíduo com IRC que estão prejudicados, ou não se recuperaram totalmente após o transplante.

Com relação às características antropométricas da população estudada observou-se que a amostra é homogênea para os parâmetros idade, altura e IMC. Foi encontrada diferença significativa em relação ao peso. Apesar de não ser proposta deste estudo avaliar o estado nutricional, observamos que a média dos grupos se encontra dentro da faixa de normalidade para o IMC (ABESO, 2006). Este resultado é positivo, pois o baixo peso é um fator de pior prognóstico para doenças crônicas e o sobrepeso um fator de risco para doenças cardiovasculares (LEAVEY, 2001).

Quanto à avaliação da função pulmonar, este estudo encontrou diminuição dos principais parâmetros relacionados com a avaliação espirométrica, CVF, VEF1, CVF/VEF1%, CV e VVM.

A diminuição da CVF é indicativa de diminuição do volume pulmonar e sua queda está relacionada com distúrbios restritivos (SBPT, 2002). A amostra apresentou uma tendência dos indivíduos com IRC apresentarem distúrbios pulmonares restritivos e mistos, porém sem significância estatística. A média da CVF é considerada normal nos 3 grupos, indicando que a maioria dos indivíduos não apresentam redução volumétrica indicativa de restrição pulmonar.

A CV apresentou-se diminuída mas este resultado já era esperado, pois a literatura afirma que a CV é um parâmetro que apresenta variação proporcional à variação da CVF por também ser indicativo de restrição pulmonar (SBPT, 2002).

Quando analisado o parâmetro CVF/VEF1% verificou-se que não houve diferença entre os grupos e a média dos grupos se encontra dentro do esperado para a normalidade, indicando que a maioria dos indivíduos não apresentou nenhum distúrbio pulmonar. Foram encontrados apenas 01 caso de distúrbio misto no GD, 07 casos de restrição pulmonar no GD e 01 caso no GT (Tabela 02). Estes dados apresentaram um valor limite para o teste de associação do qui-quadrado, podendo apenas indicar uma tendência. Isso se deve ao fato do parâmetro VEF1 cair proporcionalmente à queda da CVF, indicando que não há obstrução do fluxo aéreo. Apenas um paciente apresentou características de distúrbio misto com componente

restritivo e obstrutivo (SBPT, 2002).

Estudos, descritos a seguir, avaliando a função pulmonar de pacientes com IRC em diálise e após transplante renal descrevem resultados similares aos encontrados neste estudo, porém os fatores causais das alterações ventilatórias não são ainda totalmente conhecidos.

Um dos primeiros estudos a demonstrar o comportamento da função pulmonar no paciente com IRC em várias fases de evolução da doença foi realizado por Bush e Gabriel (1991). Estes autores estudaram 80 pacientes, sendo 20 com IRC sob tratamento clínico apenas (pré-diálise), 20 em DPAC, 20 em hemodiálise e 20 transplantados renais. Avaliaram os parâmetros CVF, vEF11, VEF1/CVF%, PEF, CPT (capacidade pulmonar total), VR (volume residual) como parâmetros espirométricos e difusa de CO (monóxido de carbono). Encontraram valores dentro da normalidade para o grupo pré-diálise; pequena redução nos parâmetros espirométricos e grande redução na difusão de CO nos pacientes DPAC; pequena redução nos parâmetros espirométricos, mas com aumento do VR no grupo hemodiálise e valores espirométricos dentro da normalidade para o grupo pós-transplante porém com diminuição da CPT, difusão de CO e o menor valor do VR foi encontrado neste grupo. Não encontrou correlação entre os parâmetros da função pulmonar com os exames bioquímicos, duração e severidade da IRC.

Um estudo anterior de Gómez-Fernandez (1984) mostrou resultados semelhantes. O autor descreveu a redução da força muscular inspiratória (89,6% previsto), PEF (70% previsto), CPT (86,4% previsto) em pacientes em DPAC. Outro resultado foi a redução de 400ml do VR e CPT após a infusão de líquido no peritônio.

Estudos mais recentes, descritos a seguir, demonstram um comportamento similar da função pulmonar como descrito acima. Ewert (2002) realizou um estudo prospectivo de acompanhamento da evolução da função pulmonar e anormalidades radiológicas na tomografia de tórax de pacientes submetidos a transplante renal. Encontrou que 11% dos pacientes acompanhados apresentaram diminuição da CPT e 19% da CVF, demonstrando anormalidades restritivas na função pulmonar dos transplantados. O distúrbio obstrutivo, com queda do índice VEF1/CVF% apareceu em 10% dos pacientes, sendo que 50% destes eram ex-tabagistas. Anormalidade da difusão CO foi encontrada em 47% dos pacientes e 24% deles apresentaram anormalidades no interstício pulmonar avaliadas pela tomografia computadorizada de tórax, sendo que 1/3 destes apresentaram piora do padrão radiológico no

seguimento do estudo.

Kalender (2002) avaliou a CVF, VEF1, CVF/VEF1%, PEF, difusão de CO em pacientes com IRC pré-diálise e pós-transplante. Encontrou todos os parâmetros dentro dos padrões de normalidade, apenas uma pequena redução do PEF e difusão de CO no grupo pré-diálise. Porém, o grupo pós-transplante apresentou resultados melhores para VEF1, PEF, VEF1CVF% e difusão de CO que o grupo pré-diálise. Interessante notar que a CVF não apresentou diferença entre os grupos, lembrando que esta está relacionada com a redução do volume pulmonar.

Guleria (2005) avaliou pacientes com IRC no pré-operatório, 30 e 90 dias após o transplante renal. Avaliou dispnéia, gasometria arterial, força muscular respiratória, parâmetros espirométricos e difusão de CO. Encontrou dispnéia, restrição pulmonar e fraqueza muscular respiratória no pré-operatório e melhora dos parâmetros após o transplante, porém esta melhora não foi suficiente para que se atingissem os padrões de normalidade.

Karacan (2006) comparou a função pulmonar de pacientes com IRC em DPAC, em hemodiálise e pós-transplante. Avaliou parâmetros espirométricos como CPT, VR, CRF, CVF, VEF1, VEF1/CVF%, PEF, FEF25-75%, Difusão de CO e força muscular respiratória. Encontrou aumento nos valores da CPT e VR nos grupos DPAC e hemodiálise, sugerindo hiperinsuflação pulmonar, pois este resultado está associado a valores limites de FEF25-75%. Encontrou também diminuição da difusão de CO nos grupos DPAC e transplante.

Os autores desde Bush e Gabriel (1991) até Karacan (2006) discutem os fatores causais das anormalidades encontradas nos pacientes com IRC, mas ainda não se tem conhecimento de todos os fatores causais que afetam a função pulmonar destes indivíduos. Os autores concordam que a principal causa de diminuição da função pulmonar no paciente com IRC está relacionada com a presença de edema pulmonar, porém na população estudada por Bush e Gabriel (1991), não foram encontrados pacientes que apresentassem um quadro de sobrecarga de volume que justificasse as alterações na função pulmonar. Mesmos os pacientes em DPAC estudados por eles, não apresentaram piora da função pulmonar que pudesse ter repercussões clínicas, após o procedimento de infusão de 2 litros de líquido no peritônio. Dentro dos parâmetros e graus de comprometimento da função pulmonar analisados por estes autores o que mais chama atenção foi a redução da difusão de CO e do VR no paciente transplantado. Eles associam este resultado com algumas

hipóteses: a presença de lesões intersticiais por infecções de repetição; edema subclínico de repetição, com sobrecarga de volume e diminuição da albumina sérica, que acomete o paciente ainda antes do transplante e que podem causar fibrose; uso de medicamentos imunossupressores que podem causar alveolite e fibrose; diminuição da força muscular respiratória.

Kalender (2002) e Guleria (2005) continuam destacando a alteração da permeabilidade capilar pulmonar pela sobrecarga de volume e diminuição da albumina sérica, que ocorre de forma repetitiva e muitas vezes subclínica no decorrer da evolução da doença, como justificativa para a diminuição da difusão de CO na IRC por causar fibrose em longo prazo. Kalender (2002) acrescenta a presença de calcificações pulmonares, que podem aparecer no interstício e septos alveolares, paredes brônquicas e vasos pulmonares, decorrentes do hiperparatireoidismo secundário como fator de piora da restrição do volume pulmonar. Ewert (2002) ainda sugere uma relação entre a utilização de ciclosporina (medicamento que faz parte dos protocolos de imunossupressão) e a diminuição da capacidade de difusão de CO, porém estes dados não são conclusivos.

Kalender (2002) sugere que exista uma alteração obstrutiva da luz brônquica, para explicar a queda do PEF em seu estudo. Entretanto esta sugestão não apresenta comprovação, pois o parâmetro VEF1/CVF% está normal nos pacientes avaliados por ele. No estudo de Karacan (2006) foram encontradas alterações nos fluxos (FEF25-75%), que poderiam explicar uma possível alteração obstrutiva ligada à deteriorização das pequenas vias aéreas na IRC, porém na amostra 50% dos pacientes que apresentaram este resultado eram ex-tabagistas.

As alterações na função pulmonar destes indivíduos podem influenciar em outros aspectos avaliados. A diminuição do volume pulmonar é um aspecto relevante quando se pensa em atividade física, pois repercute em uma menor capacidade de aumentar a ventilação para adequar as demandas de O₂ exigidas durante uma atividade física. Apesar de a maioria dos indivíduos com IRC apresentarem valores de CVF dentro da normalidade, a média é significativamente menor que o GC e 21,88% dos pacientes do GD e 10,0% dos pacientes do GT apresentaram diagnóstico de distúrbio restritivo, sinalizando que existe um comprometimento pulmonar que pode acometer estes indivíduos de forma subclínica ou com repercussões mais importantes para a função pulmonar.

Associado a isto, a difusão de CO representa uma avaliação complementar,

demonstrando que mesmo em pacientes sem doença restritiva instalada, estes podem desenvolver, em longo prazo, comprometimento da troca gasosa. Uma menor capacidade de troca gasosa influencia negativamente na captação de O₂ e no desempenho funcional do indivíduo, mesmo em atividades mais simples e que exijam menos esforço como caminhar de forma lenta em terrenos planos.

Em nosso estudo encontramos correlação positiva entre a CVF e a capacidade de exercício no GD (Figura 06) e entre a CVF e a pontuação total do questionário de qualidade de vida no GD (Figura 07), que demonstram uma relação entre essas variáveis e a possível interferência negativa da CVF no contexto geral da avaliação do indivíduo.

A espirometria é considerada um método simples e acessível de conhecer a função pulmonar, que pode ser aplicada de forma mais rotineira no acompanhamento do indivíduo auxiliando diretamente na estruturação da abordagem terapêutica do paciente. Entretanto a classificação de normalidade muitas vezes pode dar idéia de que não existe nenhum comprometimento pulmonar ou repercussão funcional para o indivíduo, mas o que se encontrou em nosso estudo, foi que indivíduos com espirometria normal pela classificação da SBPT (2002), apresentaram repercussões funcionais na capacidade de exercício e outros parâmetros que se correlacionaram com a CVF; na literatura pacientes com espirometria normal apresentaram sinais de lesão do parênquima que repercutiam na difusão do CO.

Outro parâmetro que está diminuído na avaliação espirométrica neste estudo é a VVM, que se apresenta dentro do limite de normalidade (>80% previsto), porém com menores valores para os GD (82,05% do previsto) e GT (93,17% do previsto) quando comparados com GC (118,37% do previsto), demonstrando que, o paciente com IRC em hemodiálise, e após o transplante, tem prejuízo na capacidade ventilatória. Foi encontrado apenas um relato deste parâmetro na avaliação da função pulmonar (ULUBAY, 2006), porém o autor não comparou o valor obtido com valores de normalidade, sendo o valor obtido encontrado de 43,7 (11,7) litros por minuto (L/min). Este valor é inferior ao encontrado em nosso estudo 102,81 (24,92) L/min para GD, porém o autor avaliou indivíduos em DPAC, que se considera serem mais graves que os pacientes em hemodiálise avaliados em nosso estudo. Foi encontrada correlação entre VVM e CVF no GD (Figura 0⁸) e VVM e a pontuação total do questionário de QV (Figura 15) no GD, sugerindo que a redução da VVM

aparece naqueles indivíduos que tem menor CVF e que isto pode influenciar de maneira negativa a QV neste grupo.

A VVM é um teste realizado durante a avaliação espirométrica que tem por objetivo fazer uma avaliação dinâmica de todo o sistema respiratório. Foi descrita por Hermannsen em 1933, a qual chamou de Capacidade Respiratória Máxima. A VVM é definida como o volume total de ar que é ventilado pelo paciente durante um intervalo de tempo pré-estabelecido. O valor obtido é expresso em litros por minuto (L/min). Para realizar a prova, o paciente é orientado a respirar o mais forte e mais depressa quanto possível, durante 12 a 15 segundos, proporcionando uma avaliação geral do esforço, da coordenação, das propriedades elásticas e de resistência ao fluxo de ar, da força e da endurance muscular respiratória. É um exame complementar dentro da prova espirométrica, pouco realizado na prática médica, mas essencial para a prática fisioterapêutica. A prova da VVM verifica se as alterações encontradas no exame clínico estão comprometendo o sistema respiratório, pois o volume pulmonar ventilado depende da força contrátil dos músculos respiratórios, da integridade do parênquima pulmonar e das características estruturais da caixa torácica (RIGATTO; GOTTSCHALL, 1965; SHNEERSON, 1993; YERNAULT, 1997).

Os resultados sugerem que a VVM pode ser um parâmetro que deve constar da avaliação espirométrica e levado em consideração na análise da função pulmonar do indivíduo, servindo como parâmetro de acompanhamento fisioterapêutico da evolução do paciente antes e após a implantação de programas de reabilitação, dada a sua importância no contexto do desempenho funcional do indivíduo.

Com relação à força muscular respiratória encontramos diminuição da força muscular tanto inspiratória quanto expiratória. A P_Imax (%previsto) foi 58,46% para GD, 77,66% para GT e 91,6% para GC, com diferença significativa entre GD e GT e GD e GC. A força muscular expiratória apresentou diferença apenas entre GD e GC e a P_Emax dos grupos foi 61,27% para GD, 73,95% para GT e 100,91% para GC.

Estes resultados demonstram que IRC afeta de forma significativa os músculos respiratórios, tanto inspiratórios quanto expiratórios. Isso pode ser interpretado também pela correlação positiva encontrada entre P_Imax e P_Emax, (Figura 10 a 13), revelando que a força muscular respiratória está diminuída de forma global e que o paciente tem uma queda linear dos dois componentes (inspiratório e expiratório).

Outra análise necessária é que, mesmo após o transplante o paciente não recupera totalmente a função muscular respiratória revelando que outros fatores além da uremia mantêm o déficit muscular nesta população. Como descrito anteriormente a corticoterapia utilizada na imunossupressão, a faixa etária da população atendida, o sedentarismo e também a não existência de programas de reabilitação empregados de forma sistemática para o paciente transplantado renal no Brasil, levam este indivíduo a permanecer com déficits que podem ter influências negativas no prognóstico funcional deste indivíduo.

A Tabela 05 demonstra uma associação moderada ($\lambda=0,5$, $p<0,001$) entre a distribuição dos valores de P_Imax entre os grupos, mostrando que 78,13% dos pacientes do GD e 50% do GT apresentam valores de P_Imax inferiores da 75% do previsto. Bellinetti e Thomson (2006) demonstraram que pacientes com P_Imax menor que 75% do previsto prévias à cirurgia, possuem maior risco para desenvolverem complicações respiratórias em pós-operatório de cirurgia torácica e abdominal alta. Eles consideraram que valores abaixo de 75% do previsto é demonstrativo de fraqueza muscular respiratória, utilizando a mesma tabela de referência que foi utilizada em nosso estudo. Esses resultados demonstram que pacientes com IRC estudados possuem fraqueza muscular respiratória e que esta não se resolve totalmente após o transplante em grande parte da população, sugerindo, portanto um fator de risco adicional para o paciente com IRC e também para o transplantado que necessitem porventura de tratamento cirúrgico por outras doenças.

Alguns autores, descritos a seguir, relatam a avaliação dos músculos respiratórios em pacientes com IRC. Gómez-Fernandez (1984) é um dos primeiros autores a relatar a avaliação das pressões respiratórias máximas nesta população. Ele avaliou pacientes com IRC que realizam DPAC e encontrou diminuição da P_Imax no paciente IRC (59,6% previsto) quando comparados com controles (82,7% previsto).

Este mesmo autor em 1987 relata um caso de um paciente com IRC, do sexo masculino, 42 anos, em hemodiálise após 6 anos de evolução da doença, com quadro de fraqueza muscular proximal e de músculos respiratórios, alterações restritivas na função pulmonar e hiperparatireoidismo severo. O paciente apresentou melhora significativa dos parâmetros após a cirurgia de paratireoidectomia. A P_Imax evoluiu de 27 para 87 cmH₂O e a CVF de 59 para 81% do previsto. Sugere que, neste caso, o hiperparatireoidismo era o fator causal mais importante para a piora do

quadro deste paciente, enfatizando a idéia de que o acúmulo anormal de cálcio ionizado nas células cause alterações mitocondriais e degradação do aparato contrátil do músculo conforme descrito anteriormente.

Karacan (2004) avaliou a força muscular respiratória antes e depois da sessão de hemodiálise. Encontrou diminuição apenas na P_Imax. Os demais parâmetros espirométricos, a difusão de CO e a P_Emax não se alteraram. Destaca como hipótese que o estado de catabolismo do paciente renal em hemodiálise por longos períodos, e o déficit de carnitina associado com sua repercussão na queda do fornecimento de ATP pelo metabolismo oxidativo afetem e indicam as possíveis causas de piora, porém não destacam nenhum fator específico relacionado com o processo de hemodiálise. Relata também que encontrou correlação entre a P_Imax e a P_Emax ($r=0,56$ $p<0,01$), o que se repetiu com nosso estudo, concordando que o acometimento muscular é generalizado para toda a musculatura respiratória.

Guleria (2005) estudou a força muscular respiratória em indivíduo que iriam se submeter ao transplante renal. Avaliou o paciente no pré-operatório, 30 e 90 dias após o transplante. Encontrou fraqueza da musculatura respiratória no pré-operatório e gradual melhora no pós-operatório (P_Imax: 101,8 cmH₂O no pré-operatório e 134,2 cmH₂O com 90 dias de pós-operatório; P_Emax: 98,5 cmH₂O no pré-operatório e 122,5 cmH₂O com 90 dias de pós-operatório), sendo a melhora estatisticamente significativa. Porém cabe analisar que os valores deste estudo são substancialmente maiores aos encontrados na população analisada em nosso estudo (87,0 cmH₂O para P_Imax e 89,2 cmH₂O para P_Emax no GT). Estes valores mais baixos e que estão no limite inferior para normalidade em nossa população, sugerem que existe uma lacuna terapêutica para melhora da musculatura respiratória mesmo após o transplante e que uma abordagem específica para este grupo muscular deve fazer parte do programa de reabilitação para esta população.

Karacan (2006) avaliou a força muscular respiratória em pacientes com IRC em DPAC, em hemodiálise e após transplante renal. Não usou grupo controle. Encontrou diminuição da P_Imax e P_Emax nos 3 grupos, sendo os valores de P_Imax 49,9%previsto para o grupo DPAC, 66,5%previsto para o grupo Hemodiálise e 54,7%previsto para o grupo transplante. Para a P_Emax encontrou valores de 31,1%previsto para o grupo DPAC, 34,7%previsto para o grupo hemodiálise e 31,5%previsto para o transplante. Destaca que a P_Imax é menor no grupo DPAC e justifica que este grupo em particular pode apresentar alterações na relação

comprimento-tensão do diafragma causada por retenção crônica de líquido dialisador na cavidade abdominal, que pode ocorrer em pacientes que realizam DPAC por longos períodos. Os valores de PEmax encontrados por este autor estão bem abaixo da normalidade e dos resultados do nosso estudo. O autor justifica relacionando que os valores previstos por Black e Hyatt, superestimam o valor normal e muitas vezes não são adequados para algumas populações. Em nosso estudo utilizamos valores de referência para a população brasileira que proporcionou um parâmetro de normalidade mais adequado para a amostra, mas ainda demonstrando menores valores para os pacientes com IRC.

Outra discussão que Karacan (2006) destaca é em relação aos pacientes transplantados. Os resultados deste grupo permanecem com valores inferiores à normalidade. O autor justifica como sendo decorrentes do uso de corticoterapia no protocolo de imunossupressão que não permitiria uma recuperação total da força muscular respiratória após a normalização da uremia, déficit de vitamina D e excesso de PTH após o transplante. Também encontrou correlação entre PImax e PEmax ($r=0,52$ $p<0,01$) que concorda com o estudo citado anteriormente de Gómez-Fernandez (1984), e com nossos resultados. Entretanto a correlação em nossa amostra foi maior que nos outros dois estudos ($r=0,75$ $p<0,001$), reforçando que o mesmo fator que afeta a musculatura periférica, também afeta a musculatura respiratória de forma linear.

Todos os autores citados acima concordam com o que foi exposto anteriormente: a diminuição da força muscular respiratória existe e a patogenia desta condição é similar ao que ocorre na musculatura periférica.

A uremia e os demais fatores inter-relacionados já discutidos como anemia e hiperparatireoidismo secundário, causam disfunção em toda musculatura esquelética, sem distinção. Estes resultados encontrados nos pacientes através da mensuração das pressões respiratórias máximas concordam também com resultados encontrados nos estudos que utilizaram biópsia e outros métodos em estudos experimentais com humanos e cobaias, descritos anteriormente, demonstrando que pode ser um método simples e confiável no acompanhamento do paciente com IRC, fornecendo ao fisioterapeuta, dados importantes para a formulação do plano de tratamento e para o acompanhamento da evolução do paciente.

Outro aspecto avaliado em nosso estudo foi a capacidade de realizar esforço

física, classicamente denominada capacidade de exercício. Esta é afetada por diversos fatores, incluindo problemas cardiovasculares, respiratórios e musculares, onde a capacidade de captar, transportar e utilizar o O₂ está prejudicada. Pacientes com IRC que realizam diálise ou mesmo os que já realizaram transplante renal possuem diversos fatores que prejudicam sua capacidade de exercício como anemia, miopatia, neuropatia, doenças ósseas, hipertensão, muitas vezes dislipidemia e diabetes (VIOLAN, 2002)

Para a avaliação da capacidade de exercício são utilizados e descritos na literatura diversos protocolos, desde os mais completos que incluem análise de gases e amostra de sangue em testes máximos até avaliações consideradas submáximas, mas de grande valor e importância clínica. Sietsema (2004) conclui em seu estudo que valores de consumo de O₂ (VO₂) máximo maiores que 17.5 mL/min/kg é um preditor forte e importante de sobrevida em pacientes com IRC, demonstrando que a avaliação da capacidade de exercício é essencial no acompanhamento dos indivíduos com IRC.

Em nosso estudo os indivíduos do GD (431,69 metros) e GT (456,9 metros) obtiveram piores resultados quando comparados com GC (505,53 metros). Uma equação preditiva para valor de normalidade neste teste ainda não foi obtida, porém a ATS (2002) relata alguns estudos que demonstraram valores para a população em geral de 580 metros para homens, 500 para mulheres e ainda 630 metros para a população em geral. Escolhemos para este estudo considerar valores acima de 500 metros como limite inferior da normalidade, que contempla o que se tem relatado na literatura.

Os resultados encontrados nos grupos GC, GT e GD para a classificação da distância percorrida em nosso estudo (menos que 300 metros, entre 300 e 500 metros e mais que 500 metros) mostraram que os indivíduos com IRC em diálise e após transplante apresentam valores inferiores aos obtidos para a população em geral, evidenciando que a IRC leva a uma deteriorização da capacidade de exercício que poderá repercutir no prognóstico desses indivíduos.

Oh-Park (2002) avaliou a DP₆min e relata que os indivíduos com IRC andavam menos que o considerado normal, sendo a média neste estudo de 405 metros para pacientes em hemodiálise, valores inferiores aos encontrados em nosso estudo. Outra autora, Becker-Cohen (2006) avaliou DP₆min em crianças e adultos jovens com IRC que realizaram transplante renal e que ainda permaneciam em

hemodiálise. Encontrou valores dentro da normalidade, apesar de que não se tem valores preditivos específicos para crianças ela encontrou que estas andavam em média apenas 100 metros a menos que os adultos avaliados, considerando este resultado como normal. Porém a autora não relata os valores coletados na sua amostra.

Outros autores utilizaram testes mais complexos, utilizando cicloergômetro ou esteira rolante com cargas incrementais até o esforço máximo, para análise da capacidade de exercício com mensuração direta ou indireta do VO₂ máximo em indivíduos com IRC (BULLOCK, 1984; VIOLAN, 2002; OH=PARK, 2002; MEDEIROS, 2002; ULUBAY, 2006). Todos encontraram valores abaixo da normalidade para os pacientes com IRC.

Ulubay (2006) encontrou uma correlação entre o fosfato sérico e a VO₂. Ele relaciona este resultado com a fadiga, queixa principal que levou à interrupção do teste de esforço em 96% dos pacientes avaliados, destacando que a hipofosfatemia poderia ser prejudicial para o fornecimento de ATP para o músculo em atividade.

A ATS (2002) correlaciona o resultado da DP6min com o VO₂ máximo ($r=0,73$) medido em pacientes com doença pulmonar crônica, indicando que o teste da DP6min pode demonstrar com eficiência uma medida de capacidade de exercício que pode ser aplicada em diferentes tipos de doenças, incluindo aqui a IRC. Porém este teste ainda é pouco empregado na avaliação do paciente com IRC e esta doença não consta das indicações do teste da DP6min descritas pela *American Thoracic Society*, mostrando a necessidade de estudos que demonstrem sua aplicabilidade na IRC (ATS, 2002).

O teste da DP6min fornece medidas importantes para acompanhar a evolução do paciente durante o decorrer da doença e também para avaliar os benefícios de programas de reabilitação desenvolvidos nestes indivíduos. Os resultados do teste da DP6min podem ser reproduzidos e utilizados de maneira prática pelo fisioterapeuta que atua em unidades de hemodiálise e centros de atendimento a pacientes transplantados renais, pois é um teste prático, de baixo custo e que proporciona uma avaliação clínica importante para acompanhar o paciente, pois coloca o indivíduo para realizar um ato comum na vida diária que é o ato de caminhar.

Outro aspecto avaliado em nosso estudo foi a qualidade de vida. A avaliação da QV é importante para o acompanhamento individual e coletivo do paciente

portador de IRC. Esta avaliação fornece informações a respeito das experiências pessoais de cada paciente com sua doença, do cuidado que o paciente está recebendo por parte da equipe de saúde e quais aspectos estão incomodando mais o indivíduo na sua vida diária (SHAH, 2006).

Um aspecto relevante para ressaltar a importância deste tipo de instrumento de avaliação está relacionado com a diminuição da mortalidade dos pacientes com IRC no Brasil e no mundo. Isso implica em aumento do número de pacientes com IRC que necessitam de atenção à saúde, mas também do aparecimento de morbidades associadas à IRC e ao processo de envelhecimento, gerando impacto em relação a fatores sociais, econômicos e familiares na sociedade que atende e recebe este indivíduo (MORSCH, 2006).

Em nosso estudo foram coletados dados apenas do GD e GT, não sendo possível coletar este parâmetro para o GC. Não foi encontrada diferença significativa entre os grupos avaliados para nenhum domínio ou pontuação total do questionário SF-36. Estudos relacionados a avaliação da QV utilizando o mesmo questionário e outros específicos para a população com IRC estão relatados a seguir.

Manu (2001) comparou os resultados do SF-36 em pacientes com IRC transplantados, em hemodiálise e controles. Encontrou valores inferiores à 100, porém sem análise estatística para validação dos resultados.

Castro (2003) estudou a QV em pacientes com IRC utilizando o mesmo questionário (SF-36). Encontrou valores médios de funcionalidade (61 ± 31), Limitação física (52 ± 38), Dor (67 ± 29), Percepção do estado de saúde (60 ± 25), Vigor/Fadiga (58 ± 22), Função social (69 ± 30), Limitação emocional (60 ± 39), estado emocional (62 ± 25). Não encontrou correlação com análises bioquímicas. Estes resultados são inferiores aos encontrados em nosso estudo (Tabela 08).

Morsch (2006) avaliou a QV de pacientes com IRC através do SF-36 e encontrou valores inferiores aos do nosso estudo estratificando o resultado em relação à classificação da gravidade da IRC. Encontrou correlação entre funcionalidade e albumina sérica ($r=0,34$ e $p<0,05$) e entre Funcionalidade e hematócrito ($r=0,53$ e $p<0,001$). Não encontrou correlação entre QV e Kt/V (medida da eficiência da diálise). Porém outros estudos citados por ela encontraram maiores escores de QV em pacientes com melhor eficiência da diálise. (KALANTAR-ZADEH, 2001; MITTAL, 2001 apud MORSCH, 2006).

Correlação entre idade e QV foi citada pelos estudos de Castro (2003) e

Morsch (2006). Os indivíduos mais jovens apresentaram piores escores para QV que os mais velhos. Os autores justificam este resultado destacando que os mais jovens não aceitem a condição imposta pela doença e os mais idosos se conformam mais facilmente com as limitações. Outros resultados demonstram índices de correlação entre percepção do estado de saúde e escolaridade, sendo que os indivíduos com maior grau de escolaridade percebem melhor seu estado de saúde, apresentando desta forma os piores escores.

Overbeck (2005) utilizou a avaliação da QV pelo SF-36 em pacientes com IRC em diálise e transplantados renais. Encontrou melhores escores para os transplantados comparados com diálise para funcionalidade, percepção do estado de saúde, função social e limitação física. Porém os resultados para a população transplantada ainda foi inferior que os encontrados para a população em geral. O aspecto físico aparece como fator importante para a QV do paciente transplantado. Essa análise feita por Overbeck (2005) abre espaço para a importância de atuações específicas e diretas do profissional fisioterapeuta.

Franke (2006) relata que instrumentos genéricos não detectam variações na QV de forma sensível e específica quando avaliam paciente com IRC em diálise e após o transplante. Ele destaca que a utilização de instrumentos específicos avaliam questões vivenciadas especificamente por indivíduos com IRC, portanto estes instrumentos possuem melhor capacidade de detecção de alterações em longo prazo. Os domínios do questionário utilizado por este autor incluem limitação física, limitação cognitiva, efeitos do uso de corticóide, disfunção associada ao transplante.

Ogutmen (2006) comparou QV em pacientes com IRC transplantados, em hemodiálise, em DPAC e controles. Usou dois questionários, um específico (Nottingham Health Profile - NHP) e o SF-36 (genérico). Encontrou menores escores em todas as dimensões dos dois questionários quando comparou pacientes em diálise com pós-transplante e estes com controles para ambos os questionários.

Analisando os relatos, pode-se sugerir que instrumentos gerais e específicos podem detectar aspectos limitantes da QV, e os resultados podem variar entre as populações estudadas e características individuais. Mas também demonstram que a QV é um aspecto importante de ser avaliado e que os instrumentos utilizados podem fornecer dados importantes sobre aspectos específicos e mais relevantes para a população que está sendo atendida pela equipe de saúde, possibilitando a otimização do serviço de atenção à saúde prestados aos indivíduos.

Refletindo sobre os resultados de nosso estudo e da literatura podemos definir que o paciente renal crônico apresenta alterações negativas em vários aspectos relacionados à sua capacidade funcional. Estas alterações podem e devem ser minimizadas através de um atendimento especializado da equipe de saúde responsável pelo indivíduo. Isso ressalta a importância de que o profissional fisioterapeuta deva ser inserido nas unidades de atendimento ao paciente renal crônico, lembrando o estudo de Diniz e Carvalhaes (2002) que demonstrou a ausência do fisioterapeuta nestes serviços.

Estudos e protocolos de reabilitação não são comumente descritos na literatura brasileira, e utilizados nos serviços de saúde, porém existem estudos na literatura internacional que mostram resultados positivos da reabilitação nesta população. Estão descritos na literatura protocolos de condicionamento aeróbio e exercícios físicos de resistência com pesos para treinamento específico da musculatura periférica (KOUIDI, 2002).

Os protocolos de condicionamento aeróbio em bicicleta ergométrica e esteira rolante têm demonstrado melhoras no VO₂ máximo, níveis de pressão arterial, metabolismo lipídico, utilização da glicose e limiar anaeróbio. Além desses resultados existem evidências de que o condicionamento pode elevar a clearance de diversos catabólitos como uréia e fosfato quando realizados durante as sessões de hemodiálise. Os protocolos de exercícios físicos de resistência com pesos para treinamento de força da musculatura periférica (membros superiores e inferiores) também são descritos na literatura para o paciente renal crônico e tem-se encontrado evidências de melhora na força muscular, na síntese protéica, na capilarização e no fluxo sanguíneo muscular, resultando em hipertrofia do músculo. Essas alterações fisiológicas do treinamento resultam em uma melhor capacidade dos sistemas em captar e distribuir o oxigênio aos tecidos, o que colabora de maneira significativa para o controle dos fatores de risco para doença cardiovascular, já que esta é a principal causa de morbidade entre os pacientes com IRC (CASTANEDA, 2001; KOUIDI, 2002; HEADLEY, 2002; KONSTANTINIDOU, 2002; OH-PARK, 2002; VIOLAN, 2002; SAKKAS, 2003; VAITHILINGHAM, 2004).

Os protocolos propiciam ao paciente melhora na capacidade de exercício, atividade funcional e de vida diária (KOUIDI, 2002). Apresentaram além dos benefícios fisiológicos uma melhora na condição psicossocial e na qualidade de vida (SUH, 2002). Tawney (2003) acrescenta ainda que a prática de atividade física tem

sido considerada como um fator importante na sobrevida de pacientes com IRC. Ela relata que o comportamento sedentário em indivíduos que iniciaram há pouco tempo a diálise está associado a um aumento da mortalidade nesses indivíduos. Esses resultados são relevantes para apontar a necessidade da organização de programas de reabilitação para pacientes renais no Brasil, com a inclusão de forma sistemática do fisioterapeuta na equipe de atenção à saúde desta população.

6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste estudo pode-se concluir que existem alterações na capacidade de exercício, função pulmonar e qualidade de vida do paciente com IRC indicativas de prejuízo funcional.

A média dos parâmetros avaliados pela espirometria apresenta-se dentro da normalidade. No entanto observa-se uma tendência de diminuição do volume pulmonar no GD e GT observada por diferença estatisticamente significativa na média destes grupos em relação ao GC.

A força muscular inspiratória está diminuída no GD e GT em relação ao GC. A força muscular expiratória está diminuída no GD em relação ao GC. A mobilidade torácica foi maior nos GD e GT em relação ao GC.

A capacidade de exercício apresenta-se diminuída no GD em relação ao GT e GC, pois as médias da DP6min são significativamente menores no GD que nos demais grupos.

A qualidade de vida apresenta-se diminuída na população avaliada, mas sem diferença entre os GD e GT.

Não foram encontradas diferenças nos parâmetros da função pulmonar, capacidade de exercício e qualidade de vida quando se classificou o GD pelos resultados dos exames laboratoriais.

A função pulmonar, a capacidade de exercício e a qualidade de vida apresentaram correlação significativa entre si para alguns parâmetros: CVF x DP6min; CVF x Pontuação total do Questionário; CVF x VVM; DP6min x Funcionalidade; DP6min x Pontuação total do Questionário; Pimax x PEmax; VVM x Pontuação total do Questionário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESO - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA PARA ESTUDOS SOBRE A OBESIDADE E DA SÍNDROME METABÓLICA. **Base de dados**. Disponível em: <http://www.abeso.org.br/calc_imc.htm>. Acesso em 10 de novembro de 2006.

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

AIRES, Margarida de Mello ; FAVARETTO, Ana Lúcia Vianna. **Fisiologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1999.

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. **Manual de pesquisa das diretrizes do ACSM para testes de esforço e sua prescrição**. Tradução de Antonio Dieb. Revisão de Giuseppe Taranto. 4ª ed. Guanabara Koogan, 2003.

ATS - AMERICAN THORACIC SOCIETY. Standardization of Spirometry: 1994 update. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v. 152, n.3, 1995.

ATS - AMERICA THORACIC SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**. v.166, p. 111–117, 2002.

BARDIN, T. Musculoskeletal manifestations of chronic renal failure. **Current Opinion in Rheumatology**. v.15, p. 48-54, 2003.

BASTOS et al. Doença Renal Crônica: Problemas e Soluções. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. São Paulo, v 26, n 4, p. 202-215, 2004.

BECKER-COHEN, R. et al. Risk Factors for Cardiovascular Disease in Children and Young Adults after Renal Transplantation. **Clinical Journal of American Society of Nephrology**. v.1, p. 1284-1292, 2006.

BELLINETI, L. M. E THOMSON, J. C. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laporotomias superiores eletivas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**. v 32, n 2, p. 99-105, 2006.

BLACK LF, HYATT RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **American Review of Respiratory Disease**. v. 99, p. 969-974, 1969.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Base de dados: DATASUS**. Disponível em: <http://www.datasus.gov.br/> Acesso em: 18 set 2004.

BULLOCK,, R. E. et al. Cardiac abnormalities and exercise tolerance in patients receiving renal replacement therapy. **Brithish Medical Journal**. v.289, p. 1479-1484, dec. 1984.

BUSH, A.; GABRIEL, R. Pulmonary function in chronic renal failure: effects of dialysis and transplantation. **Thorax**. v.46, p. 424-428, 1991.

CANZIANI, M.E.F. Complicações da anemia na Insuficiência Renal Crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. v. 22 (supl. 5), p.13-14, 2000.

CASTANEDA, C. et al. Resistance training to counteract the catabolism of a low-protein diet in patients with chronic renal insufficiency. **Annals of internal medicine**, v. 135, n. 11, p. 965-976, Dez., 2001.

CASTRO, M. et al. Qualidade de vida de pacientes com insuficiência renal crônica em hemodiálise avaliada através do instrumento genérico SF-36. **Revista da Associação Médica Brasileira**. v.49, n. 3, p. 245-249, 2003.

CHOU, F.F. et al. Muscle force, motor nerve conduction velocity and compound muscle action potentials after parathyroidectomy for secondary hyperparathyroidism. **Acta Neurologica Scandinava**. v.106, p. 218-221, 2002.

CUPISTI, A. et al. Skeletal muscle and nutritional assessment in chronic renal failure patients on a protein-restricted diet. **Jornal of internal medicine**. v.255, p. 115-124, 2004.

DINIZ, D.P.; CARVALHAES, J.T.A. Equipes multiprofissionais em unidades de diálise: contribuição ao estudo da realidade brasileira. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. v.24, n.2, p.88-96, 2002.

ELBI, E.R.; NALAMURA, E.K.K. Qualidade de vida em pacientes renais crônicos em tratamento dialítico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENFERMAGEM, 56º, 2004, Gramado. **Livro-Temas**. Gramado: 24 a 29/outubro, 2004. Disponível em: <http://www.bstorm.com.br/enfermagem/index.php?letra=Q>. Acesso em 07 mar.2005.

EWERT, R. et al. Abnormalities of Pulmonary Diffusion Capacity in Long-term Survivors After Kidney Transplantation. **Chest**. v.122, p; 639-644, 2002.

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

FAIRSHTER, R.D. et al. Frequency and spectrum of pulmonary diseases in patients with chronic renal failure associated with spinal cord injury. **Respiration**. v. 44, n 1, p. 58-62, 1983.

FRANKE, G.H. et al. Disease-Specific Quality of Life in Turkish Patients After Successful Kidney Transplantation. **Transplantation Proceedings**. v.38, p. 457–459, 2006.

GOMEZ-FERNANDEZ, P. et al. Respiratory muscle weakness in uremic patients under continuous ambulatory peritoneal dialysis. **Nephron**. v.36, p; 219-223, 1984.

GOMEZ-FERNANDEZ, P. et al. Effects of Parathyroidectomy on Respiratory muscle strength in Uremic Myopathy. **Am Journal of Nephrology**. v.7, p; 466-469, 1987.

GRASSMANN, A. et al. ESRD patients in 2004: global overview of patient numbers, treatment modalities and associated trends. **Nephrology Dialysis Transplantation**. v.20, p; 2587–2593, 2005.

GULERIA, S. et al. The Effect of Renal Transplantation on Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Patients With End-Stage Renal Disease. **Transplantation Proceedings**. v.37, p. 664–665, 2005.

GUYATT G.H. et al. The 6-minute walk: A new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. **Canadian Medical Association Journal**. v.132, p. 919–923, 1985.

GUYTON, Arthur C. HALL, John E. **Tratado de fisiologia médica**. Tradução de Celso de Resende Ferreira Filho. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogam, 2002.

HEADLEY, S. et al. Resistance training improves strength and functional measures in patients with end-stage renal disease. **American Journal of kidney Disease**. v. 40, n. 2, p. 355-364, Ago. 2002.

HRUSKA, K.A ; TEITELBAUM, S.L. Renal Osteodystrophy. Editor: Epstein, F.H. **The New England Journal of Medicine**. v. 333, n. 3, p.166-174, 1995.

KAKIZAKI, F. et al. Preliminary report on the effects of respiratory muscle stretch gymnastics on chest wall mobility in patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Respiratory Care**., v.44, p.409-14, 1999.

KALENDER, B. et al. The effect of renal transplantation on pulmonary function. **Nephron**. v.90, n. 1, p. 72-77, 2002.

KARACAN, O. et al. Pulmonary Function in Uremic Patients on Long-term Hemodialysis. **Renal Failure**. v. 26, n.3, p. 273–278, 2004.

KARACAN, Ö. et al. Pulmonary Function in Renal Transplant Recipients and End-Stage Renal Disease Patients Undergoing Maintenance Dialysis. **Transplantation Proceedings**. v.38, p. 396-400, 2006.

KEMP, G.J. et al. Abnormal mitochondrial function and muscle wasting, but normal contractile efficiency, in haemodialysed patients studied non-invasively in vivo. **Nephrology Dialysis Transplantation**. v.19, p. 1520-1527, 2004.

KNUDSON R.J. et al. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. **American Review of Respiratory Disease**. v.127, p. 725-734, 1983.

KOERTS-de LANG, E. et al. Different effects of corticosteroid-induced muscle wasting compared with undernutrition on rat diaphragm energy metabolism. **European Journal of Applied Physiology**. v.85, p.493-498, 2000.

KONSTANTINIDOU, E. et al. Exercise training in patients with end-stage renal

disease on hemodialysis: comparison of three rehabilitation programs. **Journal of Rehabilitation Medicine**. v. 34, p. 40-45, 2002.

KOUIDI, E. Invited Editorial: Exercise training in dialysis patients: Why, When, and How?. **Artificial Organs**. v. 26, n. 12, 2002.

LEAVEY, et al. Body mass index and mortality in 'healthier' as compared with 'sicker' haemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). **Nephrology Dialysis Transplantation**. v.16, p. 2386-2394, 2001.

MANU, M.A. et al. Quality of Life Assessed by SF-36 Health Survey in Renal Transplant Patients. **Transplantation Proceedings**. v.33, p. 1927–1928, 2001.

MARRADES, R. M. et al. Effects of erythropoietin on muscle O₂ transport during exercise in patients with chronic renal failure. **Journal of Clinical Investigation**, v. 97, n. 9. p. 2101-2110, Mai. 1996.

MCARDLE, W.D. et al. **Fisiologia do exercício: nutrição, energia e desempenho humano**. Tradução de Giuseppe Taranto. 5 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

McINTYRE, C.W. et al. Patients receiving maintenance dialysis have more severe functionally significant skeletal muscle wasting than patients with dialysis-independent chronic kidney disease. **Nephrology Dialysis Transplantation**. v. 21, p. 2210–2216, 2006.

MEDEIROS, R.H. et al. Aptidão física de indivíduo com doença renal crônica. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. v.24, n.2, p.81-87, 2002.

MITSUI, T. et al. Chronic corticosteroid administration causes mitochondrial dysfunction in skeletal muscle. **Journal of Neurology**. v.249, p.1004-1009, 2002.

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. 34-38, 2000.

MORSCH, C.M. et al. Health-related quality of life among haemodialysis patients: relationship with clinical indicators, morbidity and mortality. **Journal of Clinical Nursing**. v.15, p. 498–504, 2006.

NEDER, J. A.; et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biologic Research**. v.32, p. 719-727, 1999.

OGUTMEN, B. Health-Related Quality of Life After Kidney Transplantation in Comparison Intermittent Hemodialysis, Peritoneal Dialysis and Normal Controls. **Transplantation Proceedings**. v.38, p. 419–421, 2006.

OHKAWA, S. et al. Advance Access publication 15 March 2005 Association of age with muscle mass, fat mass and fat distribution in non-diabetic haemodialysis patients. **Nephrology Dialysis Transplantation**. v.20, p.945-951, 2005.

OH-PARK M. et al. Exercise for the dialyzed: Aerobic and strength training during hemodialysis. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 61, p. 814–821, 2002.

OVERBECK, M. et al. Changes in Quality of Life After Renal Transplantation. **Transplantation Proceedings**. v.37, p. 1618–1621, 2005.

PARMAR, M. S. Chronic renal disease: Early identification and active management of patients with renal impairment in primary care can improve outcomes. **British Medical Journal (BMJ)**, v. 325, p. 85-90, jul. 2002.

PINHEIRO, R.F. et al. **Fisiopatologia da Osteodistrofia Renal**. Rio Grande do Sul: Acta Médica. p. 476-785. 2004.

PLEASURE, D. et al. Skeletal Muscle Calcium Metabolism and Contractile Force in Vitamin D-deficient Chicks. **Journal of Clinical Investigation**. v.64, p. 1157-1167, nov. 1979.

PROTAS, Elizabeth, J. Paciente Idoso. In: **Fisioterapia Cardiopulmonar princípios e prática**. 3ed. Rio de Janeiro: Revinter, 2004.

QUINTANILLA, A.O.; SAHGAL, V. Uremic Myopathy. **International Journal of Artificial Organs**. v.7, n.5, p. 239-242, 1984.

RIGATTO, M.E., GOTTSCHALL. C.A. Prova de Função Pulmonar: Valor, Limitações e Interpretação Fisiopatológica. **Revista da Associação Médica do Rio Grande do Sul**. V. 9, n. 2 e 3, p. 73, 1965.

ROMÃO JUNIOR, J.E. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. São Paulo, v 26, n3 (suplemento 1), p.1-3, 2004.

SAKKAS, G.K. et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. **Nephrology Dialysis Transplantation**, v. 18, p. 1854-1861, 2003.

SALA, E. et al. Impaired muscle oxygen transfer in patients with chronic renal failure. **American journal of physiology**. Regulatory, integrative and comparative physiology. v. 280, p. R1240-R1248, 2001.

SARNAK, M.J; JABER, B.L. Pulmonary infectious mortality among patients with end-stage renal disease. **Chest**, v. 06, p. 1883-1886, Dez. 2001.

SARNAK, M.J. et al. Kidney Disease as a Risk Factor for Development of Cardiovascular Disease. **Hypertension**. v.42, p. 1050 –1065, 2003.

SHAH, V.S. et al. Quality of Life and Psychosocial Factors in Renal Transplant Recipients. **Transplantation Proceedings**. v.38, p. 1283–1285, 2006.

SHNEERSON, J. **Distúrbios da Ventilação**. Tradução de Ivan Mário Braun. Rio de Janeiro: Revinter, 1993.

SIETSEMA, K. et al. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. **Kidney International**. v.65, p. 719-724, 2004.

SILVERTHORN, D. U. **Fisiologia Humana: Uma abordagem integrada**. Tradução de Ivana Beatrice Mânica da Cruz. 2ª ed. Barueri, SP: Manole, 2003.

SBPT - SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E FISIOLOGIA. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. **Jornal de Pneumologia**. v.28 (Supl 3), out.2002.

SOUZA J.C.R.P.; GUIMARÃES. L.A.M. **Insônia e Qualidade de vida**. Ed. UCDB. Campo Grande, 1999.

SUH, M. R. et al. Effects of regular exercise on anxiety, depression, and quality of life in maintenance hemodialysis patients. **Renal failure**, v. 24-3, p. 337-345, 2002.

TARASUIK, A. et al. Effect of chronic renal failure on skeletal and diaphragmatic muscle contraction. **American Review of Respiratory Disease**. v. 146, n.6, p. 1389-1388, 1992.

TAWNEY K.W., et al. Disablement and Rehabilitation in End-Stage Renal Disease. **Seminars in Dialysis**. v. 16, n. 6, p. 447-452, 2003.

THOMÉ, F. S. et al. Insuficiência Renal Crônica. *In*: BARROS, E. *et al.* **Nefrologia. Rotinas, Diagnóstico e Tratamento**. 2ed, São Paulo: Acta Médica, 1999.

TOLEDO-PEREYRA, L. H. et al. Rehabilitation after dialysis and kidney transplantation. **Boletim da Associação Médica P. R.** v. 77, n. 6, 1985.

ULUBAY, G. et al. Factors Affecting Exercise Capacity in Renal Transplantation Candidates on Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Therapy. **Transplantation Proceedings**. v.38, p. 401-405, 2006.

VAITHILINGAM, I. et al. Time and exercise improve phosphate removal in hemodialysis patients. **American journal of kidney Diseases**, v. 43, n. 1, p. 85-89, Jan., 2004.

VAN BALKOM, R.H.H. et al. Corticosteroid effects on isotonic contractile properties of rat diaphragm muscle. **Journal of Applied Physiology**. v.83, n.4, p.1062-1067, 1997.

VIEIRA, S. E; HOSSNE, W. S. **Metodologia Científica para a Área de Saúde**. 5ed. São Paulo: Campus, 2003.

VIOLAN, M. A. Exercise capacity in hemodialysis and renal transplant patients. **Transplantation Proceedings**. v. 34, p. 417-418, 2002.

YERNAULT, I.C. The birth and development of the forced expiratory manouvre: a tribute to Robert Tiffeneau. **Eur Respiratory Journal**. v. 10, p. 2704-2710, 1997.

APÊNDICES

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Projeto: “Avaliação da capacidade de exercício, função pulmonar e qualidade de vida em portadores de insuficiência renal crônica (IRC) ”.

Este projeto tem por objetivos avaliar a função do sistema respiratório, da capacidade de realizar atividades físicas e a percepção de qualidade de vida de pacientes com IRC, visando conhecer melhor a doença e ajudar na elaboração de novos tipos de tratamento para pacientes com IRC.

Os pacientes que participarem do projeto irão realizar avaliação da postura e exames da função do pulmão, dos músculos da respiração, da capacidade de andar rapidamente por seis minutos e do movimento do tórax. Cada paciente responderá também a um questionário para avaliar a sua percepção da qualidade de vida que levam diariamente. Os testes são simples e não acarretam riscos para a saúde dos participantes. Também serão analisados exames de sangue apresentados pelos indivíduos renais crônicos em hemodiálise e transplantados renais para avaliar a função dos rins e do sangue (hemograma e glicose sanguínea). Todos os participantes deste projeto irão ser informados e orientados a respeito dos resultados dos testes realizados.

Não haverá ressarcimento ou outro benefício financeiro para os sujeitos participantes da pesquisa. Os dados colhidos serão publicados em revistas científicas de circulação nacional e as identidades dos sujeitos serão mantidas em absoluto sigilo. Os pacientes não terão custos quanto à realização dos exames que constam desta pesquisa, apenas quanto ao seu deslocamento (meio de transporte) até o local de pesquisa.

Eu, _____, RG nº _____, abaixo qualificado, declaro que é de minha livre e espontânea vontade que concordo em participar deste projeto e realizar todos os procedimentos necessários para a sua conclusão. Compreendo que todos os exames e o tratamento realizado não acarretam dano ou risco para minha saúde. Declaro que estou sob acompanhamento médico regular da IRC, e assim continuarei durante todo o projeto. Estou ciente que posso deixar de participar deste projeto a qualquer momento sem dano ou prejuízo para minha pessoa.

QUALIFICAÇÃO DO DECLARANTE

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

_____, _____ de _____ de 200__.

OBJETO DA PESQUISA (NOME):.....

RG:..... DATA DE NASCIMENTO:..... / / SEXO: M () F ()

ENDEREÇO: Nº APTO:

BAIRRO:..... CIDADE:..... CEP:..... TEL:.....

ASSINATURA DO DECLARANTE

DECLARAÇÃO DO PESQUISADOR

DECLARO, PARA FINS DE REALIZAÇÃO DE PESQUISA, TER ELABORADO ESTE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE), CUMPRINDO TODAS AS EXIGÊNCIAS CONTIDAS NAS ALÍNEAS ACIMA ELENCADAS E QUE OBTIVE, DE FORMA APROPRIADA E VOLUNTÁRIA, O CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DO DECLARANTE ACIMA QUALIFICADO PARA A REALIZAÇÃO DESTA PESQUISA.

_____, _____ DE _____ DE 200__

ASSINATURA DO PESQUISADOR

APÊNDICE B – TABELAS COMPLEMENTARES

Tabela 09 – Distribuição segundo o nível sérico de cálcio

	Média (erro padrão)			p-valor
	Hipocalcemia (n=5)	Normal (n=17)	Hipercalemia (n=10)	
IA exp/insp	3,3 (0,62)	4,85 (0,45)	4,3 (0,59)	0,25
IX exp/insp	3,5 (0,74)	4,76 (0,49)	4,25 (0,5)	0,4
CVF (%prev)	96,04 (9,36)	88,51 (4,33)	93,26 (3,46)	0,6
VEF1(%prev)	99,86 (9,47)	88,78 (4,51)	90,78 (4,94)	0,49
PEF(L/s)	8,37 (0,65)	7,6 (0,44)	6,8 (0,59)	0,26
FEF25-75%(%prev)	110,14 (19,03)	91,96 (7,2)	93,95 (9)	0,52
CVF/VEF1%(%prev)	104,52 (4,25)	100,21 (1,97)	97,58 (3,5)	0,41
VVM(%prev)	82,16 (10,63)	79,33 (4,81)	86,62 (6,14)	0,67
CV(L)	2,99 (0,51)	3,16 (0,18)	2,52 (0,25)	0,17
VC(L)	0,79 (0,07)	0,57 (0,06)	0,69 (0,07)	0,12
VM(L/min)	11,1 (1,57)	9,13 (0,88)	9,73 (0,95)	0,53
Pimax(cmH2O)	82 (11,58)	69,71 (5,01)	55,5 (7,17)	0,09
Pemax(cmH2O)	92,2 (11,13)	79,35 (5,6)	63 (11,16)	0,14
Pimax(%prev)	69,58 (9,89)	58,96 (4,14)	52,04 (6,66)	0,26
Pemax(%prev)	71,75 (7)	62,78 (4,55)	53,47 (8,05)	0,26
FRi	17,2 (0,8)	18,59 (0,59)	18,8 (1,16)	0,56
FRf	21,6 (2,71)	22,59 (0,82)	22,8 (1,37)	0,86
Fci	82,2 (2,69)	81,35 (2,32)	82,6 (6,01)	0,97
FCf	97,6 (5,12)	99,53 (4,93)	98,8 (8,32)	0,98
Borgi	1 (0)	1,06 (0,06)	1,1 (0,1)	0,77
Borgf	2,8 (1,11)	1,82 (0,32)	1,50 (0,34)	0,29
PASi	154 (7,48)	145,88 (4,54)	137 (5,17)	0,21
PADi	102 (5,83)	92,94 (4)	88 (4,42)	0,26
PASf	166 (8,72)	156,76 (5,7)	139 (6,4)	0,06
PADf	102 (4,9)	89,41 (4,58)	93 (4,23)	0,33
DP6	418,2 (29,32)	433,71 (22,51)	444,6 (13,61)	0,82

* ANOVA $p < 0,05$ entre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference).
Nenhum resultado significativo.

Tabela 10 – Distribuição segundo nível sérico de fósforo

	Média (erro padrão)		p-valor
	Normal (n=6)	Hiperfosfatemia (n=25)	
IA exp/insp	3,5 (0,45)	4,76 (0,37)	0,13
IX exp/insp	3,58 (0,54)	4,62 (0,39)	0,23
CVF (%prev)	91,63 (5,31)	90,87 (3,5)	0,92
VEF1(%prev)	97,3 (6,02)	89,48 (3,78)	0,35
PEF(L/s)	7,43 (0,52)	7,52 (0,39)	0,91
FEF25-75%(%prev)	126,78 (11,71)	88,34 (5,56)	0,01 *
CVF/VEF1%(%prev)	106,22 (2,68)	98,6 (1,91)	0,08
VVM(%prev)	94,8 (4,9)	79,83 (4,09)	0,1
CV(L)	2,26 (0,31)	3,05 (0,16)	0,04 *
VC(L)	0,69 (0,13)	0,62 (0,04)	0,53
VM(L/min)	7,5 (1,18)	9,99 (0,67)	0,11
Pimax(cmH2O)	61,67 (9,8)	67,2 (4,57)	0,6
Pemax(cmH2O)	70,83 (12,94)	76,6 (5,72)	0,67
Pimax(%prev)	56,19 (9,08)	58,11 (3,8)	0,83
Pemax(%prev)	58,71 (10,15)	61,35 (4,15)	0,79
FRi	18 (0,89)	18,56 (0,59)	0,67
FRf	21,33 (1,98)	22,88 (0,78)	0,41
Fci	88,67 (6,9)	79,84 (2,22)	0,13
FCf	104,17 (9,01)	98,04 (4,23)	0,53
Borgi	1 (0)	1,08 (0,06)	0,49
Borgf	1,83 (0,83)	1,76 (0,25)	0,91
PASi	141,67 (6,01)	146,4 (3,6)	0,56
PADi	98,33 (7,03)	92,4 (2,96)	0,4
PASf	156,67 (11,74)	153 (4,43)	0,73
PADf	96,67 (3,33)	93,2 (3,2)	0,46
DP6	437,67 (12,5)	433,36 (16,79)	0,9

* Teste t de Student com $p < 0,05$ entre os grupos:
 FEF 25-75% (%prev): N>H: $t=3,023$, $p=0,005$;
 CV (L): H>N: $t=-2,183$, $p=0,037$.

Tabela 11 – Distribuição segundo produto cálcio x fósforo (CP):

	Média (erro padrão)			p-valor
	Normal (n=10)	Alto - Osteodistrofia Renal (n=18)	Muito Alto - Calcifilaxia (n=4)	
IA exp/insp	3,30 (0,37)	4,72 (0,32)	6 (1,72)	0,02 *
IX exp/insp	3,55 (0,39)	4,89 (0,44)	4,38 (1,33)	0,19
CVF (%prev)	92,85 (5,36)	90,47 (3,23)	90,13 (14,11)	0,93
VEF1(%prev)	95,97 (5,35)	89,08 (4,1)	88,3 (12,67)	0,6
PEF(L/s)	7,6 (0,46)	7,31 (0,43)	7,87 (1,44)	0,83
FEF25-75%(%prev)	109,61 (10,29)	89,54 (7,26)	86,45 (10,54)	0,22
CVF/VEF1%(%prev)	103,74 (2,42)	98,82 (2,35)	96,45 (4,63)	0,3
VVM(%prev)	84,1 (6,2)	80,97 (4,99)	81,8 (9,74)	0,93
CV(L)	2,79 (0,32)	3,05 (0,17)	2,79 (0,56)	0,72
VC(L)	0,75 (0,08)	0,53 (0,04)	0,86 (0,09)	<0,01 **
VM(L/min)	9,73 (1,16)	9,17 (0,76)	11,4 (1,89)	0,51
Pimax(cmH2O)	77 (8,57)	60,56 (5,1)	72,5 (4,79)	0,18
Pemax(cmH2O)	83,1 (9,44)	69,39 (6,65)	90 (12,25)	0,29
Pimax(%prev)	66,58 (7,22)	53,27 (4,32)	61,45 (2,41)	0,21
Pemax(%prev)	65,72 (6,68)	56,56 (5,17)	71,32 (6,1)	0,33
FRi	17,6 (0,58)	18,44 (0,7)	20,5 (1,71)	0,21
FRf	21,2 (1,47)	22,78 (0,94)	24,5 (0,5)	0,36
Fci	86,4 (4,36)	77,72 (2,63)	89,25 (5,12)	0,09
FCf	99,6 (5,88)	94,94 (5,06)	115,75 (9,2)	0,2
Borgi	1 (0)	1,11 (0,08)	1 (0)	0,46
Borgf	2,3 (0,67)	1,61 (0,22)	2 (1)	0,51
PASi	144 (6,53)	143,89 (4,21)	147,5 (8,54)	0,94
PADi	98 (5,73)	90 (3,43)	92,5 (6,29)	0,44
PASf	157 (8,57)	150,83 (5,37)	150 (10,8)	0,79
PADf	96 (5,81)	89,44 (3,47)	97,5 (10,31)	0,5
DP6	426,5 (15,73)	453,17 (10,64)	372 (88,8)	0,13

*ANOVA p<0,05 e ** ANOVA p<0,01 entre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference):

VC (L): ($F_{2,29}=6,457$, $p=0,005$ - LSD N>A $p=0,011$), MA>A $p=0,006$);

IA exp/ins: ($F_{2,29}=4,396$, $p=0,022$ - LSD A>N $p=0,038$, MA>N $p=0,010$).

Tabela 12 – Distribuição segundo nível sérico de PTH

	Média (erro padrão)			p-valor
	Normal (n=4)	Hiperparatireoid. Secundário (n=16)	Doença Adinâmica (n=6)	
IA exp/insp	3 (0,71)	4,88 (0,46)	3,92 (0,81)	0,17
IX exp/insp	3,13 (0,52)	4,75 (0,36)	4,42 (1,26)	0,32
CVF (%prev)	86,5 (10,6)	97,26 (2,96)	84,95 (8,26)	0,19
VEF1(%prev)	86,93 (9,85)	97,27 (2,74)	81,18 (10,36)	0,12
PEF(L/s)	6,75 (0,57)	8,14 (0,48)	6,38 (0,78)	0,11
FEF25-75%(%prev)	94,68 (8,05)	98,97 (6,37)	78,63 (15,78)	0,33
CVF/VEF1%(%prev)	102,33 (1,43)	99,74 (1,94)	95,32 (6,38)	0,5
VVM(%prev)	85,3 (8,65)	86,01 (4,16)	66,65 (7,85)	0,08
CV(L)	2,98 (0,6)	3,11 (0,19)	2,66 (0,41)	0,56
VC(L)	0,66 (0,07)	0,64 (0,07)	0,63 (0,1)	0,98
VM(L/min)	10,08 (1,25)	9,39 (0,97)	9,62 (1,42)	0,94
Pimax(cmH2O)	66,25 (12,48)	75,63 (5,98)	50,83 (5,83)	0,09
Pemax(cmH2O)	77,75 (21,02)	83,38 (6,03)	63,33 (13,33)	0,37
Pimax(%prev)	57,95 (7,77)	63,17 (5,14)	46,83 (6,26)	0,22
Pemax(%prev)	61,5 (14,02)	64,4 (4,42)	53,4 (10,54)	0,57
FRi	19 (1,91)	19,25 (0,66)	16 (0,52)	0,05 *
FRf	26,5 (0,96)	22,63 (0,91)	19,67 (1,67)	0,02 *
Fci	73,75 (4,87)	85,69 (3,31)	75,17 (2,61)	0,08
FCf	98,25 (8,84)	104,63 (5,71)	87,33 (7,04)	0,25
Borgi	1 (0)	1 (0)	1,17 (0,17)	0,19
Borgf	2,25 (0,95)	1,81 (0,36)	1,67 (0,49)	0,82
PASi	147,5 (9,46)	143,13 (4,63)	140 (9,31)	0,84
PADi	85 (6,45)	95,63 (4,18)	95 (7,19)	0,51
PASf	162,5 (14,36)	151,56 (5,2)	140 (10)	0,32
PADf	100 (7,07)	94,38 (4,74)	91,67 (7,03)	0,77
DP6	400,5 (34,33)	450,19 (12,17)	395,83 (53,96)	0,26

* ANOVA p<0,05 ntre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference):

FRi (cps): ($F_{2, 29}=3,521$, $p=0,046$ - LSD H>DA $p=0,015$);

FRf (cps): ($F_{2, 29}=4,425$, $p=0,024$ - LSD DA>N $p=0,007$).

Tabela 13 – Distribuição segundo nível sérico de Hemoglobina

	<i>Média (erro padrão)</i>		
	<i>Anemia (n=16)</i>	<i>Normal (n=16)</i>	<i>p-valor</i>
IA exp/insp	3,94 (0,45)	4,94 (0,44)	0,12
IX exp/insp	4,16 (0,58)	4,66 (0,31)	0,46
CVF (%prev)	91,53 (4,6)	90,82 (3,61)	0,9
VEF1(%prev)	93,43 (4,96)	88,84 (4,05)	0,48
PEF(L/s)	7,93 (0,4)	7,02 (0,48)	0,16
FEF25-75%(%prev)	101,78 (8,86)	89,07 (6,4)	0,25
CVF/VEF1%(%prev)	102,45 (1,9)	97,67 (2,61)	0,15
VVM(%prev)	82,46 (5,2)	81,64 (4,91)	0,91
CV(L)	2,91 (0,25)	2,96 (0,18)	0,88
VC(L)	0,62 (0,06)	0,66 (0,06)	0,58
VM(L/min)	9,15 (0,86)	10,1 (0,85)	0,44
Pimax(cmH2O)	67,5 (6,09)	66,88 (5,7)	0,94
Pemax(cmH2O)	77,81 (7,35)	74,69 (7,18)	0,76
Pimax(%prev)	59,19 (4,85)	57,72 (5)	0,83
Pemax(%prev)	63,36 (5,18)	59,18 (5,43)	0,58
FRi	18 (0,48)	18,88 (0,86)	0,38
FRf	21,75 (1,15)	23,25 (0,83)	0,3
Fci	83,5 (2,27)	80,25 (3,84)	0,47
FCf	99,94 (4,37)	98,06 (6,04)	0,8
Borgi	1,06 (0,06)	1,06 (0,06)	1
Borgf	2 (0,44)	1,75 (0,31)	0,64
PASi	146,88 (5,22)	141,88 (3,79)	0,44
PADi	95,63 (4,28)	90 (3,42)	0,31
PASf	156,56 (6,59)	148,75 (5,07)	0,36
PADf	91,25 (4,73)	93,75 (3,52)	0,67
DP6	413,88 (22,08)	455,5 (13,42)	0,12

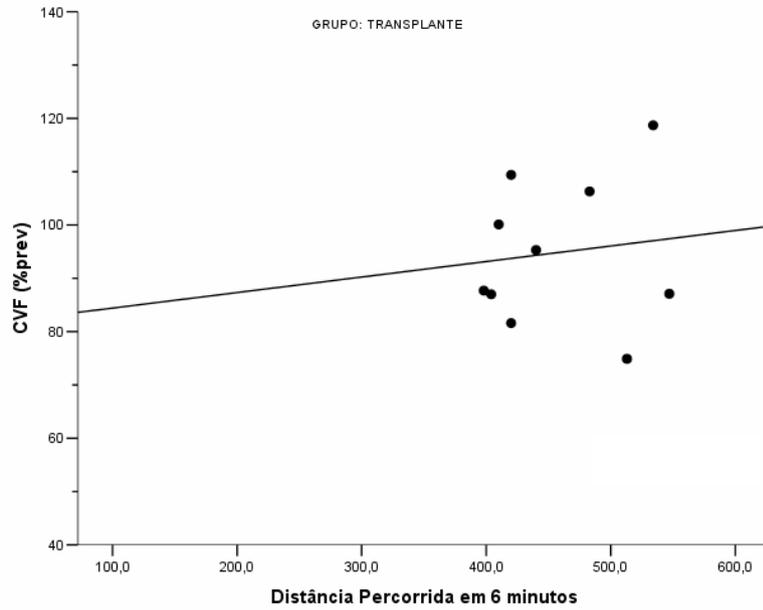
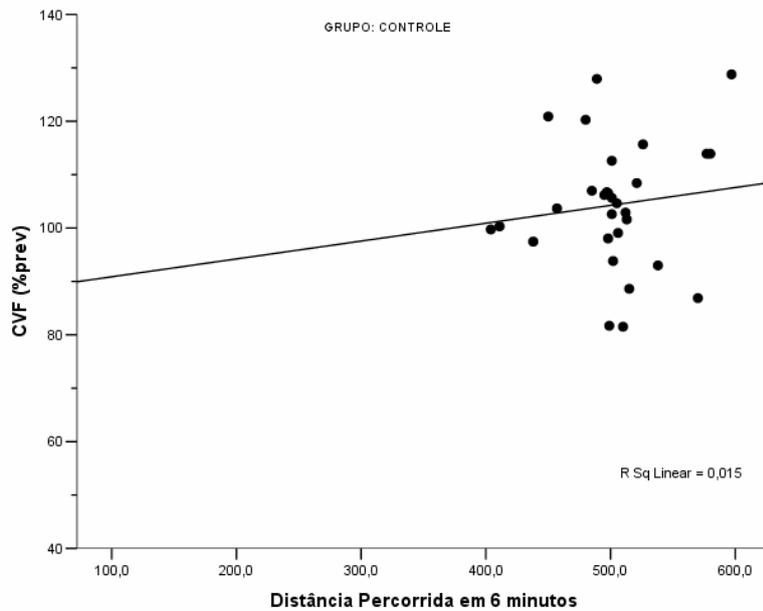
* Teste t de Student com $p < 0,05$ entre os grupos.
Nenhum resultado significativo.

Tabela 14 – Distribuição segundo eficiência geral da diálise (URR)

	<i>Média (erro padrão)</i>		<i>p-valor</i>
	<i>Eficiência não adequada (n=20)</i>	<i>Eficiência adequada (n=12)</i>	
IA exp/insp	4,55 (0,45)	4,25 (0,43)	0,66
IX exp/insp	4,5 (0,45)	4,25 (0,47)	0,72
IB exp/insp	4,43 (0,53)	3,88 (0,47)	0,48
IU exp/insp	3,83 (0,43)	3,38 (0,39)	0,49
CVF (%prev)	87,91 (4,05)	96,61 (3,25)	0,15
VEF1 (%prev)	87,44 (4,57)	97,3 (3,19)	0,09
PEF (L/s)	7,22 (0,4)	7,9 (0,53)	0,31
FEF25-75% (%prev)	91,34 (8,07)	102,23 (5,72)	0,35
CVF/VEF1% (%prev)	99,21 (2,42)	101,48 (1,8)	0,51
VVM (%prev)	78,25 (4,79)	88,38 (4,59)	0,17
CV (L)	2,93 (0,18)	2,93 (0,27)	0,99
VC (L)	0,67 (0,06)	0,59 (0,06)	0,36
VM (L/min)	9,9 (0,78)	9,16 (0,96)	0,56
PImax (cm H2O)	67,25 (4,61)	67,08 (8,08)	0,99
PEmax (cm H2O)	81,25 (5,9)	67,92 (9,08)	0,21
PImax (%prev)	58,26 (4,41)	58,79 (5,69)	0,94
PEmax (%prev)	65,06 (4,77)	54,95 (5,67)	0,19
FRi	18,2 (0,6)	18,83 (0,87)	0,54
FRf	23,1 (0,84)	21,5 (1,28)	0,28
FCi	83,6 (3,04)	79 (3,01)	0,32
FCf	101,2 (4,72)	95,33 (5,94)	0,45
Borgi	1,1 (0,07)	1 (0)	0,27
Borgf	2 (0,34)	1,67 (0,43)	0,55
PASi	144,5 (4,2)	144,17 (5,14)	0,96
PADi	90 (3,48)	97,5 (4,29)	0,19
PASf	150,75 (4,92)	155,83 (7,63)	0,56
PADf	88,5 (4,06)	99,17 (3,13)	0,08
DP6	429,45 (20,48)	443,42 (10,02)	0,62

* Teste t de Student com $p < 0,05$ entre os grupos.
Nenhum resultado significativo.

APÊNDICE C – FIGURAS COMPLEMENTARES

Figura 16 – Correlação entre CVF e DP6min no GT ($r=0,121$, $p=0,738$).Figura 17 – Correlação entre CVF e DP6min no GC ($r=0,124$, $p=0,516$).

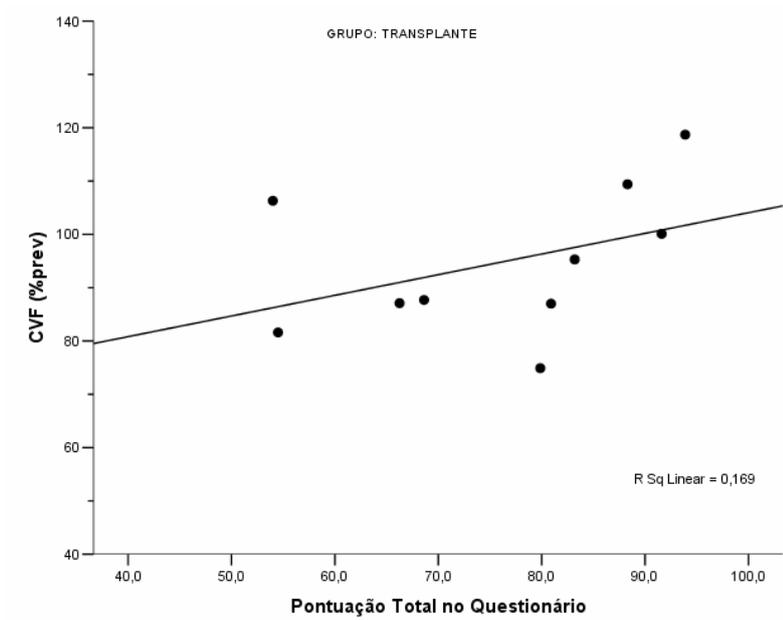


Figura 18 – Correlação entre CVF e Pontuação total do questionário no GT ($r=0,411$, $p=0,238$).

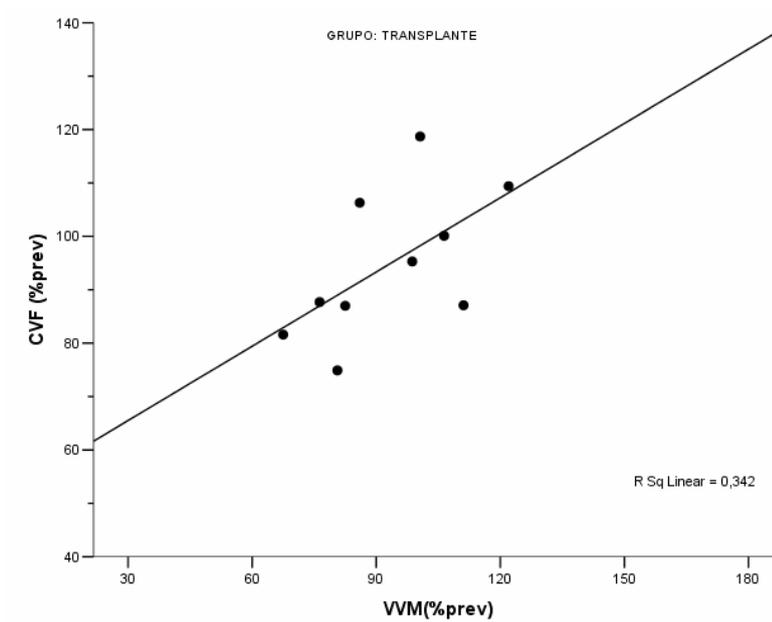


Figura 19 – Correlação entre CVF e VVM no GT ($r=0,585$, $p=0,076$).

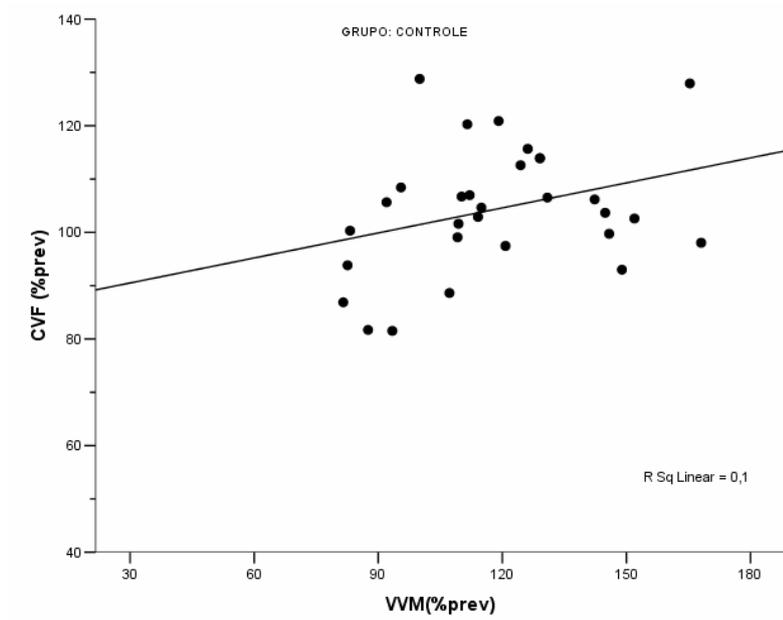


Figura 20 – Correlação entre CVF e VVM no GC ($r=0,316$, $p=0,088$).

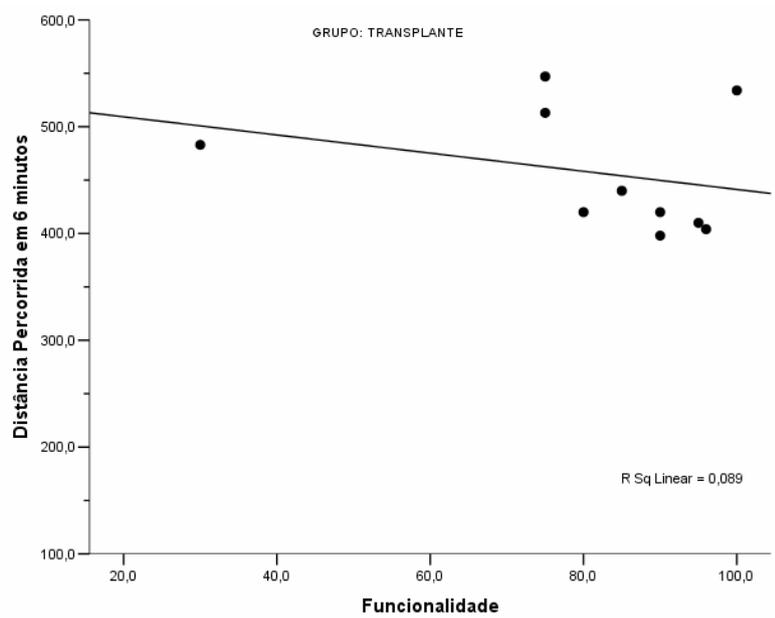


Figura 21 – Correlação entre DP6min e Funcionalidade no GT ($r=0,299$, $p=0,401$).

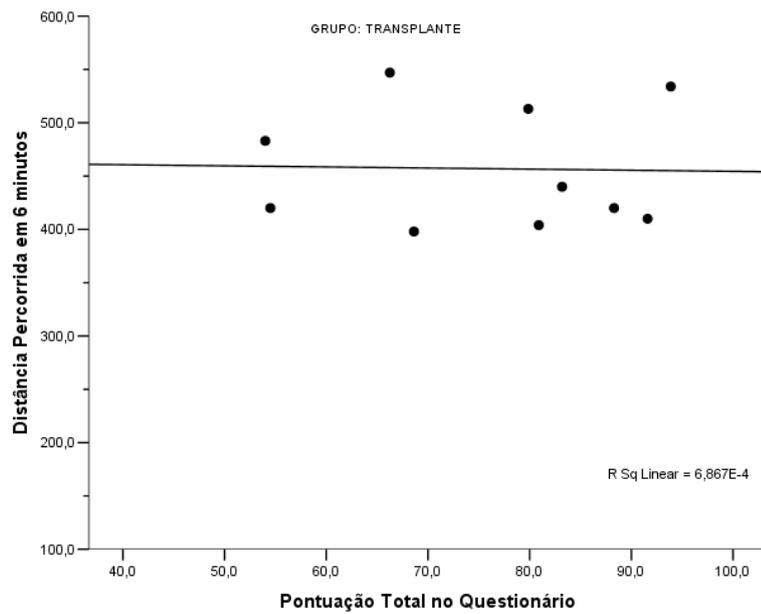


Figura 22 – Correlação entre DP6min e Pontuação total do questionário no GT ($r=0,026$ $p=0,943$).

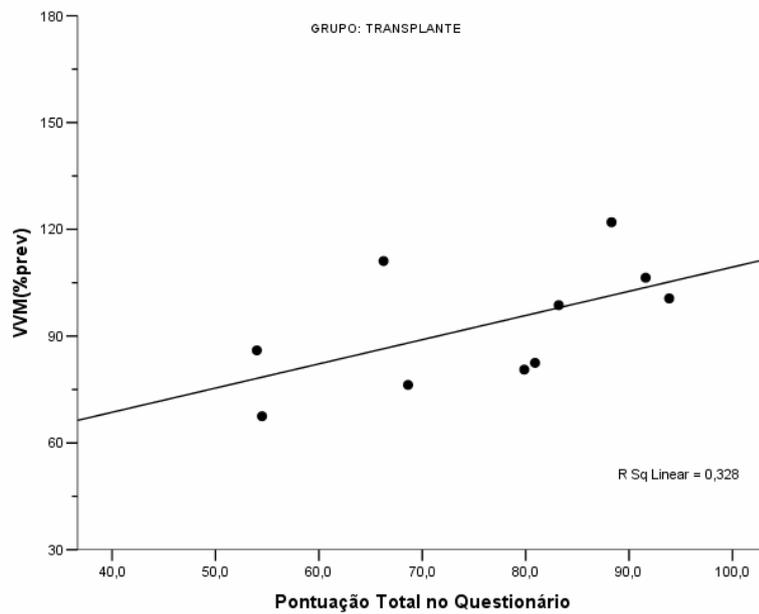


Figura 23 – Correlação entre VVM e Pontuação total do questionário no GT ($r=0,572$ $p=0,084$).

APÊNDICE D – FICHA DE AVALIAÇÃO FISIOTERAPÊUTICA*Ficha de avaliação*

Data da Avaliação: ___ / ___ / _____

Nome: _____

Nascimento: ___ / ___ / _____ Idade: _____ Sexo: _____ Raça: _____

Endereço: _____

Telefone: _____ Procedência: _____

Médico Responsável: _____

Diagnóstico: _____

H.M.A.: _____

Medicamentos em uso: _____

A.P.: _____

A.F.: _____

Peso: _____ Altura: _____ F.R.: _____ F.C.: _____ P.A.: _____ / _____

Queixas dolorosas: _____

Inspeção Geral: _____

Palpação: _____

A.D.M.: _____

F.M.: _____

Exames: _____

AVALIAÇÃO POSTURAL:

Atividades Funcionais: _____

APÊNDICE E – FICHA DE AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR

Espirometria

Parâmetros	Valor obtido	Valor teórico predito	% do predito
CVF (L)			
VEF1 (L)			
Cvf/vef1%			
FEF 25-75% (L/s)			
VVM (L/min)			
CV (L)			
VC (L)			
VM (L)			

Pressões Respiratórias Máximas

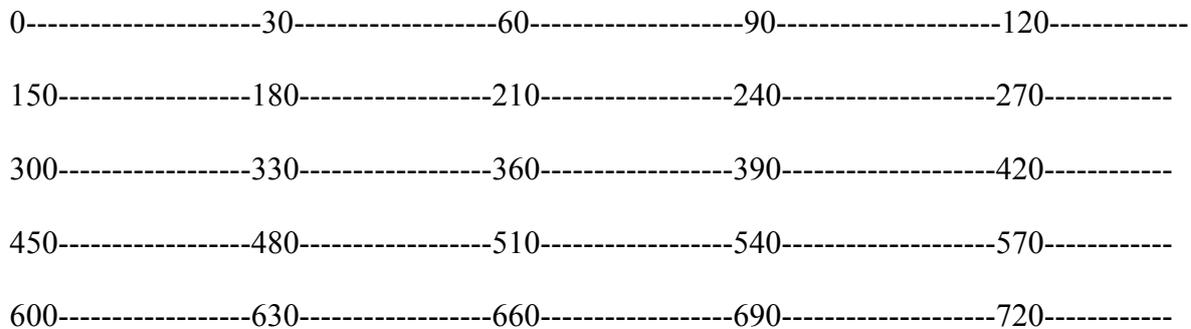
cmH ₂ O	1ª tentativa	2ª tentativa	3ª tentativa
P _I max			
P _E max			

Cirtometria torácica

Nível	REPOUSO	INSPIRAÇÃO	EXPIRAÇÃO
Axilar			
Xifoídeo			
Basal			
Umbilical			

APÊNDICE F – FICHA DE AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE DE EXERCÍCIO

Teste de caminhada por 6 minutos (DP6min)



	Inicial	Final
FR		
FC		
P.A		
BORG		

FRASES DE INCENTIVO:

- 1 minuto: Continue assim!
- 2 minutos: Sr(a) está indo bem, continue!
- 3 minutos: Vamos lá! Continue andando rápido!
- 4 minutos: Vamos lá! Mantenha o ritmo!
- 5 minutos: Está acabando, capriche!
- 6 minutos: Pare!

ANEXOS

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO CEP/UNIGRAN



Centro Universitário da Grande Dourados

COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS
UNIGRAN

Dourados, 25 de julho de 2006.

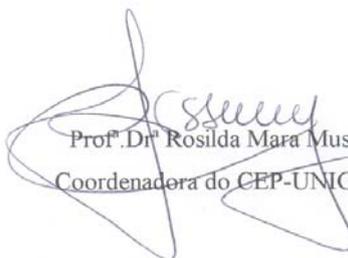
Prezada Pesquisadora:

Juliana Loprete Cury

O Projeto de vossa autoria protocolo **010/06** intitulado **“Avaliação da Capacidade de Exercício, Função Pulmonar e Qualidade de Vida em Portadores de Insuficiência Renal Crônica”** foi integralmente APROVADO pelo CEP-UNIGRAN e poderá ser conduzido.

Ressalto que os relatórios semestrais devem ser apresentados ao Comitê para acompanhamento juntamente com as alterações realizadas.

Respeitosamente,



Prof. Dr. Rosilda Mara Mussury
Coordenadora do CEP-UNIGRAN

ANEXO B – QUESTIONÁRIO DE QUALIDADE DE VIDA

QUESTIONÁRIO SF-36 DE QUALIDADE DE VIDA

Nome do Paciente:.....

Data de Nascimento:...../...../..... Idade:.....Profissão:.....

Instruções: Questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer suas atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro (a) em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1. Em geral, você diria que sua saúde é:

(circule uma)

- Excelente.....1
- Muito boa.....2
- Boa.....3
- Ruim.....4
- Muito Ruim.....5

2. Comparada há um ano atrás, como você classificaria sua saúde em geral, agora?

(circule uma)

- Muito melhor agora do que há um ano atrás.....1
- Um pouco melhor agora do que há um ano atrás.....2
- Quase a mesma de um ano atrás.....3
- Um pouco pior agora do que há um ano atrás.....4
- Muito pior agora do que há um ano atrás.....5

3. Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum.

Devido a sua saúde, você tem dificuldade para fazer essas atividades? Neste caso, quanto?

(circule um número em cada linha)

ATIVIDADES	Sim. Dificulta muito.	Sim. Dificulta um pouco.	Não. Não dificulta de modo algum.
a. Atividades vigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar de esportes.	1	2	3

b. Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c. Levantar ou carregar mantimentos.	1	2	3
d. Subir vários lances de escada.	1	2	3
e. Subir um lance de escada.	1	2	3
f. Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se.	1	2	3
g. Andar mais de um quilômetro.	1	2	3
h. Andar vários quarteirões.	1	2	3
i. Andar um quarteirão.	1	2	3
j. Tomar banho ou vestir-se.	1	2	3

4. Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou com alguma atividade diária regular como consequência de sua saúde física?

(circule um número em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou em outras atividades?	1	2
d. Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (por ex.: necessitou de um esforço extra)?	1	2

5. Durante as últimas quatro semanas, você teve algum dos seguintes problemas com o seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

(circule uma em cada linha)

	Sim	Não
a. Você diminuiu a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b. Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c. Não trabalhou ou não fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz?	1	2

6. Durante as últimas quatro semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação à família, vizinhos, amigos ou em grupo?

(circule uma)

- De forma nenhuma.....1
- Ligeiramente.....2
- Moderadamente.....3
- Bastante.....4
- Extremamente.....5

7. Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

(circule uma)

- Nenhuma.....1
- Muito leve.....2
- Leve.....3
- Moderada.....4
- Grave.....5
- Muito grave.....6

8. Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com o seu trabalho normal (incluindo tanto o trabalho fora de casa quanto o dentro de casa)?

(circule uma)

- De maneira nenhuma.....1
- Um pouco.....2
- Moderadamente.....3
- Bastante.....4
- Extremamente.....5

9. Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor, dê uma resposta que mais se aproxime da maneira como você se sente. Em relação as últimas 4 semanas.

(circule um número em cada linha)

	Todo tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a. Quanto tempo você tem se sentido cheio de vigor, cheio de vontade, cheio de forças?	1	2	3	4	5	6

b. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito nervosa?	1	2	3	4	5	6
c. Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode anima-lo?	1	2	3	4	5	6
d. Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6
e. Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f. Quanto tempo você tem se sentido desanimado e abatido?	1	2	3	4	5	6
g. Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h. Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i. Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10. Durante as últimas 4 semanas, quanto do seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc.)?

(circule uma)

- Todo o tempo.....1
- A maior parte do tempo.....2
- Alguma parte do tempo.....3
- Uma pequena parte do tempo.....4
- Nenhuma parte do tempo.....5

11. O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

(circule um número em cada linha)

	Definitiva- mente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falsa	Definitiva- mente falsa
a. Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas.	1	2	3	4	5

b. Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço.	1	2	3	4	5
c. Eu acho que a minha saúde vai piorar.	1	2	3	4	5
d. Minha saúde é excelente.	1	2	3	4	5

AVALIADOR (A):.....

DATA DA AVALIAÇÃO:.....

ANEXO C – FICHA DE AVALIAÇÃO DA DISPNEIA**ESCALA DE BORG****PARA AVALIAR O GRAU DE DISPNEIA**

1 – Nenhuma

2 – Muito, muito leve

3 – Muito leve

4 – Leve

5 – Moderada

6 – Pouco intensa

7 – Intensa

8 – Muito intensa

9 – Muito, muito intensa

10 - Máxima

ARTIGO
(Revista Brasileira de Fisioterapia)

EFEITOS NEGATIVOS DA INSUFICIÊNCIA RENAL CRÔNICA SOBRE A FUNÇÃO PULMONAR E CAPACIDADE DE EXERCÍCIO

JULIANA LOPRETE CURY¹, ANTONIO FERNANDO BRUNETTO², RICARDO DUTRA AYDOS³

¹ PPG - Mestrado Interinstitucional em Ciências da Saúde UnB/UNIGRAN; UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados, Dourados, MS, Brasil.

² UEL – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.

³ UFMS – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, BrAsil.

Endereço para correspondência: Juliana Loprete Cury, email: julianalc@gmail.com, fone (67) 3427-4090. Rua Antônio de Carvalho, 2535, BNH 3º Plano, Dourados, MS. CEP 79826-250.

Título para as páginas do artigo: Efeitos negativos da IRC na função pulmonar e capacidade de exercício (Negative effects of CKD on pulmonary function and exercise capacity)

Palavras-chave: hemodiálise, transplante renal, espirometria, músculos respiratórios, tolerância ao exercício

Key-word: haemodialysis, kidney transplantation, spirometry, respiratory muscles, exercise tolerance.

RESUMO

Objetivo: Avaliar a função pulmonar e a capacidade de exercício em pacientes com IRC.

Método: Foram avaliados 72 indivíduos, sendo 32 pacientes com IRC em hemodiálise (GD) há mais de 6 meses, 10 pacientes transplantados renais (GT) há pelo menos 6 meses e 30 sujeitos saudáveis para grupo controle (GC). Todos os grupos foram avaliados utilizando a espirometria, pressões inspiratória (PI_{max}) e expiratória (PE_{max}) máximas e teste da distância percorrida em seis minutos (DP6min). **Resultados:** Foram encontrados resultados estatisticamente significativos ($p < 0,01$) para: diminuição da função pulmonar (CVF, VEF1, VVM, CV, PI_{max}, PE_{max}) nos pacientes do GD e GT; associação entre diminuição da PI_{max} e GD ($\lambda = 0,5$, $p < 0,001$); menor desempenho no DP6min no GD e GT ($p < 0,01$). Foram encontradas correlações significativas ($p < 0,05$) no GD entre: PI_{max} e PE_{max} ($r = 0,548$). Encontramos correlação significativa ($p < 0,05$) entre PI_{max} e PE_{max} para o GT ($r = 0,637$) e GC ($r = 0,846$). **Conclusões:** Pode-se concluir que existem alterações na capacidade de exercício e função pulmonar do paciente com IRC indicativas de prejuízo funcional que aparecem no paciente em hemodiálise e também no paciente transplantado renal.

ABSTRACT**NEGATIVE EFFECTS OF CHRONIC KIDNEY DISEASE ON PULMONARY FUNCTION
AND EXERCISE CAPACITY**

Objective: Evaluate pulmonary function and exercise capacity in the patients with CKD.

Methods: There were evaluated 72 subjects: 32 patients with CKD (DG) that has been on Haemodialysis treatment during at least 6 months; 10 patients post renal transplantation (TG) at least 6 months and 30 normal subjects to control group (CG). All groups were evaluated by spirometry, by maximal inspiratory pressure (MIP) and expiratory pressure (MEP) and by six minute walking test (6MWT). **Results:** We found statistical different values ($p < 0,05$) to: reduction of pulmonary function (FVC, FEV1, MVV, VC, MIP, MEP) in DG and TG groups; association between MIP reduction and DG group; exercise capacity reduction (6MWT) in DG and TG groups. We found significative correlations ($p < 0,05$) in DG group between: MIP and MEP ($r = 0,548$). We also found significative correlations ($p < 0,05$) between MIP and MEP to TG ($r = 0,637$) and CG ($r = 0,846$) groups. **Conclusions:** We conclude that there were differences in pulmonary function and exercise capacity in patient with CKD that indicate some degree of functional impairment in this population. This functional impairment appears in haemodialysis patients and in post renal transplant patients.

1 INTRODUÇÃO

Os rins regulam funções vitais do organismo como equilíbrio hídrico, ácido-básico e eletrolítico do organismo, participando também de funções hormonais como a ativação da vitamina D para a absorção de cálcio intestinal, produção de eritropoetina para formação de hemoglobina e controle da pressão arterial pela secreção de renina. Diante dessas funções essenciais para a homeostase, o paciente que tem algum déficit irreversível da função renal, desenvolve uma condição patológica denominada Insuficiência Renal Crônica (IRC), que acomete a função dos rins levando o paciente a necessitar de terapia dialítica, como hemodiálise e diálise peritoneal para sobrevivência, pois estas substituem parcialmente a função dos rins comprometidos, mantendo o controle do equilíbrio de líquidos e eletrólitos no organismo e eliminação de catabólitos, enquanto o paciente aguarda uma solução definitiva mediante transplante renal, se possível.¹

O número de pacientes portadores de IRC vem crescendo nos últimos anos. Em 1994 o Brasil tinha 24.000 pacientes mantidos em programa dialítico. Dados mundiais mostram que Estados Unidos, Japão e Brasil foram os três primeiros em número de pacientes com IRC no ano de 2004, sendo que o Brasil fechou este ano com mais de 58.000 casos. Espera-se um salto de 1.371.000 pacientes em diálise em 2004 para mais de 2.000.000 de pacientes em 2010, evidenciando um aumento na prevalência desta doença.^{2,3}

Os tratamentos dialíticos empregados não conseguem substituir totalmente as funções dos rins e por este motivo o paciente com IRC em diálise apresenta elevado risco de desenvolvimento de disfunções em diversos sistemas do organismo como muscular, ósseo, cardiovascular, metabólico, e respiratório. Dentro desses sistemas as alterações mais comuns são miopatia urêmica, anemia, neuropatia periférica, alterações metabólicas e infecções. Estas alterações estão envolvidas na diminuição da atividade funcional e de vida diária do indivíduo.^{4,5,6}

Os sinais de fraqueza muscular proximal e fadiga são característicos da miopatia urêmica. Estes sintomas aparecem frequentemente nos relatos de pacientes com IRC e estes também podem incluir dificuldades na marcha, câimbras, mioclonias e diminuição da capacidade aeróbica.^{7,8}

Existem diversos fatores causais inter-relacionados no desenvolvimento dos problemas musculares relatados pelos pacientes com IRC. Dentre estes se destacam a diminuição da ingestão protéico-calórica, atrofia de desuso e desbalanço protéico muscular. Estes e outros fatores fazem parte da patogenia da miopatia urêmica. Porém esta é complexa e envolve

fatores e mecanismos que não estão totalmente estabelecidos como a própria toxicidade urêmica, deficiência da vitamina D, alterações mitocondriais que afetam a capacidade oxidativa do músculo, diminuição da utilização de lipídios como fonte energética decorrente de déficit de carnitina, desnutrição que contribuem para as alterações estruturais e funcionais das fibras musculares. Em análises histológicas de músculos de pacientes urêmicos são encontrados atrofia das fibras musculares tipo II, redução do leito vascular e capilar, presença de calcificação intravascular e diminuição do fluxo sanguíneo local. Estes resultados são encontrados de maneira similar e mais comumente descritos para músculos como quadríceps, abdominais e deltóide. Os músculos responsáveis pelo ato respiratório como diafragma, intercostais, entre outros, também podem apresentar alterações histológicas e funcionais decorrentes da IRC.^{5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13}

A anemia é outra complicação bastante freqüente nos pacientes com IRC. Estudos demonstram que cerca de 90% dos pacientes apresentam anemia durante a evolução da doença. Esta complicação necessita de tratamento que é feito preferencialmente com administração de eritropoetina. Porém alguns estudos mostram que mesmo após a administração de eritropoetina o paciente não recupera totalmente sua capacidade aeróbia.^{5, 14}

As complicações respiratórias mais comuns são o edema pulmonar e o derrame pleural, principalmente no paciente com IRC terminal. Outros problemas pulmonares associados com a IRC são fibrose e calcificação pulmonar, hipertensão pulmonar e fibrose pleural. Também pode ocorrer diminuição do fluxo sanguíneo capilar pulmonar, levando à hipoxemia, decorrente de obstrução por seqüestro de leucócitos no tecido nos pacientes em hemodiálise.^{14, 16, 17}

As alterações encontradas no paciente renal crônico em diálise também acompanham o paciente após o transplante renal. O transplante renal é uma maneira eficiente de tratar o paciente com IRC, pois restabelece a função renal. Porém fatores como a terapia imunossupressora (que contém corticosteróide), muitas vezes não permitem ao transplantado renal o retorno completo de suas funções. O corticóide atua diminuindo a síntese protéica, aumentando o catabolismo das proteínas e a liberação de aminoácidos para a circulação e diminuição da capacidade oxidativa mitocondrial. Estudos com cobaias demonstram atrofia das fibras musculares tipo II e alterações no metabolismo oxidativo após administração de corticóide.^{18, 19, 20}

Com base no que foi exposto o objetivo deste trabalho foi avaliar a função pulmonar e a capacidade de exercício do paciente com IRC.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram avaliados, no período de julho a novembro de 2006, 72 indivíduos entre 24 e 71 anos, que participaram desta pesquisa voluntariamente e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Foram avaliados 32 pacientes com IRC que realizavam hemodiálise regularmente há pelo menos 6 meses, estáveis e sob acompanhamento médico, constituindo o grupo diálise (GD). O grupo transplante (GT) foi composto por 10 indivíduos que já se submeteram ao transplante renal há pelo menos 6 meses, estáveis sob ponto de vista clínico e cirúrgico sob acompanhamento clínico regular. Para compor o grupo controle (GC) foram avaliados 30 indivíduos saudáveis pareados pela idade e sexo. Não foram incluídos sujeitos que apresentaram hipertensão descontrolada, doença cardíaca isquêmica recente (3 meses ou menos) ou angina instável, arritmias cardíacas graves, doenças ortopédicas limitantes da atividade física e com possíveis riscos de fratura e doenças respiratórias e neurológicas.

Todos os indivíduos realizaram avaliação funcional para os seguintes parâmetros: função pulmonar (espirometria e força muscular respiratória) e capacidade de exercício. Todos os testes foram realizados por avaliador devidamente treinado. Para o GD as avaliações foram realizadas no segundo e no terceiro dia de hemodiálise, sendo que XX% dos pacientes foram avaliados antes e YY% após a sessão de hemodiálise.

A avaliação da função pulmonar realizada através da Espirometria seguiu os critérios estabelecidos pela *American Thoracic Society* (ATS, 1995), utilizando os valores de referência descritos por Knudson e cols. (1983). A interpretação dos testes seguiu as orientações das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar publicada pela Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia (SBPT, 2002), classificando em distúrbio obstrutivo, restritivo ou misto. Foi utilizado Espirômetro (Pony MicroQuark/Cosmed), sendo obtidos os seguintes parâmetros: capacidade vital forçada (CVF), volume expirado forçado no primeiro segundo (VEF1), índice de Tiffenau (VEF1/CVF), fluxo expiratório forçado 25%-75% (FEF25%-75%), pico de fluxo expiratório (PEF), ventilação voluntária máxima (VVM), capacidade vital (CV), volume corrente (VC) e volume minuto (VM). Foram realizadas provas reprodutíveis com variação inferior à 5% e coletado o maior valor para estudo.

A força muscular respiratória foi avaliada através do Teste de Pressões Respiratórias Máximas, seguindo protocolo de Black e Hyatt (1969). Foram avaliadas as pressões inspiratória e expiratória máximas (P_Imax e P_Emax, respectivamente) dos sujeitos, utilizando um manovacuômetro analógico (Comercial Médica). As mensurações foram realizadas por 3

vezes ou até que o valor se tornasse reprodutível e foi considerado para estudo o maior valor obtido. Os valores de referência para população normal seguiram os descritos por Neder (1999) para a população brasileira. Os valores de P_{Imax} foram classificados de acordo com o valor de risco para complicações pos-operatórias descrito por Bellinetti e Thomson (2006) como menor ou igual a 75% previsto e maior que 75% do previsto.

Para avaliação da capacidade de exercício foi realizado o Teste da Distância Percorrida em seis minutos (DP6min), validado por Guyatt (1985) para pacientes com insuficiência cardíaca. Juntamente com o teste foram realizadas as mensurações dos sinais vitais: frequência cardíaca (FC), pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD), frequência respiratória (FR) e anotado o valor da dispnéia referida pelo indivíduo através da visualização da escala de Borg no início (i) e ao final (f) do teste.²⁸

Os resultados estão demonstrados em média (erro padrão) sendo considerado nível de significância $\alpha < 0,05$.

3 RESULTADOS

A caracterização da amostra (Tabela 01) mostrou diferença apenas quanto ao parâmetro peso, onde o GD apresentou menor peso que os demais grupos.

A avaliação da função pulmonar foi dividida em 2 tópicos: espirometria e força muscular respiratória. A caracterização dos laudos espirométricos em função ventilatória normal e distúrbios obstrutivos, restritivos e mistos obtidos mostrou apenas 01 caso de distúrbio misto no GD, 07 casos de distúrbio restritivo no GD e 01 caso de distúrbio restritivo no GT. Os demais indivíduos apresentaram função ventilatória normal.

A avaliação dos valores obtidos na espirometria mostrou diferenças em quase todos os parâmetros avaliados, mostrando que o GD e o GT diferem substancialmente do GC (Tabela 02). O parâmetro CVF apresenta valores dentro da normalidade ($> 80\%$ previsto), porém o GD apresentou diminuição deste parâmetro e uma tendência a distúrbio restritivo (Figura 01a). A VVM mostrou resultados menores para GD e GT quando comparados com GC (Figura 01b).

A força muscular respiratória (Figura 02) apresentou menores valores para a força inspiratória (P_{Imax}) tanto para o GD e GT quando comparados com o GC. A P_{Imax} (%prev) foi 58,46% para GD, 77,66% para GT e 91,6% para GC, com diferença significativa entre GD e GT e entre GD e GC. Já a força expiratória (P_{E_{max}}) apresentou menores valores apenas para o GD, porém com uma tendência para o GT também ser menor em relação à P_{E_{max}}. A

PEmax dos grupos foi 61,27% para GD, 73,95% para GT e 100,91% para GC.

A classificação da força muscular inspiratória mostrou que 21,7% dos indivíduos do GD apresentaram valores de PImax iguais ou menores à 50 cmH₂O. Os demais sujeitos e grupos apresentaram valores maiores que 50 cmH₂O. Quando se classificou os valores em relação à porcentagem do previsto, constatamos que 78,1% dos sujeitos do GD, 50% dos sujeitos do GT e 20% dos sujeitos do GC apresentaram valores iguais ou menores que 75% do previsto. Este resultado apresenta significância estatística no teste do qui-quadrado ($X^2=20,93$, $gl=2$, $p<0,001$) e força de associação de 50% ($\lambda=0,5$, $p<0,001$) quando se analisa a PImax como variável dependente, estando portanto, os indivíduos do GD com maiores chances de apresentarem força muscular inspiratória menor que a população em geral..

A capacidade de exercício foi menor tanto para o GD quanto para o GT quando comparados com GC (Figura 03). Ainda em relação à DP6min quando analisados os valores da distância total percorrida em cada grupo, notou-se que no GD 3,13% dos indivíduos caminharam menos que 300 metros, 81,25% caminharam entre 300 e 500 metros e apenas 15,63% caminharam mais que 500 metros. Para o GT 70,0% dos indivíduos caminharam entre 300 e 500 metros e 30,0% caminharam mais que 500 metros. Para o GC 43,33% caminharam entre 300 e 500 metros e 56,67% caminharam mais que 500 metros. Estes resultados não foram significativos para o teste qui-quadrado, mas pode-se observar uma tendência dos indivíduos IRC caminharem menos que o esperados para a população geral.

Encontrou-se correlação entre a CVF e a DP6min para o GD ($r=0,355$, $p=0,046$.) sugerindo que existe repercussão da diminuição da função pulmonar no GD com o desempenho destes indivíduos no teste de capacidade de exercício. A CVF correlacionou-se com a VVM no GD ($r=0,469$, $p=0,007$), mostrando a influência da alteração do volume pulmonar na capacidade ventilatória máxima.

Observamos correlação entre a PImax e PEmax para o GD ($r=0,548$, $p<0,001$), para o GT ($r=0,637$, $p<0,048$) e para GC ($r=0,846$, $p<0,001$). Quando se analisou a amostra como um todo (3 grupos juntos) a correlação encontrada foi $r=0,752$ com $p<0,001$ (Figura 04). Este resultado demonstra que os indivíduos apresenta diminuição da força muscular inspiratória apresentam proporcional diminuição da força muscular expiratória.

4 DISCUSSÃO

Com relação às características antropométricas da população estudada observou-se que a amostra é homogênea para os parâmetros idade, altura e IMC. Foi encontrada diferença

significativa em relação ao peso. Apesar de não ser proposta deste estudo avaliar o estado nutricional, observamos que a média dos grupos se encontra dentro da faixa de normalidade para o IMC. Este resultado é positivo, pois o baixo peso é um fator de pior prognóstico para doenças crônicas e o sobrepeso um fator de risco para doenças cardiovasculares.²⁹

Com relação à avaliação da função pulmonar este trabalho encontrou diminuição dos principais parâmetros relacionados com a avaliação espirométrica, CVF, VEF1, CVF/VEF1%, CV e VVM. A diminuição da CVF é indicativa de diminuição do volume pulmonar e sua queda está relacionada com distúrbios restritivos.²³ A amostra apresentou uma tendência dos indivíduos com IRC apresentarem distúrbios pulmonares restritivos e mistos, porém sem significância estatística. A média da CVF é considerada normal nos 3 grupos, indicando que a maioria dos indivíduos não apresentam redução volumétrica indicativa de restrição pulmonar.

Quando analisado o parâmetro CVF/VEF1% verificou-se que não houve diferença entre os grupos e a média dos grupos se encontra dentro do esperado para a normalidade, indicando que a maioria dos indivíduos não apresentou nenhum distúrbio pulmonar. Os casos encontrados no GD e GT associados ao valor limite para o teste de associação do qui-quadrado, podem apenas indicar uma tendência de distúrbio nestes grupos.

Estudos avaliando a função pulmonar de pacientes com IRC em diálise e após transplante renal descrevem resultados similares aos encontrados neste estudo. Porém os fatores causais das alterações ventilatórias não são ainda totalmente conhecidos. Um dos primeiros estudos a demonstrar o comportamento da função pulmonar no paciente com IRC em várias fases de evolução da doença foi realizado por Bush e Gabriel (1991). Estes autores estudaram 80 pacientes sendo 20 pacientes com IRC sob tratamento clínico apenas (pré-diálise), 20 pacientes em DPAC, 20 pacientes em hemodiálise e 20 pacientes transplantados renais. Avaliaram os parâmetros CVF, vEF11, VEF1/CVF%, PEF, CPT (capacidade pulmonar total), VR (volume residual) como parâmetros espirométricos e difusa de CO (monóxido de carbono). Encontraram valores dentro da normalidade para o grupo pré-diálise; pequena redução nos parâmetros espirométricos e grande redução na difusão de CO nos pacientes DPAC; pequena redução nos parâmetros espirométricos, mas com aumento do VR no grupo hemodiálise e valores espirométricos dentro da normalidade para o grupo pós-transplante porém com diminuição da CPT, difusão de CO e o menor valor do VR foi encontrado neste grupo. Não encontrou correlação entre os parâmetros da função pulmonar com os exames bioquímicos, duração e severidade da IRC.

Outros estudos^{17,30,31,32,33} encontraram resultados similares aos de Bush e Gabriel (1991) e concordam que a principal causa de diminuição da função pulmonar no paciente com

IRC está relacionada com a presença de edema pulmonar causado por alteração da permeabilidade capilar decorrente da sobrecarga volumétrica e diminuição da albumina sérica, que ocorre de forma repetitiva e muitas vezes subclínica no decorrer da evolução da doença. Essa seria a justificativa para a diminuição da difusão de CO na IRC podendo causar fibrose em longo prazo. Kalender (2002) acrescenta a presença de calcificações pulmonares, que podem aparecer no interstício e septos alveolares, paredes brônquicas e vasos pulmonares, decorrentes do hiperparatireoidismo secundário como fator de piora da restrição do volume pulmonar. Ewert (2002) ainda acrescenta que alguns estudos sugerem uma relação entre a utilização de ciclosporina (medicamento que faz parte dos protocolos de imunossupressão) e a diminuição da capacidade de difusão de CO, porém este resultado não é conclusivo.

Em nosso estudo encontramos correlação positiva entre a CVF e a capacidade de exercício no GD que demonstram uma relação entre essas variáveis e a possível interferência negativa da queda da CVF, mesmo ainda dentro dos parâmetros de normalidade, no contexto geral do desempenho funcional do indivíduo.

Outro parâmetro que está diminuído na avaliação espirométrica neste trabalho é a VVM, que se apresenta dentro do limite de normalidade (>80% previsto), porém com menores valores para os GD e GT quando comparados com GC, demonstrando que, o paciente com IRC em hemodiálise, e também após o transplante, tem prejuízo na sua capacidade ventilatória.

Foi encontrado apenas um relato deste parâmetro na avaliação da função pulmonar³⁵, porém o autor não comparou o valor obtido com valores de normalidade. Também foi encontrada correlação entre VVM e CVF no GD, sugerindo que a redução da VVM aparece naqueles indivíduos que tem menor CVF. Isto pode ser mais um fator indicativo que o efeito negativo da diminuição do volume pulmonar, mesmo ainda dentro dos limites da normalidade, pode levar a um prejuízo funcional ao indivíduo.

A diminuição da força muscular tanto inspiratória quanto expiratória encontrada nos grupos GD e GT demonstra que a IRC afeta de forma significativa os músculos respiratórios, tanto inspiratórios quanto expiratórios. Isso pode ser interpretado também pela correlação positiva encontrada entre PImax e PEmax, mostrando que a força muscular respiratória está diminuída de forma global e que o paciente tem uma queda linear dos dois componentes (inspiratório e expiratório). Outra análise necessária é que mesmo após o transplante o paciente não recupera totalmente a função muscular respiratória revelando que outros fatores além da uremia mantêm o déficit muscular nesta população.

Como descrito anteriormente a corticoterapia utilizada na imunossupressão, a faixa

etária da população atendida, o sedentarismo e também a não existência de programas de reabilitação empregados de forma sistemática para o paciente transplantado renal no Brasil, levam este indivíduo a permanecer com déficits que podem ter influências negativas no prognóstico funcional deste indivíduo.

A associação moderada (50%) encontrada entre a distribuição dos valores de P_Imax entre os grupos, seguindo a proposta de Bellinetti e Thomson (2006) e a presença de sujeitos do GD com valores de P_Imax abaixo de 50 cmH₂O demonstraram que pacientes com IRC apresentam fraqueza muscular respiratória e que esta não se resolve totalmente após o transplante em grande parte da população. Isto sugere, portanto, um fator de risco adicional para o paciente com IRC e também para o transplantado que necessitem porventura de tratamento cirúrgico para transplante ou por outras doenças como cardiovasculares, que são muito prevalentes nesta população.

Alguns autores relatam avaliação dos músculos respiratórios em pacientes com IRC. Gómez-Fernandez (1984) é um dos primeiros autores a relatar a avaliação das pressões respiratórias máximas nesta população. Ele avaliou pacientes com IRC que realizam DPAC e encontrou diminuição da P_Imax no paciente IRC (59,6% previsto) quando comparados com controles (82,7% previsto). Outros autores^{17,35,36} também encontraram resultados similares aos do nosso estudo. Todos concordam com que a diminuição da força muscular respiratória existe e a patogenia desta condição é similar ao que ocorre na musculatura periférica. A uremia e os demais fatores inter-relacionados já discutidos como anemia e hiperparatireoidismo secundário, causam disfunção em toda musculatura esquelética, sem distinção.

Outro aspecto avaliado em nosso estudo foi a capacidade de exercício. A capacidade de exercício é afetada por diversos fatores, incluindo problemas cardiovasculares, respiratórios e musculares, onde a capacidade de captar, transportar e utilizar o O₂ está prejudicada, que pacientes com IRC podem apresentar.⁴ Sietsema (2004) conclui em seu estudo que valores de consumo de O₂ (VO₂) máximo maiores que 17.5 mL/min/kg é um preditor forte e importante de sobrevida em pacientes com IRC, demonstrando que a avaliação da capacidade de exercício é essencial no acompanhamento dos indivíduos com IRC.

Os resultados do nosso estudo demonstraram que os indivíduos do GD e GT obtiveram piores resultados quando comparados com GC. Oh-Park (2002) avaliou a DP₆min e relata que os indivíduos com IRC andavam menos que o considerado normal, sendo a média neste estudo de 405 metros para pacientes em hemodiálise, valores inferiores aos encontrados em nosso estudo. Becker-Cohen (2006) avaliou DP₆min em crianças e adultos jovens com

IRC que realizaram transplante renal e que ainda permaneciam em hemodiálise. Encontrou valores dentro da normalidade, apesar de que não se tem valores preditivos específicos para crianças ela encontrou que estas andavam em média apenas 100 metros a menos que os adultos avaliados, considerando este resultado como normal.

O teste da DP6min fornece medidas importantes para acompanhar a evolução do paciente durante o decorrer da doença e também para avaliar os benefícios de programas de reabilitação desenvolvidos nestes indivíduos. Apesar de este teste ainda ser pouco empregado na avaliação do paciente com IRC e esta doença não constar das indicações do teste da DP6min descritas pela *American Thoracic Society*,²⁸ os resultados do teste da DP6min podem ser reproduzidos e utilizados de maneira prática pelo fisioterapeuta que atua em unidades de hemodiálise e centros de atendimento a pacientes transplantados renais, pois é um teste prático, de baixo custo e que proporciona uma avaliação clínica importante para acompanhar o paciente, pois coloca o indivíduo para realizar um ato comum na vida diária que é o ato de caminhar. Isso mostra a necessidade de estudos que demonstrem sua aplicabilidade na IRC.

Refletindo sobre os resultados de nosso estudo e dos relatos da literatura podemos definir que o paciente renal crônico apresenta alterações negativas em vários aspectos relacionados à sua capacidade funcional. Estas alterações podem e devem ser minimizadas através de um atendimento especializado da equipe de saúde responsável pelo indivíduo. Isso ressalta a importância de que o profissional fisioterapeuta deva ser inserido nas unidades de atendimento ao paciente renal crônico. Diniz e Carvalhaes (2002) levantaram os profissionais que faziam parte da equipe de saúde em 345 unidades de atendimento ao paciente em diálise nas cinco regiões do Brasil e demonstrou a ausência do fisioterapeuta nestes serviços. Isso demonstra o pouco conhecimento desta área de atuação e da divulgação de sua importância na atenção à saúde deste paciente.

Para que se possa atuar com ações específicas para o cuidado à saúde deste indivíduo, deve-se garantir uma abordagem especializada e interdisciplinar. É consenso hoje que um indivíduo deva receber atenção interdisciplinar à sua saúde.

O paciente portador de IRC também precisa de tratamento com qualidade e de forma interdisciplinar para evitar ou amenizar as complicações geradas pela sua doença. O Instituto Nacional de saúde Norte-Americano recomendou o acompanhamento interdisciplinar aos pacientes renais crônicos, quando publicou seu consenso em 1994.⁴⁰

Dessa forma se faz necessária uma investigação científica organizada para que se possa definir o papel do fisioterapeuta como membro integrante e efetivo da equipe interdisciplinar de reabilitação do paciente com IRC.

5 CONCLUSÕES

Com base nos resultados deste estudo pode-se concluir que existem alterações na função pulmonar e capacidade de exercício do paciente com IRC indicativas de prejuízo funcional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 PARMAR, M. S. Chronic renal disease: Early identification and active management of patients with renal impairment in primary care can improve outcomes. **BMJ**. v. 325, p. 85-90, jul. 2002.
- 2 ROMÃO JUNIOR, J.E. Doença Renal Crônica: Definição, Epidemiologia e Classificação. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. São Paulo, v 26, n3 (suplemento 1), p.1-3, 2004.
- 3 GRASSMANN, A. et al. ESRD patients in 2004: global overview of patient numbers, treatment modalities and associated trends. **Nephrol Dial Transplant**. v.20, p; 2587–2593, 2005.
- 4 VIOLAN, M. A. Exercise capacity in hemodialysis and renal transplant patients. **Transplantation Proceedings**. v. 34, p. 417-418, 2002.
- 5 SAKKAS, G.K. et al. Changes in muscle morphology in dialysis patients after 6 months of aerobic exercise training. **Nephrol Dial Transplant**, v. 18, p. 1854-1861, 2003.
- 6 MCINTYRE, C.W. et al. Patients receiving maintenance dialysis have more severe functionally significant skeletal muscle wasting than patients with dialysis-independent chronic kidney disease. **Nephrol Dial Transplant**. v. 21, p. 2210–2216, 2006.
- 7 QUINTANILLA, A.O.; SAHGAL, V. Uremic Myopathy. **International Journal of Artificial Organs**. v.7, n.5, p. 239-242, 1984.
- 8 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. 34-38, 2000.
- 9 TARASUIK, A. et al. Effect of chronic renal failure on skeletal and diaphragmatic muscle contraction. **American Review of Respiratory Disease**. v. 146, n.6, p. 1389-1388, 1992.
- 10 FAHAL, I.H. et al. Physiological abnormalities of skeletal muscle in dialysis patients. **Nephrol Dial Transplant**. v.12, p. 119–127, 1997.
- 11 ADEY, D. et al. Reduced synthesis of muscle proteins in chronic renal failure. **Am J Physiol Endocrinol and Metab**. v. 278, p. E219-E225, 2000.

- 12 CUIPISTI, A. et al. Skeletal muscle and nutritional assessment in chronic renal failure patients on a protein-restricted diet. **Jornal of internal medicine.** v.255, p. 115-124, 2004.
- 13 KEMP, G.J. et al. Abnormal mitochondrial function and muscle wasting, but normal contractile efficiency, in haemodialysed patients studied non-invasively in vivo. **Nephrol Dial Transplant.** v.19, p. 1520-1527, 2004.
- 14 MARRADES, R. M. et al. Effects of erythropoietin on muscle O₂ transport during exercise in patients with chronic renal failure. **JCI.** v. 97, n. 9. p. 2101-2110, Mai. 1996.
- 15 FAIRSHTER, R.D. et al. Frequency and spectrum of pulmonary diseases in patients with chronic renal failure associated with spinal cord injury. **Respiration.** v 44, n 1, p. 58-62, 1983.
- 16 BUSH, A.; GABRIEL, R. Pulmonary function in chronic renal failure: effects of dialysis and transplantation. **Thorax.** v.46, p. 424-428, 1991.
- 17 KARACAN, Ö. et al. Pulmonary Function in Renal Transplant Recipients and End-Stage Renal Disease Patients Undergoing Maintenance Dialysis. **Transplantation Proceedings.** v.38, p. 396-400, 2006.
- 18 VAN BALKOM, R.H.H. et al. Corticosteroid effects on isotonic contractile properties of rat diaphragm muscle. **J Appl Physiol.** v.83, n.4, p.1062-1067, 1997.
- 19 KOERTS-de LANG, E. et al. Different effects of corticosteroid-induced muscle wasting compared with undernutrition on rat diaphragm energy metabolism. **European Journal of Applied Physiology.** v.85, p.493-498, 2000.
- 20 MITSUI, T. et al. Chronic corticosteroid administration causes mitochondrial dysfunction in skeletal muscle. **J Neurol.** v.249, p.1004-1009, 2002.
- 21 ATS - American Thoracic Society. Standardization of Spirometry: 1994 update. **Am J Respir Crit Care Med.** v. 152, n.3, 1995.
- 22 KNUDSON R.J. et al. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. **American Review of Respiratory Disease.** v.127, p. 725-734, 1983.
- 23 SBPT - SOCIEDADE BRASILEIRA DE PNEUMOLOGIA E TISIOLOGIA. Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. **Jornal de Pneumologia.** v.28 (Supl 3), out.2002.
- 24 BLACK LF, HYATT RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. **American Review of Respiratory Disease.** v. 99, p. 969-974, 1969.
- 25 NEDER, J. A.; et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Braz J Med Biol Res.** v.32, p. 719-727, 1999.
- 26 BELLINETI, L. M. E THOMSON, J. C. Avaliação muscular respiratória nas toracotomias e laporotomias superiores eletivas. **Jornal Brasileiro de Pneumologia.** v 32, n 2, p 99-105, 2006.

- 27 GUYATT G.H. et al. The 6-minute walk: A new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. **CMAJ**. v.132, p. 919–923, 1985.
- 28 ATS - AMERICA THORACIC SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. **Am J Respir Crit Care Med**. v.166, p. 111–117, 2002.
- 29 LEAVEY, et al. Body mass index and mortality in ‘healthier’ as compared with ‘sicker’ haemodialysis patients: results from the Dialysis Outcomes and Practice Patterns Study (DOPPS). **Nephrol Dial Transplant**. v.16, p. 2386-2394, 2001.
- 30 GOMEZ-FERNANDEZ, P. et al. Respiratory muscle weakness in uremic patients under continuous ambulatory peritoneal dialysis. **Nephron**. v.36, p; 219-223, 1984.
- 31 EWERT, R. et al. Abnormalities of Pulmonary Diffusion Capacity in Long-term Survivors After Kidney Transplantation. **Chest**. v.122, p; 639-644, 2002.
- 32 KALENDER, B. et al. The effect of renal transplantation on pulmonary function. **Nephron**. v.90, n. 1, p. 72-77, 2002.
- 33 GULERIA, S. et al. The Effect of Renal Transplantation on Pulmonary Function and Respiratory Muscle Strength in Patients With End-Stage Renal Disease. **Transplantation Proceedings**. v.37, p. 664–665, 2005.
- 35 ULUBAY, G. et al. Factors Affecting Exercise Capacity in Renal Transplantation Candidates on Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis Therapy. **Transplantation Proceedings**. v.38, p. 401–405, 2006.
- 36 KARACAN, O. et al. Pulmonary Function in Uremic Patients on Long-term Hemodialysis. **Renal Failure**. v. 26, n.3, p. 273–278, 2004.
- 41 SIETSEMA, K. et al. Exercise capacity as a predictor of survival among ambulatory patients with end-stage renal disease. **Kidney International**. v.65, p. 719-724, 2004.
- 37 OH-PARK M. et al. Exercise for the dialyzed: Aerobic and strength training during hemodialysis. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**. v. 61, p. 814–821, 2002.
- 38 BECKER-COHEN, R. et al. Risk Factors for Cardiovascular Disease in Children and Young Adults after Renal Transplantation. **Clinical Journal of American Society of Nephrology**. v.1, p. 1284-1292, 2006.
- 39 DINIZ, D.P.; CARVALHAES, J.T.A. Equipes multiprofissionais em unidades de diálise: contribuição ao estudo da realidade brasileira. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. v.24, n.2, p.88-96, 2002.
- 40 BASTOS et al. Doença Renal Crônica: Problemas e Soluções. **Jornal Brasileiro de Nefrologia**. São Paulo, v 26, n 4, p. 202-215, 2004.

TABELAS

Tabela 01 - Caracterização da amostra

	Média (erro padrão)			p-valor
	DIALISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	CONTROLE (n=30)	
IDADE (anos)	43,91 (2,32)	50,4 (2,79)	48,4 (2,6)	0,26
PESO (Kg)	65,93 (2,2)	75,27 (5,18)	71,78 (2,23)	0,05 *
ALTURA (m)	1,67 (0,01)	1,71 (0,02)	1,67 (0,01)	0,4
IMC (Kg/m²)	23,67 (0,69)	25,87 (1,61)	25,68 (0,78)	0,15
TEMPO TRATAMENTO	2,77 (0,32)	4 (0,58)		

* Kruskal-Wallis $p < 0,05$ entre os grupos: $X^2 = 6,215$, $gl = 2$, $p = 0,045$. GC > GD ($p = 0,031$ Mann-Whitney).

Tabela 02 - Avaliação Espirométrica

	Média (erro padrão)			p-valor
	DIÁLISE (n=32)	TRANSPLANTE (n=10)	CONTROLE (n=30)	
CVF (%prev)	91,17 (2,88)	94,81 (4,33)	104,33 (2,17)	<0,01 *
VEF1(%prev)	91,13 (3,17)	97,98 (4,54)	110,03 (2,69)	<0,01 *
CVF/VEF1% (%prev)	100,06 (1,65)	101,57 (2,34)	104,43 (2,2)	0,26
FEF25-75% (%prev)	95,43 (5,5)	104,19 (7,02)	109,86 (6,23)	0,2
PEF (L/s)	7,47 (0,32)	8,25 (0,44)	6,69 (0,44)	0,09
VVM (%prev)	82,05 (3,52)	93,17 (5,46)	118,37 (4,39)	<0,01 *
CV (L)	2,93 (0,15)	3,88 (0,28)	3,62 (0,15)	<0,01 *
VC (L)	0,64 (0,04)	0,52 (0,09)	0,39 (0,03)	<0,01 *
VM (L/min)	9,62 (0,6)	11,23 (1,56)	8,52 (0,36)	0,06

* ANOVA $p < 0,01$ entre os grupos - post hoc LSD de Fischer (Least Significant Difference):

CVF ($F_{2, 69} = 6,777$, $p = 0,002$ – LSD GC > GD $p = 0,001$); VEF1: ($F_{2, 69} = 10,592$, $p < 0,001$ – LSD GC > GD $p < 0,001$, GC > GT $p = 0,046$); VVM: ($F_{2, 69} = 22,613$, $p < 0,001$ - LSD GC > GD $p < 0,001$, GC > GT $p = 0,002$); CV: ($F_{2, 69} = 7,349$, $p = 0,001$ - LSD GT > GD $p = 0,003$, GC > GD $p = 0,002$); VC: ($F_{2, 69} = 10,359$, $p < 0,001$ - LSD GD > GC $p < 0,001$).

FIGURAS

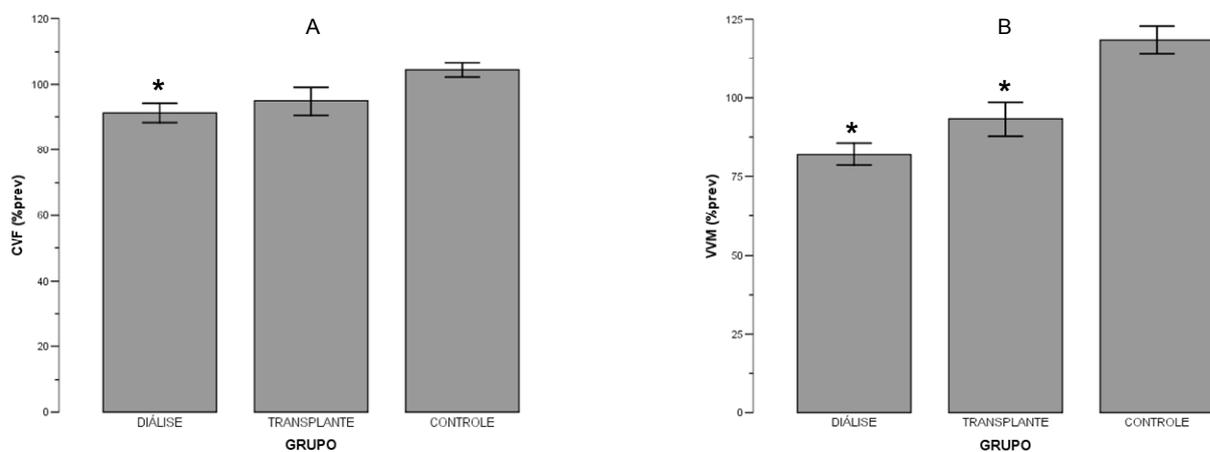


Figura 01 - Variação dos parâmetros espirométricos entre os grupos. A = CVF (%prev) GC > GD (*p<0,05); B = VVM (%prev) GC > GT e GC > GD (*p<0,05).

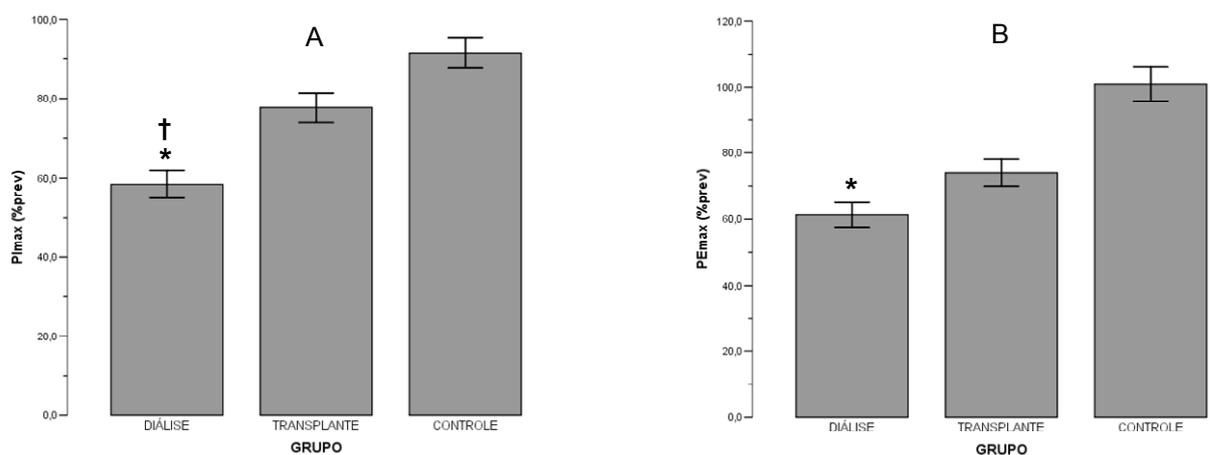


Figura 02 – Comparação das pressões respiratórias máximas entre os grupos. A = PImax (%prev) GC > GD (*p<0,001) e GT > GD († p<0,008); B = PEmax (%prev) GC > GD (*p<0,001).

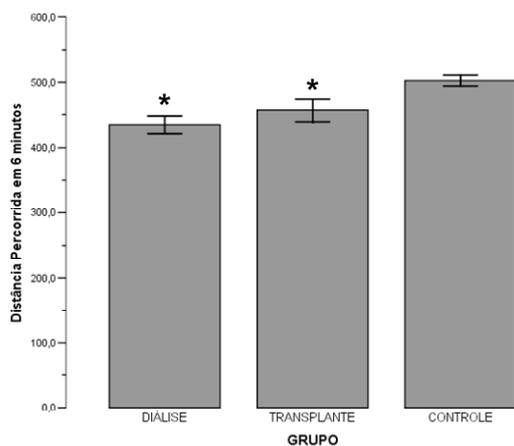


Figura 03 – Comparação dos resultados do Teste da DP6min entre os grupos. GC > GT e GC > GD (*p<0,05).

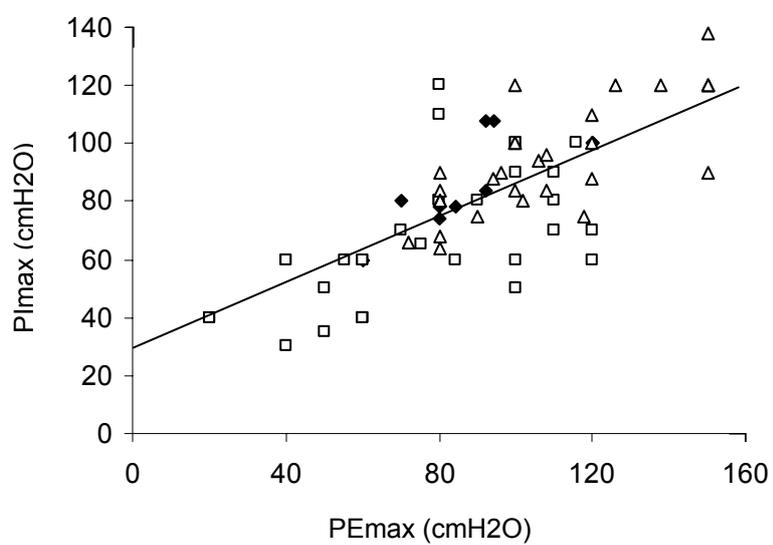


Figura 04 – Correlação entre Pimax e PEmax no total da amostra ($r=0,752$; $p<0,001$).

□ – GD; ◆ - GT; △ – GC.