

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

SIMONE BORBA SPÍNDOLA

**VARIAÇÕES HEMODINÂMICAS SISTÊMICAS
AGUDAS APÓS A INFUSÃO DE SOLUÇÃO DE
DIÁLISE PERITONEAL EM PACIENTES
DIABÉTICOS E NÃO DIABÉTICOS.**

UBERLÂNDIA
2013

SIMONE BORBA SPÍNDOLA

**VARIAÇÕES HEMODINÂMICAS SISTÊMICAS AGUDAS APÓS A
INFUSÃO DE SOLUÇÃO DE DIÁLISE PERITONEAL EM
PACIENTES DIABÉTICOS E NÃO DIABÉTICOS.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Área de concentração: Nefrologia

Orientador: Prof. Dr. Sebastião Rodrigues
Ferreira Filho

UBERLÂNDIA

2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

S761v Spíndola, Simone Borba.
2013 Variações hemodinâmicas sistêmicas agudas após a infusão de solução de diálise peritoneal em pacientes diabéticos e não diabéticos / Simone Borba Spíndola. -- 2013.
60 f. : il.

Orientador: Sebastião Rodrigues Ferreira Filho.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia,
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde.
Inclui bibliografia.

1. Ciências médicas - Teses. 2. Diabetes –Teses. 3. Diálise peritoneal – Teses. 4. Hemodinâmica – Teses. I. Ferreira Filho, Sebastião Rodrigues. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. III. Título

CDU: 61

SIMONE BORBA SPÍNDOLA

**VARIAÇÕES HEMODINÂMICAS SISTÊMICAS AGUDAS APÓS A INFUSÃO
DE SOLUÇÃO DE DIÁLISE PERITONEAL EM PACIENTES DIABÉTICOS E
NÃO DIABÉTICOS.**

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-Graduação em Ciências da
Saúde da Faculdade de Medicina da
Universidade Federal de Uberlândia
como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre em
Ciências da Saúde.

Área de concentração: Nefrologia

Orientador: Prof. Dr. Sebastião
Rodrigues Ferreira Filho

Uberlândia, 27 de setembro de 2013

Banca Examinadora

Prof. Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dra. Maria Eugênia Fernandes Canziani
Universidade Federal de São Paulo

Prof. Dr. Elmiro Santos Rezende
Universidade Federal de Uberlândia

Prof. Dr. Messias Antônio de Araújo
Universidade Federal de Uberlândia

AGRADECIMENTOS

Ao **Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho**, meu orientador, que, com empenho e dedicação, muito me ensinou, contribuindo para meu crescimento científico e intelectual.

A equipe da **Nefroclínica de Uberlândia**, especialmente à **Dra Valéria de Castro Ferreira**. Aos enfermeiros **Carlos Rodrigues, Helton Pereira Lemes e Gilberto dos Reis Machado** pela ajuda e apoio no desenvolvimento deste trabalho.

Aos **pacientes**, pois sem eles nenhuma destas páginas estaria completa, agradeço àqueles que doaram um pouco do seu tempo para a realização dessa pesquisa.

A todos os **colegas, funcionários e professores da Pós-Graduação em Ciências da Saúde** da UFU, pelo excelente convívio e aprendizado.

Aos meus amados pais **Nilton e Fátima**, pelo amor e apoio incondicionais em todos os momentos da minha vida.

RESUMO

Objetivo: Comparar as variações hemodinâmicas sistêmicas agudas após a infusão de solução de diálise peritoneal em pacientes diabéticos e não diabéticos. **Métodos:** Foram avaliados 42 pacientes em diálise peritoneal, divididos em dois grupos: diabéticos (D) e não diabéticos (ND), que após a realização de ecocardiograma e avaliação clínica foram submetidos à cardiografia por bioimpedância torácica (CBT). Em seguida, foram infundidos na cavidade abdominal dois litros de solução de diálise peritoneal (Dianeal PD-2, Baxter®) com concentração de 1,5% de glicose, à temperatura ambiente (25 a 28°C) e realizada CBT antes e após 20 minutos do início da infusão. Foram medidas as pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) (mmHg), frequência cardíaca (FC) (bpm), índice cardíaco (IC) (L/min/m²), índice sistólico (IS) (mL/bat/m²), índice de resistência vascular sistêmica (IRVS) (dyne.s.cm⁻⁵/m²) e índice de complacência arterial total (ICAT) (mL/mmHg/m²) pré e pós infusão da solução de diálise peritoneal. **Resultados:** Foram observadas elevações significantes nas PAS, PAD, PAM e IRVS e redução significativa do IC após a infusão de solução de diálise peritoneal em ambos os grupos (p<0,05). A FC variou de 67 ± 7 para 62 ± 9 bpm (p<0,05) no grupo ND, e manteve seus valores basais no grupo D após a infusão de solução de diálise. O ICAT variou de 6,2 ± 2,5 para 5,4 ± 2,4 mL/mmHg/m² (p<0,05) no grupo D, manteve-se sem alteração no grupo ND após a infusão de solução de diálise. **Conclusão:** A infusão de solução de diálise peritoneal altera agudamente a função sistólica do VE nos pacientes diabéticos e nos não diabéticos. Os processos hemodinâmicos reflexos adaptativos, como as

variações na frequência cardíaca, parecem estar atenuadas nos pacientes diabéticos.

PALAVRAS-CHAVE: Diálise peritoneal; alterações hemodinâmicas sistêmicas; diabetes.

ABSTRACT

Objective: This study sought to compare acute systemic hemodynamic changes after the infusion of peritoneal dialysis (PD) solution to diabetic and non-diabetic patients. **Design:** Diabetic and non-diabetic CKD patients receiving PD between July 2011 and August 2012 were selected. **Patients:** A total of 42 patients undergoing PD were analyzed and divided into 2 groups: diabetics (D) and non-diabetics (ND). **Interventions:** After echocardiography and clinical evaluation, patients were submitted to thoracic electrical bioimpedance (TEB) cardiography. Two liters of 1.5% glucose PD solution (Dianeal PD-2, Baxter®) at room temperature (25 to 28°C) was then infused into the abdominal cavity. TEB was performed 20 min before and after the initiation of infusion. **Outcome measures:** The following parameters were measured before and after the infusion of PD solution: systolic (SAP), diastolic (DAP) and mean arterial pressure (MAP) (mmHg); heart rate (HR) (bpm); cardiac index (CI) (L/min/m²); stroke index (SI) (mL/beat/m²); systemic vascular resistance index (SVRI) (dyne·sec·cm⁻⁵/m²) and total arterial compliance index (TACI) (mL/mmHg/m²). **Results:** Significant increases in SAP, DAP, MAP and SVRI were found, as well as a significant decrease in the CI, after the infusion of PD solution to both groups ($p < 0.05$). The HR values changed from 67 ± 7 to 62 ± 9 bpm ($p < 0.05$) in the ND group and maintained the baseline values in the D group after the infusion of PD solution. In addition, TACI was reduced from 6.2 ± 2.5 to 5.4 ± 2.4 mL/mmHg/m² ($p < 0.05$) in the D group but exhibited no alterations in the ND group after the infusion of PD solution. **Conclusion:** The infusion of PD solution acutely alters left ventricular systolic function in diabetic and non-

diabetic patients. Moreover, hemodynamic reflex adaptive processes, such as changes in HR, seem to be attenuated in diabetic patients.

KEYWORDS: Peritoneal dialysis; systemic hemodynamic changes; diabetes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 – Desenho do protocolo do estudo	22
FIGURA 2 – Organograma da primeira etapa	24
FIGURA 3 – Desenho da terceira etapa	26
FIGURA 4 – Organograma da terceira etapa.....	27
FIGURA 5 – Organograma da quarta etapa.....	29
FIGURA 6 – Organograma da quinta etapa	30
FIGURA 7 – Posicionamento dos eletrodos na cardiografia por bioimpedância torácica.....	32
FIGURA 8 – Modificações nas pressões arteriais após infusão de solução de diálise peritoneal.....	52
FIGURA 9 – Modificações hemodinâmicas após infusão de solução de diálise peritoneal.....	53

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – Características clínicas, laboratoriais e ecocardiográficas dos pacientes	49
TABELA 2 – Variações das Pressões Arteriais Sistólica, Diastólica, Média e de Pulso	50
TABELA 3 – Variações Hemodinâmicas Sistêmicas agudas	51

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CBT – Cardiografia por bioimpedância torácica

DM – *Diabetes mellitus*

DP – Diálise peritoneal

DPA – Diálise peritoneal automatizada

DPAC – Diálise peritoneal ambulatorial contínua

DRC – Doença renal crônica

FC – Frequência cardíaca

FE – Fração de ejeção

HAS – Hipertensão arterial sistêmica

HD – Hemodiálise

HIA – Hipertensão intra-abdominal

HVE – Hipertrofia ventricular esquerda

IC – Índice cardíaco

ICAT – Índice de complacência arterial total

ICC – Insuficiência cardíaca congestiva

IRVS – Índice de resistência vascular sistêmica

IS – Índice sistólico

MVE – Massa ventricular Esquerda

NCA – Número de classes de anti-hipertensivos

PAS – Pressão arterial sistólica

PAD – Pressão arterial diastólica

PAM – Pressão arterial média

PIA – Pressão intra abdominal

PP – Pressão de pulso

WSACS – World Society of the Abdominal Compartment Syndrome

TCLE – Termo de consentimento livre e esclarecido

TRS – Terapia renal substitutiva

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVO	19
3. PACIENTES E MÉTODOS	
3.1 SELEÇÃO DOS PACIENTES	20
3.2.1. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	20
3.2.2. CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	20
3.3. PROTOCOLO DO ESTUDO	21
3.3.1. PRIMEIRA ETAPA	23
3.3.2. SEGUNDA ETAPA	25
3.3.3. TERCEIRA ETAPA	25
3.3.4. QUARTA ETAPA	27
3.3.5. QUINTA ETAPA	29
3.4. PROCEDIMENTOS	
3.4.1. ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO	30
3.4.2. CARDIOGRAFIA POR BIOIMPEDÂNCIA TRANSTORÁCICA	31
3.4.3. INFUSÃO DO LÍQUIDO DIALÍTICO NA CAVIDADE ABDOMINAL	32
3.5. EXAMES LABORATORIAIS	33
3.6. ALTURA E PESO CORPOAL	34
3.7. PARÂMETROS CLÍNICOS	34
3.8. PARÂMETROS ESTUDADOS	35
4. ANÁLISE ESTATÍSTICA	36
5. RESULTADOS	
5.1. POPULAÇÃO GERAL	37

5.2. RESULTADOS DOS GRUPOS DIVIDIDOS DE ACORDO COM A PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE <i>DAIBETES MELITUS</i>	38
5.2.1. PACIENTES PORTADORES DE <i>DIABETES MELITUS</i> (D)	38
5.2.2. PACIENTES NÃO PORTADORES DE <i>DIABETES MELITUS</i> (ND)	39
5.3. COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS GRUPOS DE PACIENTES	40
6. DISCUSSÃO	42
7. CONCLUSÃO	48
REFERÊNCIAS	54
ANEXOS	
ANEXO 1 – Termo de consentimento livre e esclarecido	58
ANEXO 2 – Aprovação do protocolo pelo Comitê de Ética em Pesquisa Universidade Federal de Uberlândia	60

1. INTRODUÇÃO

A diálise peritoneal (DP) é um método contínuo de terapia renal substitutiva (TRS), utilizada como tratamento para pacientes em estágio terminal de doença renal crônica (DRC).

Segundo dados do censo da Sociedade Brasileira de Nefrologia (SESSO *et al.*, 2012), em julho 2011, havia um total de 91.314 pacientes em tratamento dialítico no Brasil, com uma taxa de prevalência de 475 pacientes por milhão da população. Desses, 9,4%, o que corresponde a aproximadamente 8.500 pacientes, faziam tratamento por DP, cuja modalidade predominante foi a automatizada (DPA). Dentre as causas primárias responsáveis pela DRC, a nefropatia diabética foi diagnosticada em 28% dos pacientes, somente suplantada pela hipertensão arterial sistêmica (HAS) que foi o diagnóstico etiológico primário em 35% dos pacientes. No mundo mais de 371 milhões de pessoas são portadoras de *Diabetes mellitus* (DM). O Brasil é o quarto país com maior número de diabéticos com idade entre 20 e 79 anos (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, DIABETES ATLAS, 2012). Isoladamente, o DM é considerado um fator de risco para doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca e DRC (SPALLONE *et al.*, 2011; DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2009).

A DP é um dos métodos utilizados como terapia renal substitutiva para pacientes com insuficiência renal aguda ou crônica (KDOQI, 2006; GABRIEL *et al.*, 2007), e também para aqueles portadores de insuficiência cardíaca congestiva (ICC) refratária (NUNEZ *et al.*, 2012; KOCH *et al.*, 2012;

NAKAYAMA; NAKANO; NAKAYAMA, 2010; COURIVAUD; KAZORY, 2012; CNOSSEN *et al.*, 2010). Estas terapias objetivam um melhor controle volêmico e, conseqüentemente, normalização da pressão arterial sistêmica. Além disso, a DP é capaz de reduzir as escórias nitrogenadas e restabelecer o equilíbrio hidroeletrólítico e ácido básico desses pacientes (KDOQI, 2006).

Os pacientes com DRC em diálise apresentam frequentemente hipertrofia ventricular esquerda (HVE), doença cardiovascular isquêmica e insuficiência cardíaca. (FOLEY, 1997; GILASSOCK; PECOITS-FILHO; BARBERATO, 2009). A HVE está presente em 75% dos pacientes incidentes em diálise e progride após o início do tratamento dialítico (KREDIET; BALAFA, 2010), é considerada um fator de risco independente para a mortalidade cardiovascular (WANG *et al.*, 2004).

A presença de hipervolemia nos pacientes renais crônicos com ou sem TRS é considerada responsável pela elevação dos níveis pressóricos sistêmicos e predispõe à HAS e HVE. O excesso de líquido extracelular pode se apresentar clinicamente através de edema periférico, congestão pulmonar, derrame pleural e aumento dos níveis pressóricos sistêmicos (SALDANHA; WEILER; GONICK, 1993). Nos pacientes com DRC e DM estes sintomas são mais frequentes (WANG, 2007). A presença do edema periférico, muitas vezes, indica o estado hipervolêmico e está associada à pior controle dos níveis pressóricos e maior número de classes de anti-hipertensivos utilizados (Ferreira-Filho *et al.*, 2012). Por outro lado, a função barorreflexa está reduzida nos pacientes portadores de DRC e nos diabéticos. A associação destas doenças pode agravar ainda mais as alterações autonômicas simpáticas,

conduzindo a oscilações pressóricas de grave intensidade frente a variações volêmicas (VINIK *et al.*, 2003).

Dentre as formas de terapia renal substitutiva, a DP teria algumas vantagens sobre a hemodiálise (HD), tais como: melhor controle pressórico sistêmico, diminuição dos episódios de hipotensão arterial durante as sessões de diálise e retirada mais lenta dos excessos de fluidos corporais, não permitindo grandes flutuações hemodinâmicas sistêmicas (SALDANHA; WEILER; GONICK, 1993). No entanto, as variações hemodinâmicas causadas pela DP podem promover respostas cardiovasculares tão intensas quanto aquelas observadas nos pacientes em HD (SWARTZ *et al.*, 1969; PACIFICO *et al.*, 1965; FLEMING *et al.*, 1983; BOON *et al.*, 2001; SELBY *et al.*, 2006; SELBY; MCINTYRE, 2011; VERBEKE *et al.*, 2008; MCINTYRE, 2011).

Durante a DP, ao mesmo tempo em que a solução de DP é infundida, o líquido extracelular é transferido para dentro da cavidade peritoneal. Devido a esta movimentação de fluidos, algumas variáveis hemodinâmicas relacionadas à função ventricular podem sofrer respostas adaptativas reflexas na tentativa de manter os níveis pressóricos arteriais sistêmicos constantes. Tanto os pacientes diabéticos quanto aqueles com DRC podem apresentar disfunção autonômica central e ou periférica, com respostas inadequadas a estas variações agudas da volemia (SPALLONE *et al.*, 2011; VINIK *et al.*, 2003; JOHN; SELBY; MCINTYRE, 2008; LAAKSONEN, 2000; TESFAYE *et al.*, 2010).

Stack *et al.* (2003) e Sens *et al.* (2011) compararam a sobrevida de pacientes portadores de ICC em DP e HD, e encontraram maior taxa de mortalidade nos pacientes em DP, com aumento proporcional ao tempo de

permanência em tratamento dialítico. Não foram demonstradas evidências dos mecanismos responsáveis pelo aumento da mortalidade nos pacientes em DP, porém, Stack *et al.* (2003) sugerem haver impacto da própria terapia dialítica na performance cardíaca, uma vez que pacientes em DP apresentam maior HVE e pior função ventricular esquerda que aqueles em HD (TAKEDA *et al.*, 1998; ENIA *et al.*, 2001; AMANN *et al.*, 1996).

Considerando o elevado número de pacientes em DP e a alta prevalência de DM associada à DRC, avaliamos as alterações hemodinâmicas sistêmicas agudas que ocorrem após a infusão de solução de DP em pacientes renais crônicos diabéticos e não diabéticos.

2. OBJETIVO

Comparar as variações hemodinâmicas sistêmicas agudas após a infusão de solução de diálise peritoneal em pacientes diabéticos e não diabéticos.

3. PACIENTES E MÉTODOS

3.1 SELEÇÃO DOS PACIENTES

Foram selecionados 66 pacientes portadores de doença renal crônica, prevalentes em tratamento de DP há mais de 90 dias, acompanhados em ambulatório, com frequência de uma vez ao mês, na Nefroclínica de Uberlândia LTDA. O período de coleta dos dados foi de julho de 2011 a agosto 2012. O protocolo do estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Uberlândia de acordo com análise final nº 030/11, do protocolo 442/10.

3.2.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Os critérios de inclusão foram definidos como:

- Tempo de tratamento em diálise peritoneal maior que 90 dias;
- Concordância em participar do estudo;
- Fração de ejeção maior que 50%.

3.2.2 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

Foram excluídos do estudo os pacientes:

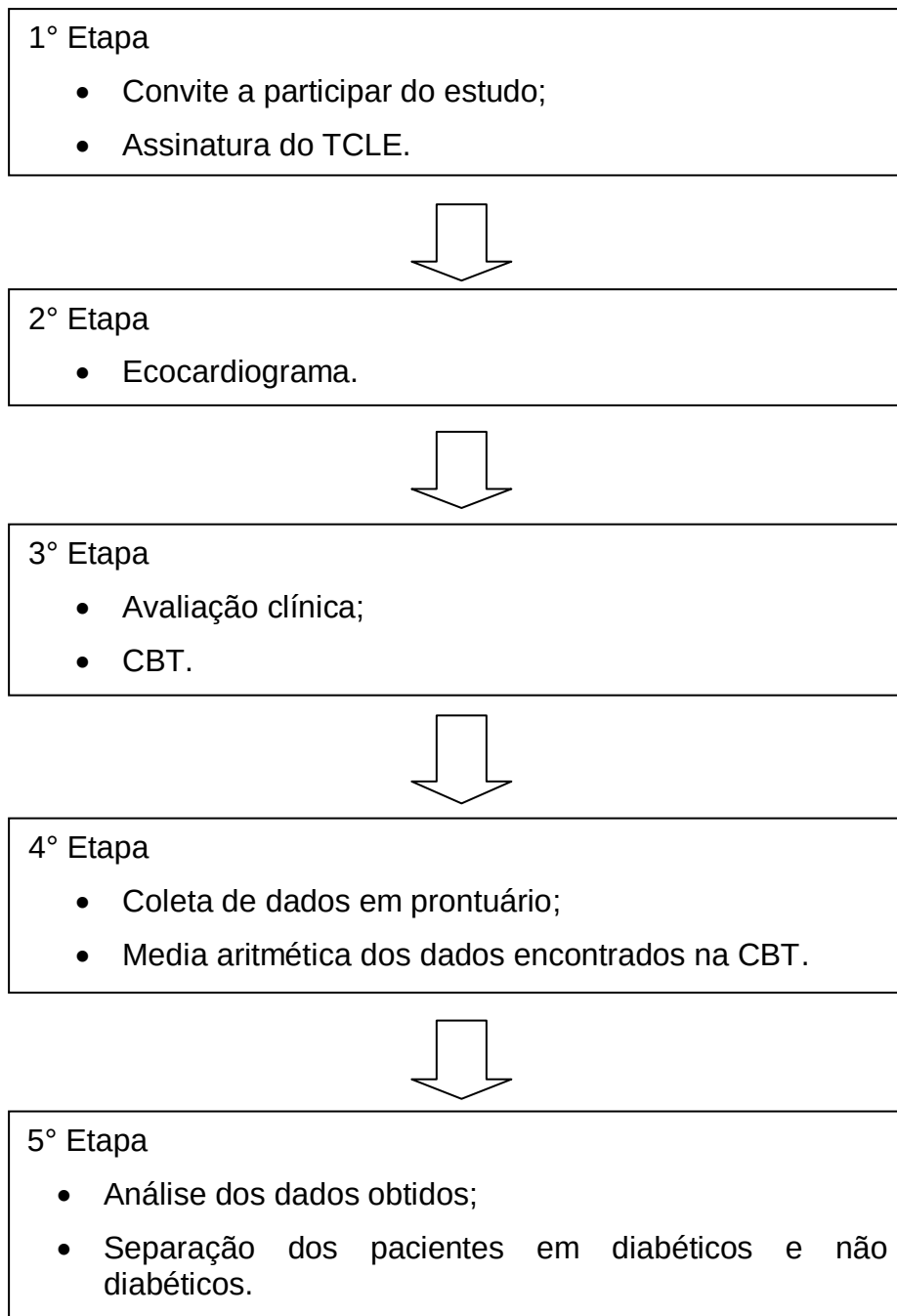
- Menores de 18 anos;

- Portadores de marca-passo definitivo;
- Portadores de valvulopatias detectadas no ecocardiograma;
- Que apresentaram tempo de infusão da solução de DP maior que 20 minutos;
- Que não assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

3.3 PROTOCOLO DO ESTUDO

O estudo foi dividido em cinco etapas. Na primeira etapa foi realizado convite a participar do estudo com concomitante assinatura do TCLE. Na segunda etapa foi realizado o ecocardiograma. Na terceira etapa foram realizadas: avaliação clínica e teste de Cardiografia por Bioimpedância Torácica (CBT). Na quarta etapa foram realizadas coletas de dados contidos em prontuário e média aritmética dos valores coletados pela CBT. Na quinta etapa foi realizada a análise dos dados obtidos e definida a separação dos pacientes em dois grupos: um de pacientes portadores de diabetes (D) e o outro de não diabéticos (ND) (Figura 1).

FIGURA 1 – Desenho do protocolo do estudo

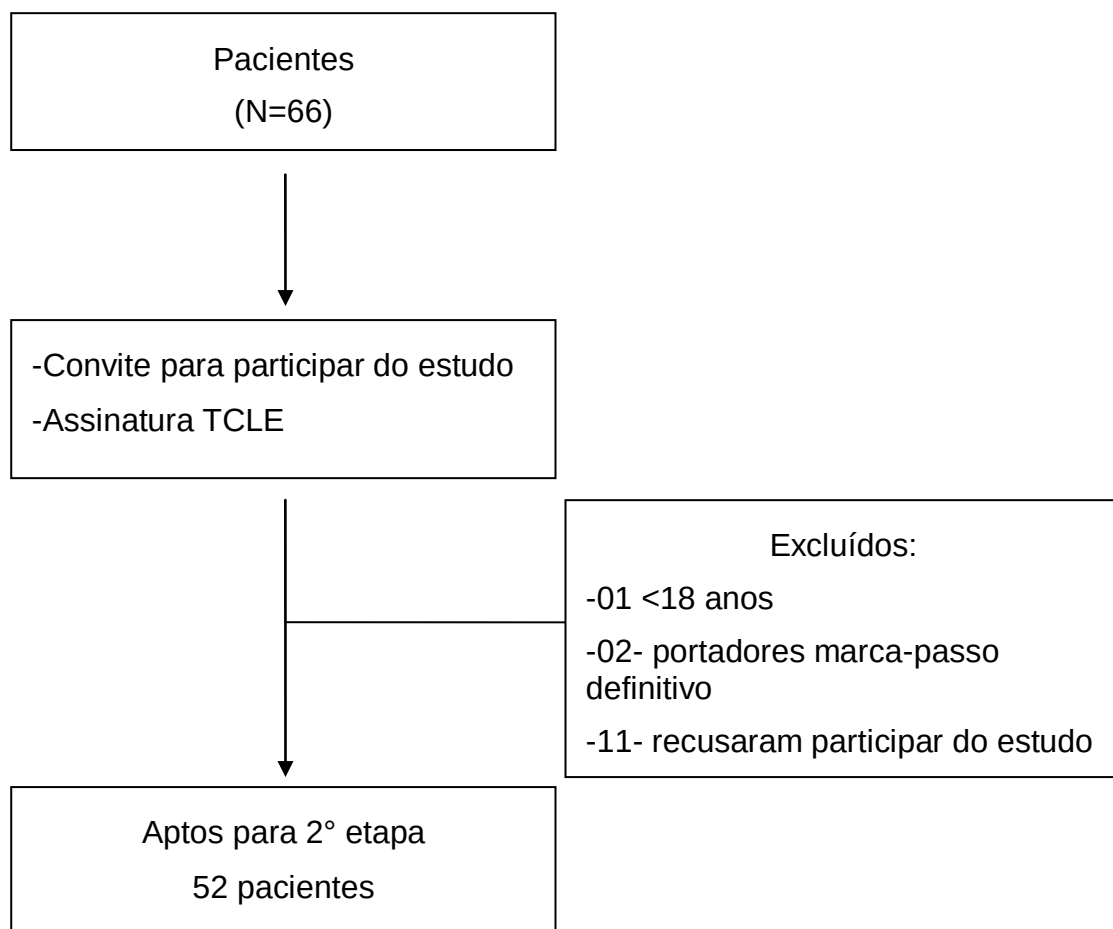


3.3.1 PRIMEIRA ETAPA

A primeira etapa teve início durante consulta ambulatorial de rotina quando cada paciente era convidado a participar do estudo. A pesquisadora descrevia como seria realizado o estudo. Primeiramente o indivíduo era encaminhado para a realização do ecocardiograma. Em um outro dia, o paciente deveria comparecer à clínica onde fazia acompanhamento nefrológico mensal, sem o líquido dialítico na cavidade abdominal, em horário preestabelecido. Na clínica seria realizada a CBT, antes e após infusão de dois litros de solução de DP de concentração 1,5% de glicose na cavidade abdominal, independente da prescrição individual. O paciente era orientado quanto ao uso dos dados contidos em seu prontuário, ressaltando que os dados pessoais que pudessem identificá-lo não seriam em momento algum divulgados. Era lembrado a ele que não tinha a obrigação de participar do estudo e que sua decisão, fosse qual fosse, não interferiria em seu tratamento. Em seguida era realizada a leitura conjunta com o paciente do TCLE e sanadas as eventuais dúvidas. Após a concordância do paciente e a assinatura do TCLE, ele era encaminhado para a realização do ecocardiograma e agendada a terceira etapa do estudo, já com orientação de no dia do exame retirar o líquido de DP pela manhã em casa.

No início da primeira etapa, verificou-se que havia 66 pacientes em DP, desses pacientes um foi excluído do estudo por ter menos de 18 anos, dois por serem portadores de marca-passo definitivo e 11 se recusaram a participar do estudo. Ao final da primeira etapa, 52 pacientes foram encaminhados para prosseguir no estudo. (Figura 2).

FIGURA 2 – Organograma da primeira etapa



3.3.2 SEGUNDA ETAPA

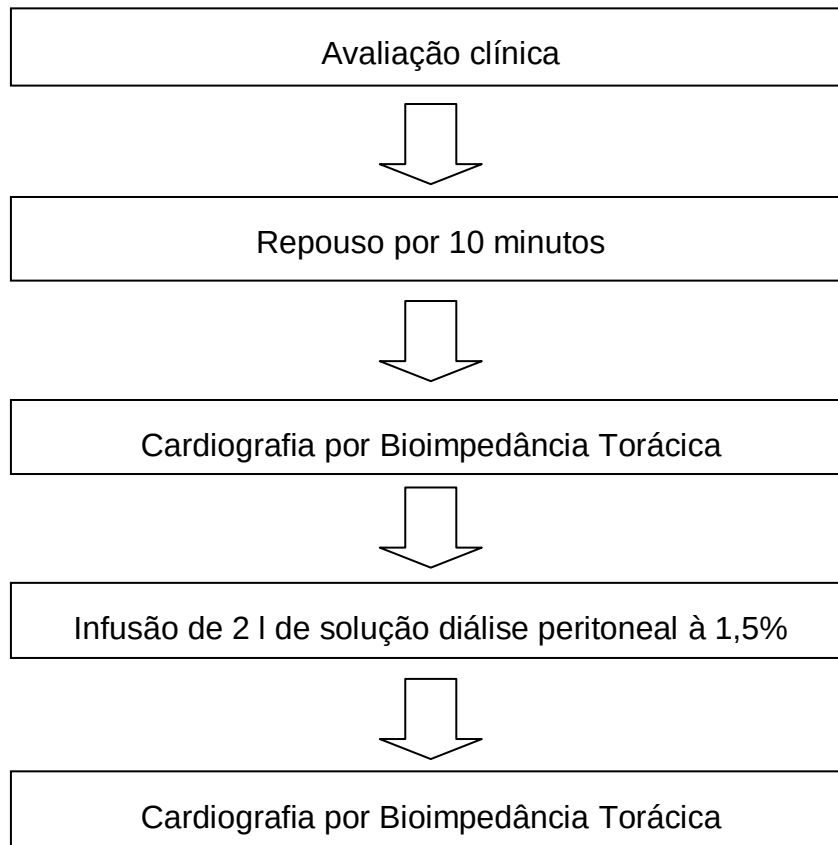
Na segunda etapa foi realizado o ecocardiograma.

3.3.3 TERCEIRA ETAPA

A terceira etapa consistiu da realização da de CBT antes e após a infusão de solução de DP de concentração de glicose de 1,5% na cavidade abdominal.

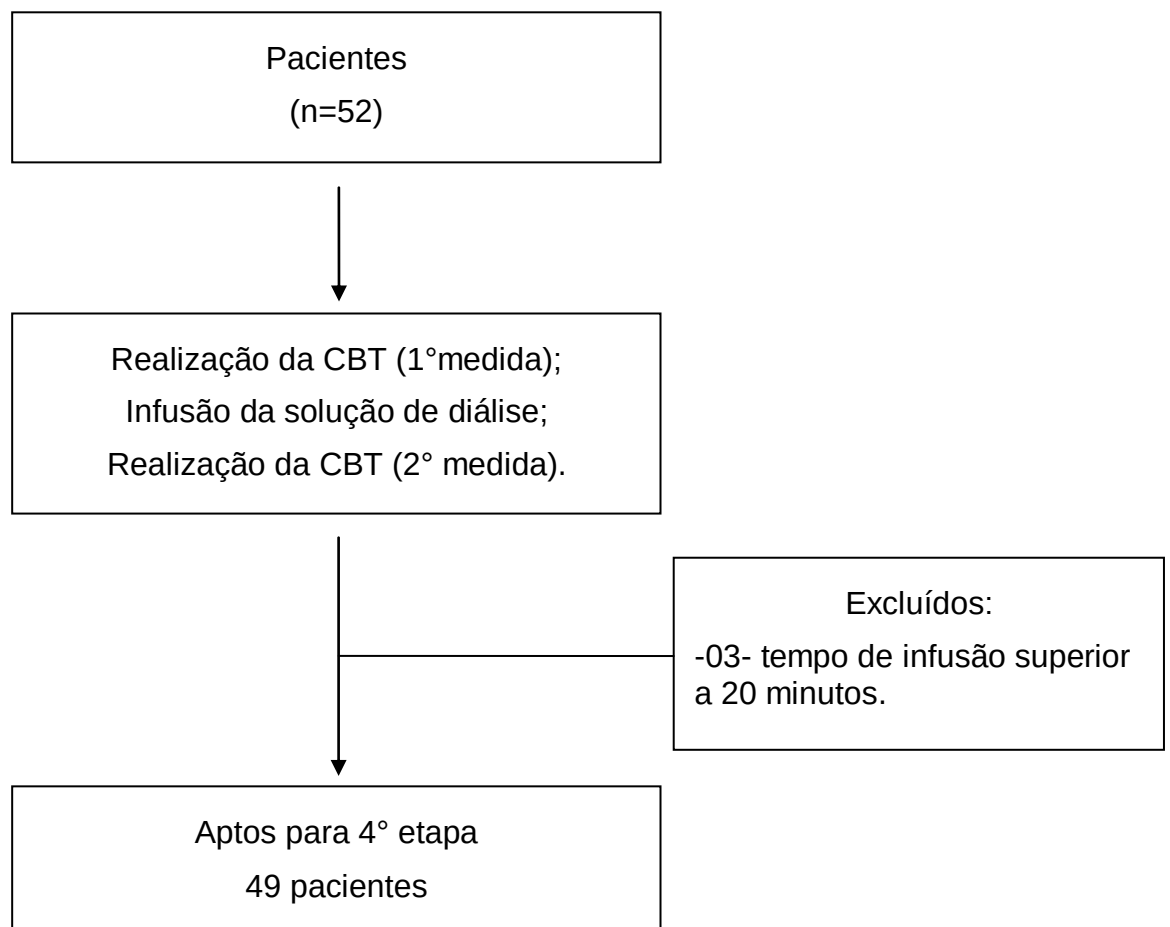
O paciente comparecia a clínica em horário preestabelecido, sempre pela manhã, tendo retirado o líquido de DP em casa, conforme orientação anterior. Primeiro era submetido à avaliação clínica e seus dados eram anotados em seu prontuário conforme rotina das consultas. Em seguida era orientado a ficar em decúbito dorsal, permanecendo em repouso por 10 minutos, enquanto isso, eram colocados os eletrodos do aparelho de CBT, a braçadeira de medida de pressão arterial automática do aparelho e digitados os dados do paciente requisitados pelo aparelho (método descrito a seguir), transcorridos 10 minutos eram realizadas três medidas da CBT. Em seguida, eram infundidos dois litros de solução de DP (Dianeal PD-2, Baxter®) a 1,5% de concentração de glicose a temperatura ambiente que variou de 25 a 28°C, após vinte minutos do início da infusão do líquido, foram realizadas novas medidas de CBT, em triplicata, o valor considerado para o estudo foi a média aritmética dessas medidas. O paciente era então liberado para retorno às suas atividades habituais (Figura 3).

FIGURA 3- Desenho da terceira etapa



Dos 52 pacientes dessa fase, três foram excluídos após a realização do teste por não apresentarem término da infusão da solução de DP ao final de vinte minutos. Concluída esta fase, 49 pacientes foram encaminhados para as etapas seguintes. (Figura 4).

FIGURA 4 - Organograma da terceira etapa



3.3.4 QUARTA ETAPA

Na quarta etapa foi realizada a análise dos prontuários dos pacientes selecionados para o estudo e dos dados obtidos pelo ecocardiograma.

Foram coletadas do prontuário: tempo em diálise peritoneal em meses, idade em anos, sexo, modalidade de DP realizada, diálise peritoneal automatizada (DPA) ou diálise peritoneal ambulatorial contínua (DPAC), presença de edema, dados laboratoriais (hemoglobina, ureia, creatinina e albumina séricas), número de classes de anti-hipertensivos (NCA) em uso.

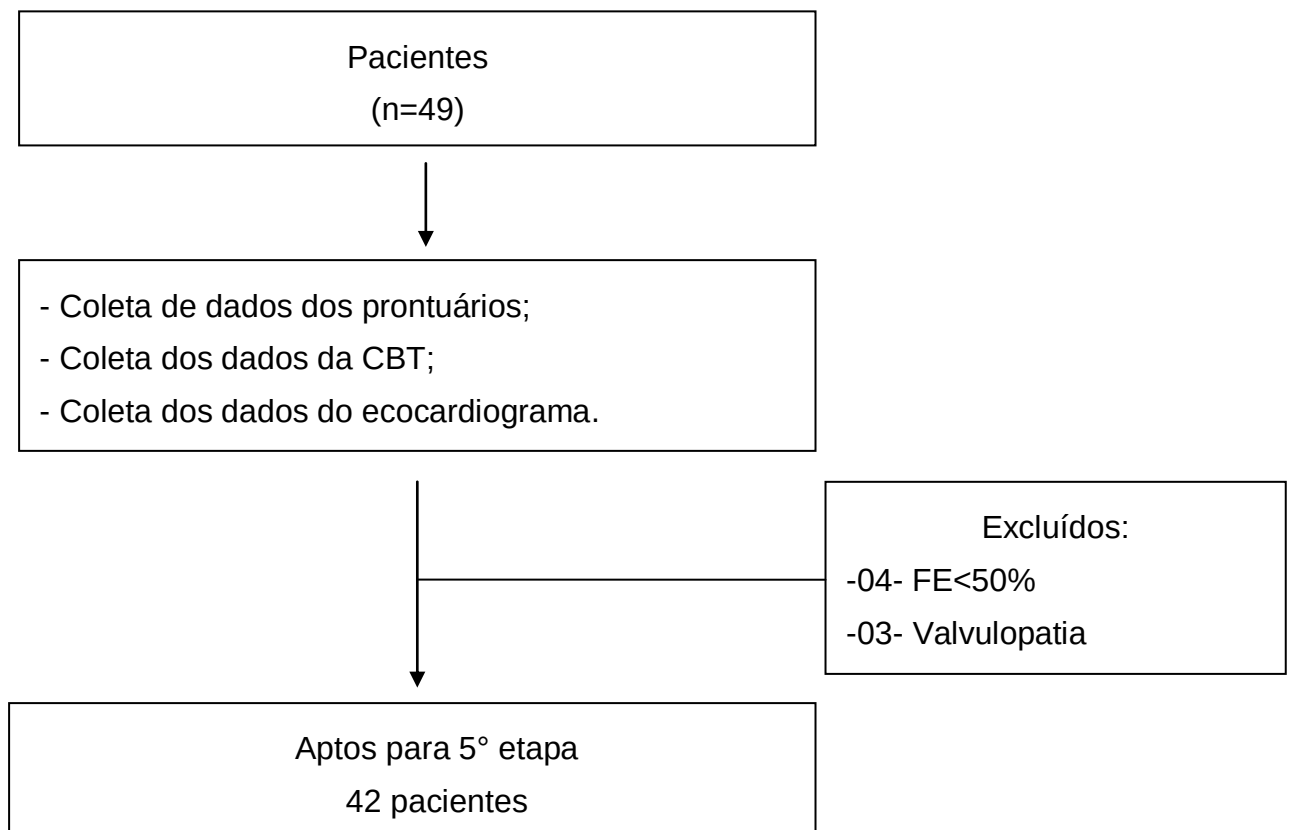
Foram considerados portadores de DM aqueles pacientes com diagnóstico anterior ao início da terapia dialítica.

Do ecocardiograma foram consideradas fração de ejeção (FE) e massa ventricular esquerda (MVE). Foram excluídos os pacientes que apresentaram FE menor que 50 % e valvulopatias detectadas no ecocardiograma.

Os dados utilizados obtidos da CBT correspondem às médias das três medidas realizadas antes (média pré) e após (média pós) a infusão de solução de DP na cavidade abdominal.

Dos 49 pacientes selecionados para essa fase, quatro foram excluídos por apresentarem FE menor que 50% e três por valvulopatia detectadas no ecocardiograma. (Figura 5).

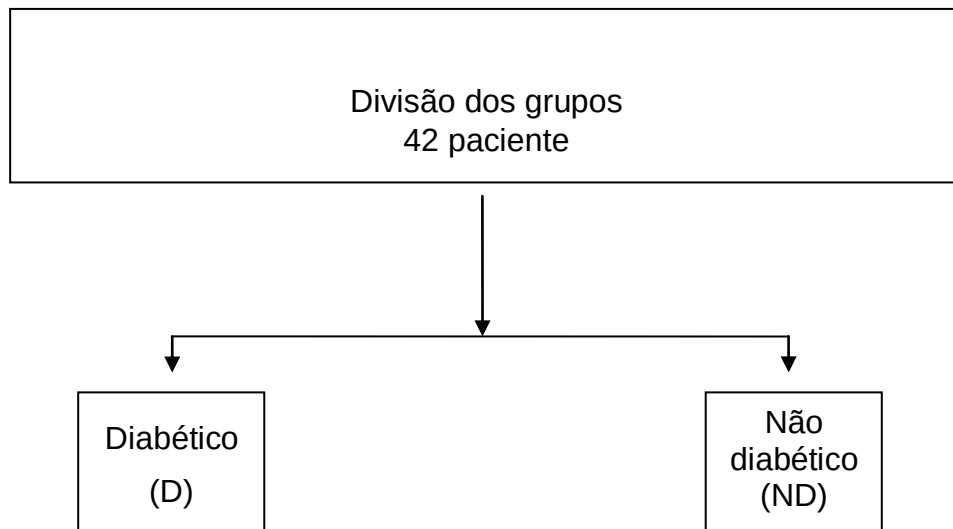
FIGURA 5 - Organograma da quarta etapa



3.3.5 QUINTA ETAPA

Na quinta etapa foi realizada a análise dos dados coletados e definida a separação dos pacientes em dois grupos (D e ND) de acordo com a presença e a ausência do diagnóstico de DM. (Figura 6).

FIGURA 6 – Organograma da quinta etapa



3.4 PROCEDIMENTOS

3.4.1 ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO

O ecocardiograma foi realizado 2 a 3 semanas que antecederam a CBT. Foi utilizado o equipamento Acuson – modelo Aspen 2003, sonda setorial C2-4 (2-4 MHz) e Harmônica para obtenção das imagens cardiológicas. Os exames foram realizados por observador experiente. Durante a realização do exame, o paciente permanecia em decúbitos lateral esquerdo e dorsal.

Foram consideradas as variáveis:

a) Fração de ejeção (FE), expressa em porcentagem (%). A fórmula empregada para o cálculo da FE foi: $FE = (VDf - VSf) / VDf \times 100\%$; em que

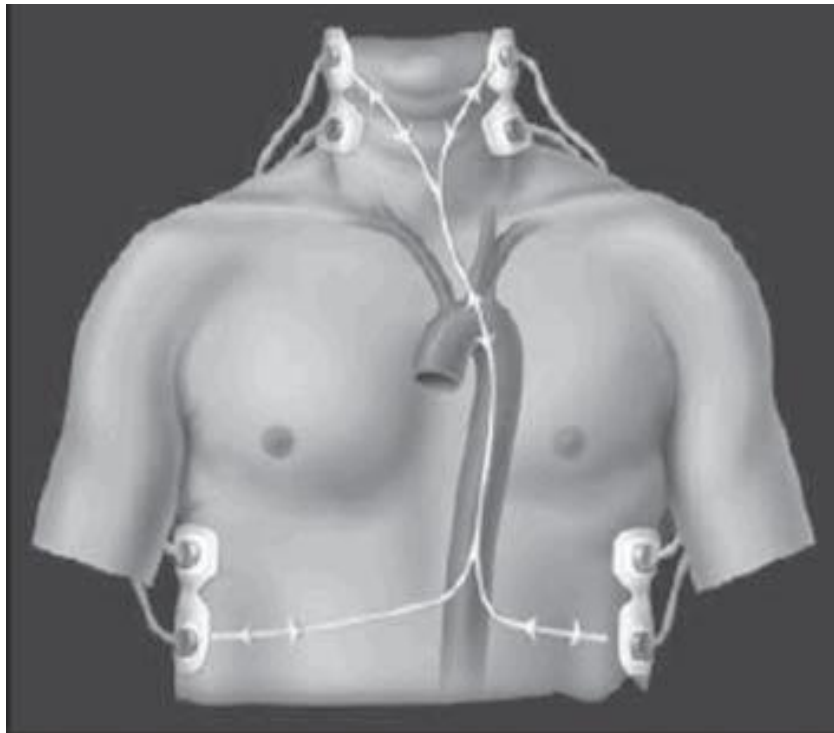
VDf é o volume diastólico final e VSf é o volume sistólico final do ventrículo esquerdo.

b) Massa ventricular esquerda (MVE), expressa em gramas (g). Foi calculada utilizando a fórmula denominada de anatômica ou de Devereux, que foi padronizada pela convenção da Sociedade Americana de Ecocardiografia (SCHILLER *et al.*, 1989).

3.4.2 CARDIOGRAFIA POR BIOIMPEDÂNCIA TORÁCICA (CBT)

Foi utilizado o aparelho BIOZ® Impedance Cardiography - Module-Cardiodynamics – San Diego, CA, EUA, que utiliza quatro sensores, dois posicionados medialmente em cada lado do pescoço, tendo como referência o pulso carotídeo abaixo das orelhas, e dois no tórax na linha axilar média, utilizando como referência superior o processo xifoide do esterno (Figura 7), além de uma braçadeira para medida da pressão arterial automatizada, e informações sobre o paciente: peso, altura e data de nascimento. A CBT utiliza mudanças na impedância elétrica torácica para estimar mudanças no volume sanguíneo no interior da aorta e mudanças no volume de fluído do tórax. Assim fornece parâmetros hemodinâmicos e status volêmico (pressões arteriais sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) (mmHg), frequência cardíaca (FC) (bpm), índice cardíaco (IC) (L/min/m²), índice sistólico (IS) (mL/bat/m²), índice de resistência vascular sistêmica (IRVS) (dyne.s.cm⁻⁵/m²) e índice de complacência arterial total (ICAT) (mL/mmHg/m²).

FIGURA 7 – Posicionamento dos eletrodos na cardiografia por bioimpedância torácica.



3.4.3 INFUSÃO DO LÍQUIDO DIALÍTICO NA CAVIDADE ABDOMINAL

Após medir a CBT com cavidade abdominal sem líquido dialítico, o paciente manteve-se em decúbito dorsal e foram infundidos dois litros de solução de DP de concentração de glicose 1,5%, independente da prescrição de diálise diária do paciente. Foi considerado tempo zero o momento da abertura do cateter de DP e consequente início da infusão do líquido. Independente do momento do término da infusão, a nova medida da CBT foi realizada ao completar vinte minutos do início da infusão. Ressaltando que aqueles pacientes que não completaram a infusão dos dois litros do líquido dialítico, ao final de 20 minutos, foram excluídos do estudo.

3.5 EXAMES LABORATORIAIS

A coleta de exames laboratoriais obedeceu à rotina da clínica, sendo os exames realizados em laboratório com controle de qualidade e pesquisados os seguintes dados:

a) Hemoglobina – a análise da hemoglobina foi realizada por meio de amostra de sangue total proveniente do tubo de EDTA, apresentando resultado em g/dL. Foi utilizado o sistema automatizado por meio do aparelho “Abbot Cell-Dyn 3500®”. Foi considerada a medida do mês da realização da CBT.

b) Albumina – a análise de albumina sérica foi realizada por meio de soro proveniente do frasco de bioquímica, apresentando resultado em g/dL. Foi utilizado o método direto automatizado, pelo Verde de Bromocresol, por meio do aparelho “Apane cobasmira”. A albumina é coletada a cada três meses, consideramos a última medida anterior a realização do CBT.

c) Uréia - a análise de uréia sérica foi realizada por meio de soro proveniente do frasco de bioquímica, apresentando resultado em mg/dL. Foi utilizado método da Urease, por meio do aparelho "Aচিতত - CI 4100". Foi considerada a medida do mês da realização da CBT.

d) Creatinina – a análise de creatinina sérica foi realizada por meio de soro proveniente do frasco de bioquímica, apresentando resultado em mg/dL. Foi utilizado método de Bricato Alcalino Cinético Automatizado, por meio do aparelho "Aচিতত - CI 4100". Foi considerada a medida do mês da realização da CBT.

3.6 ALTURA E PESO CORPOAL

O peso em kilogramas (Kg) foi aferido em balança automática da marca “Toledo”. Enquanto a altura foi aferida em balança da marca Welmy, ambas com certificação do Imetro.

3.7 PARÂMETROS CLÍNICOS

a) Tempo em DP - em meses, foi calculado considerando a data da primeira diálise peritoneal até a data da realização da pesquisa.

b) Idade

c) Sexo

d) Modalidade de DP – os pacientes em estudo faziam uma das duas modalidades de DP, DPA ou DPAC.

e) Edema - a presença de edema foi avaliada através de pressão digital nos membros inferiores e/ou região sacral, foi considerado positivo quando houve a formação do sinal de cacifo (sinal de Godet).

f) Número de classes de anti-hipertensivos (NCA) - o número de classes de anti-hipertensivos em uso foi retirado da prescrição mensal do paciente. Eram elas: diuréticos, bloqueadores beta adrenérgicos, inibidores da enzima conversora da angiotensina, bloqueadores dos receptores de angiotensina II, bloqueadores alfa adrenérgicos de ação central e periférica, e bloqueadores do canal de cálcio. Cada classe foi contada como uma unidade.

3.8 OUTROS PARÂMETROS ESTUDADOS

- Parâmetros hemodinâmicos: Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM), Pressão de pulso (PP) (calculado pela diferença da PAS-PAD), Índice Cardíaco (IC), Índice Sistólico (IS), Frequência cardíaca (FC), Índice de Resistência vascular sistêmica (IRVS), Índice de Complacência Arterial Total (ICAT), dados esses fornecidos pela CBT.
- Parâmetros clínicos: tempo em tratamento dialítico em meses, sexo, idade em anos, modalidade de DP, presença ou ausência edema periférico, número de classes de anti-hipertensivos em uso, diagnóstico de DM.
- Parâmetros laboratoriais: hemoglobina, albumina, ureia e creatinina séricas, exames esses constituintes da avaliação de rotina da diálise peritoneal.
- Fração de ejeção (FE) e massa ventricular esquerda (MVE) fornecidas por ecocardiograma.

4. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As variáveis categóricas foram apresentadas como frequências e percentuais e as variáveis contínuas como média $\pm$ desvio padrão ($X \pm DP$). As diferenças entre os grupos D e ND foram analisadas por meio do teste *t de Student*, para as variáveis com distribuição normal, ou teste de *Mann – Whitney (Wilcoxon Rank – Sum Test)*, para as variáveis não paramétricas. O valor de significância para as comparações foi estabelecido em 5% ($p < 0,05$). Para a análise estatística foi utilizado o software Graph Pad Prism, versão 5.0.

5. RESULTADOS

5.1 POPULAÇÃO GERAL

A média de idade da amostra geral (n=42) foi $58,3 \pm 15,9$ anos, com predomínio do sexo feminino (23 mulheres e 19 homens); o tempo em diálise foi de $26,9 \pm 18,9$ meses; 45% dos pacientes apresentavam edema periférico, o NCA foi $2,7 \pm 1,1$ classes de anti-hipertensivos/paciente. Com relação à modalidade de DP, 52,4% dos pacientes realizavam DPA e 47,6% DPAC. A medida da FE foi de $61 \pm 7\%$ e a da MVE foi de 233 ± 64 g. Em relação aos exames laboratoriais, a medida da hemoglobina foi de $11,1 \pm 1,1$ g/dL, da albumina sérica foi $3,6 \pm 0,5$ g/dL, da ureia sérica foi $94,8 \pm 25,9$ mg/dL e da creatinina sérica foi $7,8 \pm 3,9$ mg/dL.

Os valores das medidas das pressões arteriais antes e após a infusão de solução de DP foram respectivamente: PAS $140,4 \pm 24,6$ mmHg e $154,6 \pm 25,2$ mmHg, PAD de $80,5 \pm 13,4$ mmHg e $87,3 \pm 13,4$ mmHg, PAM foi $95,8 \pm 14,4$ mmHg e $104 \pm 14,3$ mmHg, e PP de $59,9 \pm 18,5$ mmHg e $67,2 \pm 19$ mmHg, todas as variações $p < 0,05$.

A medida do IC variou de $2,7 \pm 0,6$ L/min/m² para $2,5 \pm 0,6$ L/min/m², a da FC de 69 ± 8 bpm para 66 ± 9 bpm, o IRVS de 2800 ± 868 dyne.s.cm⁻⁵/m² para 3402 ± 990 dyne.s.cm⁻⁵/m² e o ICAT de $7,3 \pm 2,9$ mL/mmHg/m² para $6,5 \pm 3,5$ mL/mmHg/m². Todas as variações foram significantes ($p < 0,05$). As medidas dos valores do IS foram $39,3 \pm 10$ mL/bat/m² e $37,8 \pm 11,1$ mL/bat/m² (ns), respectivamente antes e após a infusão de solução de DP.

5.2 RESULTADOS DOS GRUPOS DIVIDIDOS DE ACORDO COM A PRESENÇA OU AUSÊNCIA DE *DIABETES MELITUS*

5.2.1 PACIENTES PORTADORES DE *DIABETES MELITUS* (D)

Dos pacientes avaliados 20 eram portadores de DM (47,6%), com idade de $60,2 \pm 16,7$ anos, a maioria do sexo masculino (12 homens e oito mulheres), o tempo em diálise peritoneal foi de $20,7 \pm 13,4$ meses, estando metade em DPA, 60% deles apresentavam edema periférico, o NCA foi $3,1 \pm 1,1$ classes de anti-hipertensivos/paciente; a FE foi de $59 \pm 8 \%$ e a MVE foi de 252 ± 76 g. Dos exames laboratoriais, a hemoglobina sérica foi $11,1 \pm 1,0$ g/dL, a albumina sérica foi $3,6 \pm 0,7$ g/dL, a ureia sérica foi $98 \pm 26,7$ mg/dL e a creatinina sérica foi $6,7 \pm 2,9$ mg/dL. (Tabela 1).

Os valores das PAS, PAD, PAM e PP, antes e após a infusão de solução de DP, estão mostradas na Tabela 2. A PAS variou de $145,9 \pm 25,8$ mmHg para $158,3 \pm 23,7$ mmHg ($p < 0,05$), a PAD de $79,2 \pm 12,2$ mmHg para $85,9 \pm 11,8$ mmHg ($p < 0,05$), a PAM foi de $95,8 \pm 14,2$ mmHg para $103,6 \pm 13,3$ mmHg ($p < 0,05$), e a PP de $66,7 \pm 18,4$ mmHg para $72,5 \pm 17,1$ mmHg ($p < 0,05$).

Os valores de IC, FC, IS, IRVS e ICAT, antes e após a infusão de solução de DP, estão mostrados na Tabela 3. O IC variou de $2,6 \pm 0,7$ L/min/m² para $2,4 \pm 0,7$ L/min/m² ($p < 0,05$), o IRVS de 2880 ± 791 dyne.s.cm⁻⁵/m² para 3555 ± 1039 dyne.s.cm⁻⁵/m² ($p < 0,05$) e o ICAT de $6,2 \pm 2,5$ mL/mmHg/m² para $5,4 \pm 2,4$ mL/mmHg/m² ($p < 0,05$). Os valores do IS foram $37,5 \pm 9,7$ mL/bat/m²

e $34,6 \pm 11,1$ mL/bat/m² (ns), e da FC foram 71 ± 8 bpm e 69 ± 9 bpm (ns), respectivamente antes e após a infusão de solução de DP.

5.2.2. PACIENTES NÃO PORTADORES DE *DIABETES MELITUS* (ND)

O grupo de pacientes não diabéticos é composto de 22 pacientes (52,4%), com idade de $55,8 \pm 16$ anos, com predominância do sexo feminino (15 mulheres e sete homens), o tempo em DP foi de $31,9 \pm 22,2$ meses, 54,5% estavam em DPA, em 32% foi detectado edema periférico, o NCA foi de $2,3 \pm 1,1$ classes de anti-hipertensivos/paciente a FE foi de 62 ± 5 % e a MVE foi de 216 ± 47 g. A avaliação dos exames laboratoriais mostrou hemoglobina $11,1 \pm 1,2$ g/dL, albumina sérica de $3,6 \pm 0,3$ g/dL, ureia sérica de $91,8 \pm 25,5$ mg/dL e creatinina sérica de $8,8 \pm 4,4$ mg/dL. (Tabela 1).

Os valores das PAS, PAD, PAM e PP, antes e após a infusão de solução de DP, estão mostrados na Tabela 2. A PAS variou de $135,5 \pm 23$ mmHg para $151,3 \pm 26,6$ mmHg ($p < 0,05$), a PAD de $81,9 \pm 14,5$ mmHg para $88,9 \pm 14,6$ mmHg ($p < 0,05$), a PAM de $96,1 \pm 15,1$ mmHg para $104,9 \pm 15,6$ mmHg ($p < 0,05$), e a PP de $53,6 \pm 16,6$ mmHg para $62,4 \pm 19,4$ mmHg ($p < 0,05$).

Os valores de IC, FC, IS, IRVS e ICAT, antes e após a infusão de solução de DP, estão mostrados na Tabela 3. O IC variou de $2,8 \pm 0,6$ L/min/m² para $2,5 \pm 0,6$ L/min/m² ($p < 0,05$), a FC de 67 ± 7 bpm para 62 ± 9 bpm ($p < 0,05$) e o IRVS de 2729 ± 945 dyne.s.cm⁻⁵/m² para 3264 ± 945 dyne.s.cm⁻⁵/m² ($p < 0,05$). Os valores do IS foram $41,5 \pm 10,3$ mL/bat/m² e $41,5 \pm 10,7$

mL/bat/m² (ns) e do ICAT foram $8,2 \pm 2,9$ mL/mmHg/m² e $7,7 \pm 4,1$ mL/mmHg/m² (ns), respectivamente antes e após a infusão de solução de DP .

5.3 COMPARAÇÃO ENTRE OS DOIS GRUPOS DE PACIENTES

Com relação aos dados clínicos e laboratoriais, não houve diferença estatística entre os grupos D e ND em relação à idade, ao tempo em DP, ao sexo, à modalidade de DP, à presença de edema periférico, ao NCA, à FE, à hemoglobina, à albumina, à ureia e à creatinina séricas. Quanto à MVE, o grupo D apresentou 252 ± 76 g e o grupo ND 216 ± 47 g ($p < 0,05$). (Tabela 1).

A Tabela 2 mostra que antes da infusão de solução de DP não houve diferença significativa nos valores das PAS, PAD e PAM entre os grupos D e ND, o mesmo foi observado com os valores após a infusão de solução de DP. Quanto à PP, o grupo D apresentou, antes da infusão de solução de DP, $66,7 \pm 18,4$ mmHg e o grupo ND $53,6 \pm 16,6$ mmHg ($p < 0,05$), sem diferença estatística entre os grupos após a infusão de solução de DP.

Os valores do IC antes da infusão de solução de DP foram semelhantes entre os grupos D e ND, o mesmo ocorreu com os valores após a infusão de solução de DP de ambos os grupos.

Quanto à FC, o grupo D apresentou 69 ± 9 bpm, enquanto o grupo ND 62 ± 9 bpm após a infusão de solução de DP ($p < 0,05$), já os valores antes da infusão de solução de DP foram semelhantes entre os grupos.

Os valores de IS antes da infusão de solução de DP foram semelhantes entre os grupos, enquanto, após a infusão de solução de DP, o grupo D apresentou $34,6 \pm 11,1$ mL/bat/m² e o grupo ND $41,5 \pm 10,7$ mL/bat/m² ($p < 0,05$).

Os valores do IRVS foram semelhantes em ambos os grupos antes e após a infusão de solução de DP.

Os valores do ICAT antes da infusão de solução de DP foram $6,2 \pm 2,5$ mL/mmHg/m² no grupo D e $8,2 \pm 2,9$ mL/mmHg/m² no grupo ND ($p < 0,05$), e após a infusão da solução de DP foram $5,4 \pm 2,4$ mL/mmHg/m² e $7,7 \pm 4,1$ mL/mmHg/m² ($p < 0,05$), respectivamente para os grupos D e ND.

6. DISCUSSÃO

O presente estudo analisou as alterações hemodinâmicas agudas em pacientes diabéticos e não diabéticos prevalentes em DP. Em nossa amostra não houve diferença significativa entre os pacientes diabéticos e não diabéticos em relação à idade, ao tempo em DP, ao sexo, à modalidade de DP (DPA e DPAC), ao NCA, à FE, à hemoglobina, à albumina, à ureia e à creatinina séricas. Em relação ao edema periférico, apesar dos percentuais não significantes ($p>0,05$), percebe-se uma tendência do grupo D em apresentar maior número de pacientes com edema. A presença do edema periférico nos pacientes em DP pode refletir estados hipervolêmicos acompanhados de elevação nos níveis pressóricos sistêmicos (Ferreira-Filho *et al.*, 2012). Observamos também maior MVE no grupo D, provavelmente, como um indicador de aumento da pós carga nestes pacientes. (Tabela 1).

O abdome é considerado uma cavidade fechada, com paredes rígidas (arcos costais, coluna e pélvis) e flexíveis (diafragma e parede abdominal), onde a pressão intra-abdominal (PIA) é determinada pela complacência dessas paredes e pelo volume dos órgãos presentes na cavidade abdominal (MALBRAIN *et al.*, 2006). O aumento da PIA pode contribuir para a hipertensão intra-abdominal (HIA), esta pode ter efeitos sobre as funções dos sistemas cardíaco, renal, pulmonar, gastrointestinal, hepático e nervoso central (CHEATHAM, 2009). O consenso da World Society of the Abdominal Compartment Syndrome (WSACS) cita a diálise peritoneal como fator de risco para HIA (KIRKPATRICK *et al.*, 2013).

Para avaliações das modificações na hemodinâmica sistêmica, utilizamos a CBT, procedimento não invasivo, que mantém correlação satisfatória com métodos tradicionais empregados para mensurar a função sistólica cardíaca (SAGEMAN; RIFFENBURGH; SPIESS, 2002; ALBERT *et al.*, 2004). Sua acuidade e reprodutibilidade têm sido demonstradas em uma variedade de situações clínicas (VAN DE WATER *et al.*, 2003; DRAZNER *et al.*, 2002).

Algumas das alterações sistêmicas agudas encontradas em nosso estudo, após a infusão de solução de DP, coincidem com modificações hemodinâmicas descritas nos quadros de HIA observadas em pacientes críticos, tais como, o aumento da resistência vascular periférica total e a redução no débito cardíaco. Entretanto, outras alterações detectadas não são frequentemente descritas na HIA, como o aumento da pressão arterial sistêmica e a redução ou manutenção da FC (CHEATHAM, 2009; KIRKPATRICK *et al.*, 2013; PAPAVERAMIDIS *et al.*, 2011; AL-MUFARREJ; CHAWLA, 2012; CULLEN *et al.*, 1989).

Em nosso trabalho foi verificado que, após a infusão de solução de DP à 1,5% glicose, o IRVS eleva-se agudamente nos grupos D e ND (Tabela 3) (Figura 9). Ao compararmos os valores de IRVS entre os grupos D e ND antes da infusão de solução de DP não houve diferença significativa, o mesmo ocorrendo após a infusão da solução (Tabela 3). Acreditamos que o efeito mecânico da infusão da solução de DP seja responsável pela compressão dos vasos abdominais, inclusive dos vasos mesentéricos, causando vasoconstrição e consequente aumento do IRVS (BOON *et al.*, 2001; SELBY *et al.*, 2006;

SELBY; MCINTYRE, 2011). Outra causa provável da vasoconstrição seria a temperatura da solução de DP, infundida na cavidade abdominal à temperatura ambiente (25 a 28°C), menor do que a temperatura corporal (36,5°C) (BOON *et al.*, 2001; DAVIES *et al.*, 1998). Outra explicação para a elevação do IRVS seria a ativação simpática secundária ao estiramento das estruturas da cavidade peritoneal devido à presença da solução de DP (VINIK *et al.*, 2003). Devemos considerar também, como causa de elevação do IRVS, o efeito da glicose presente na solução, que estimula a liberação de insulina e consequentemente vasoconstrição arteriolar (VINIK *et al.*, 2003).

O aumento na resistência vascular sistêmica, após a infusão de solução de DP, foi demonstrado previamente por outros autores. Boom *et al* (2001) ao avaliarem 21 pacientes, após infusão de solução glicose a 1,36% e 3,86%, encontraram elevação da resistência vascular sistêmica, assim como, Selby *et al* (2011) em 10 pacientes não diabéticos. Em ambos os trabalhos, os autores não compararam diabéticos e controles não diabéticos. Os nossos dados demonstraram que os grupos D e ND tiveram aumento semelhante no IRVS após a infusão da solução de DP. Essa variação pode ser responsável pelo aumento dos níveis pressóricos sistêmicos.

Foi observado aumento nos valores das PAS, PAD, PAM e PP nos grupos D e ND consequente a infusão de solução de DP (Tabela 2) (Figura 8). Dentre os primeiros trabalhos publicados sobre alterações hemodinâmicas agudas, após a infusão de solução de DP, Pacifico *et al* (1965) e Swartz *et al* (1969), utilizando monitorização invasiva, não observaram elevação na pressão arterial sistêmica, mas encontraram aumento na resistência vascular sistêmica.

Em seus trabalhos, a manutenção da pressão arterial sistêmica pode ser justificada por se tratar de pacientes urêmicos, sedados e em uso de medicações analgésicas. Em 1983 Fleming *et al.*, avaliando oito pacientes prevalentes em DP descreveram elevação na PAS, utilizando método oscilométrico, após infusão de solução de DP, nesse trabalho não descreveram outras alterações hemodinâmicas. Boon *et al.* (2001) ao estudarem 21 pacientes, também encontraram elevação da PAS ao infundirem solução de DP utilizando medida de pressão digital não invasiva (Finapres). Verbeke *et al.* (2008) ao avaliarem 13 pacientes verificaram elevação na PAS medida na artéria carótida por aplanção tonométrica, explicada pela elevação da onda reflexa. Em nosso trabalho, observamos aumento do IRVS associado à elevação da pressão arterial em ambos os grupos. Ao compararmos os valores de PAS encontrados antes da infusão de solução de DP nos grupos D e ND não encontramos diferença significativa, o mesmo acontecendo ao compararmos os valores de PAS entre os grupos D e ND após a infusão de solução de DP.

Em relação à PAD, verificamos aumento dos seus valores, em ambos os grupos, após a infusão de solução de DP, provavelmente, consequência da elevação observada no IRVS dos grupos D e ND. Esse mesmo achado foi encontrado em outros trabalhos (BOON *et al.*, 2001; SELBY *et al.*, 2006; SELBY; MCINTYRE, 2011), ratificando nossos resultados.

Em nosso estudo não houve alteração no IS com a infusão de solução de DP. Coincidindo com os achados de Boon *et al.* (2001). Diferentemente,

Selby *et al* (2011) em 10 pacientes não diabéticos encontraram redução significativa no volume sistólico através da medida de onda de pulso.

Quanto ao IC, encontramos redução após infusão de solução de DP nos grupos D e ND ($p < 0,05$). A redução do IC pode ser explicada pela elevação da pós-carga, causada pelo aumento do IRVS e compressão de grandes vasos abdominais. Boon *et al.* (2001) também encontraram redução no débito cardíaco após infusão de solução glicose à 3,86%.

Houve redução significativa na FC no grupo ND após infusão de solução de DP, o mesmo não ocorreu no grupo D cujos valores mantiveram constantes. Verbeke *et al.* (2008) estudaram pacientes renais crônicos estáveis em DP e encontraram redução da FC após a infusão da solução de DP. Boom *et al.* (2001) não encontraram alteração na FC com infusão de banho de DP com 1,36% e 3,86% de glicose, porém os pacientes diabéticos e não diabéticos estavam reunidos em um único grupo de estudo, e não foram estudados separadamente quanto ao comportamento da FC. Selby *et al.* (2011), contrariamente ao observado em nosso estudo, em 10 pacientes não diabéticos encontraram elevação da FC, utilizando o método de análise de onda de pulso contínuo. Acreditamos que a redução da FC nos pacientes ND seja devido ao aumento da resistência periférica e consequente resposta reflexa autonômica. Nos diabéticos essa redução não foi observada, talvez pela maior disautonomia presente nesses pacientes, porém novos estudos devem ser realizados para comprovação de tal hipótese.

Os pacientes diabéticos estão mais susceptíveis à redução do controle autonômico do sistema cardiovascular, por alterações dos nervos periféricos e

pequenos vasos. As lesões nas vias aferentes e eferentes autonômicas que ocorrem em consequência do DM podem atenuar a resposta reflexa simpática autonômica (VINIK *et al.*, 2003; TESFAYE *et al.*, 2010; SPALLONE *et al.*, 2011). Esse talvez seja o motivo do comportamento diferente encontrado na frequência cardíaca quando comparamos grupos D e ND.

No presente estudo avaliamos o ICAT, variável não analisada em outros trabalhos. Encontramos redução do ICAT no grupo D e manutenção no grupo ND após a infusão de solução de DP (Tabela 3) (Figura 9). Interessante observar que os pacientes diabéticos apresentam ICAT menores que os não diabéticos, tanto antes quanto após a infusão de solução de DP (Tabela 3). O que pode ser uma evidência indireta de que os pacientes diabéticos apresentam lesões vasculares de grandes vasos mais intensas do que os não diabéticos.

Como limitação ao estudo está a não medida da PIA, no entanto, outros estudos que a avaliaram, após a infusão de solução de diálise peritoneal, verificaram o seu aumento (VERBEKE *et al.*, 2008; AL-HWIESH *et al.*, 2011).

7. CONCLUSÃO

A infusão de solução de DP a 1,5% glicose, à temperatura ambiente diminui agudamente a função sistólica do ventrículo esquerdo nos pacientes diabéticos e nos não diabéticos. Os processos hemodinâmicos reflexos adaptativos, como as variações na frequência cardíaca, parecem estar atenuados nos pacientes diabéticos.

TABELA 1

Características clínicas, laboratoriais e ecocardiográficas dos pacientes.

	Diabéticos (D) (n=20)	Não diabéticos (ND) (n=22)	p valor (D vs. ND)
Idade (anos)	60,2 ± 16,7	55,8 ± 16,0	ns
Tempo em DP (meses)	20,7 ± 13,4	31,9 ± 22,2	ns
Sexo (M/F)	12/8	7/15	ns
DPA/DPAC (%)	50/50	54,5/45,5	ns
Presença Edema Periférico	60%	32%	ns
NCA (nºclasses/pacientes)	3,1 ± 1,1	2,3 ± 1,1	ns
FE (%)	59 ± 8	62 ± 5	ns
MVE (g)	252 ± 76	216 ± 47	p<0,05
Hemoglobina (g/dL)	11,1± 1,0	11,1± 1,2	ns
Albumina (g/dL)	3,6 ± 0,7	3,6 ± 0,3	ns
Ureia Sérica (mg/dL)	98 ± 26,7	91,8 ± 25,5	ns
Creatinina Sérica (mg/dL)	6,7 ± 2,9	8,8 ± 4,4	ns

DP, diálise peritoneal; M, masculino; F, feminino; DPA, diálise peritoneal automatizada; DPAC, diálise peritoneal ambulatorial contínua; NCA, número de classes de anti-hipertensivos; FE, fração de ejeção; MVE, massa ventricular esquerda.

TABELA 2

Variações das Pressões Arteriais Sistólica, Diastólica, Média e de Pulso.
Valores antes e após infusão de solução de diálise peritoneal.

	Diabéticos (D) (n=20)		Não Diabéticos (ND) (n=22)	
	Antes	Após	Antes	Após
PAS (mmHg)	145,9 ± 25,8	158,3 ± 23,7*	135,5 ± 23	151,3 ± 26,6 *
PAD (mmHg)	79,2 ± 12,2	85,9 ± 11,8*	81,9 ± 14,5	88,9 ± 14,6 *
PAM (mmHg)	95,8 ± 14,2	103,6 ± 13,3*	96,1 ± 15,1	104,9 ± 15,6 *
PP (mmHg)	66,7 ± 18,4	72,5 ± 17,1*	53,6 ± 16,6 ^a	62,4 ± 19,4 *

* p< 0,05 após a infusão de solução de diálise peritoneal; ^ap<0,05 entre os grupos D e ND; n, número de pacientes; PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; PP, pressão de pulso.

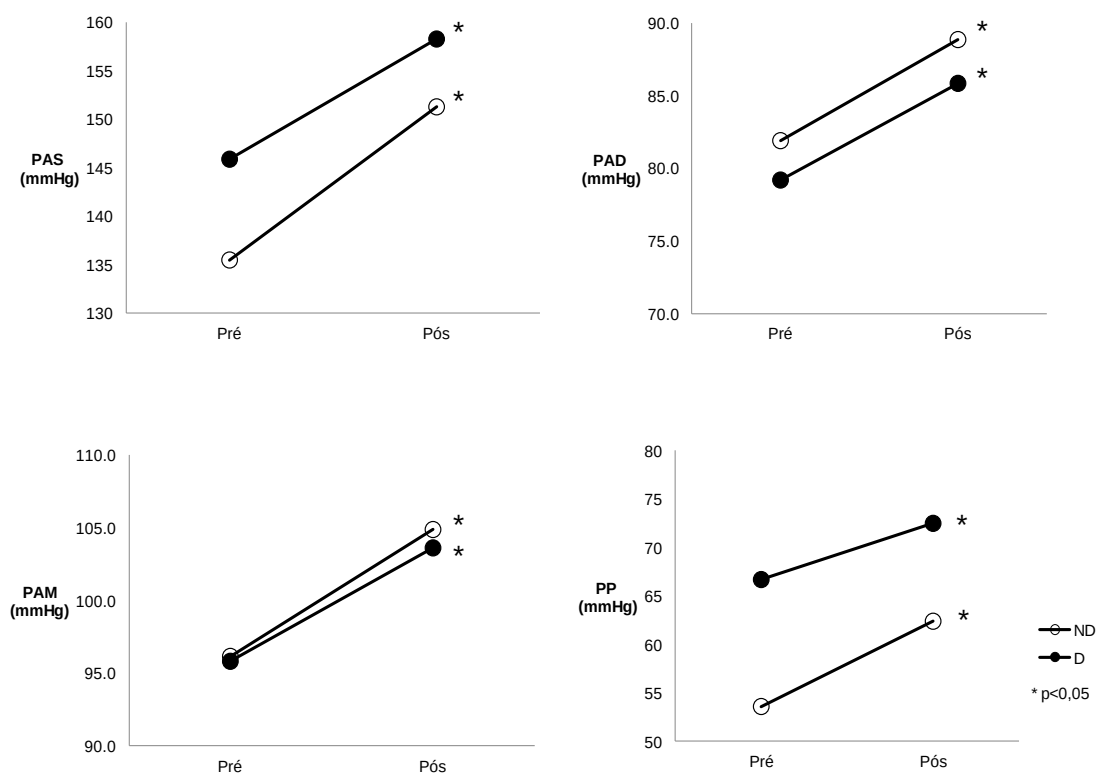
TABELA 3

Variações Hemodinâmicas Sistêmicas agudas.
Valores antes e após infusão de solução de diálise peritoneal.

	Diabéticos (D) (n=20)		Não Diabéticos (ND) (n=22)	
	Antes	Após	Antes	Após
IC (L/min/m ²)	2,7 ± 0,6	2,5 ± 0,6*	2,8 ± 0,6	2,5 ± 0,6 *
FC (bpm)	71 ± 8	69 ± 9	67 ± 7	62 ± 9 ^{a*}
IS (mL/bat/m ²)	37,5 ± 9,7	34,6 ± 11,1	41,5 ± 10,3	41,5 ± 10,7 ^a
IRVS (dyne.s.cm ⁻⁵ /m ²)	2880 ± 791	3555 ± 1039*	2729 ± 945	3264 ± 945 *
ICAT (mL/mmHg/m ²)	6,2 ± 2,5	5,4 ± 2,4*	8,2 ± 2,9 ^a	7,7 ± 4,1 ^a

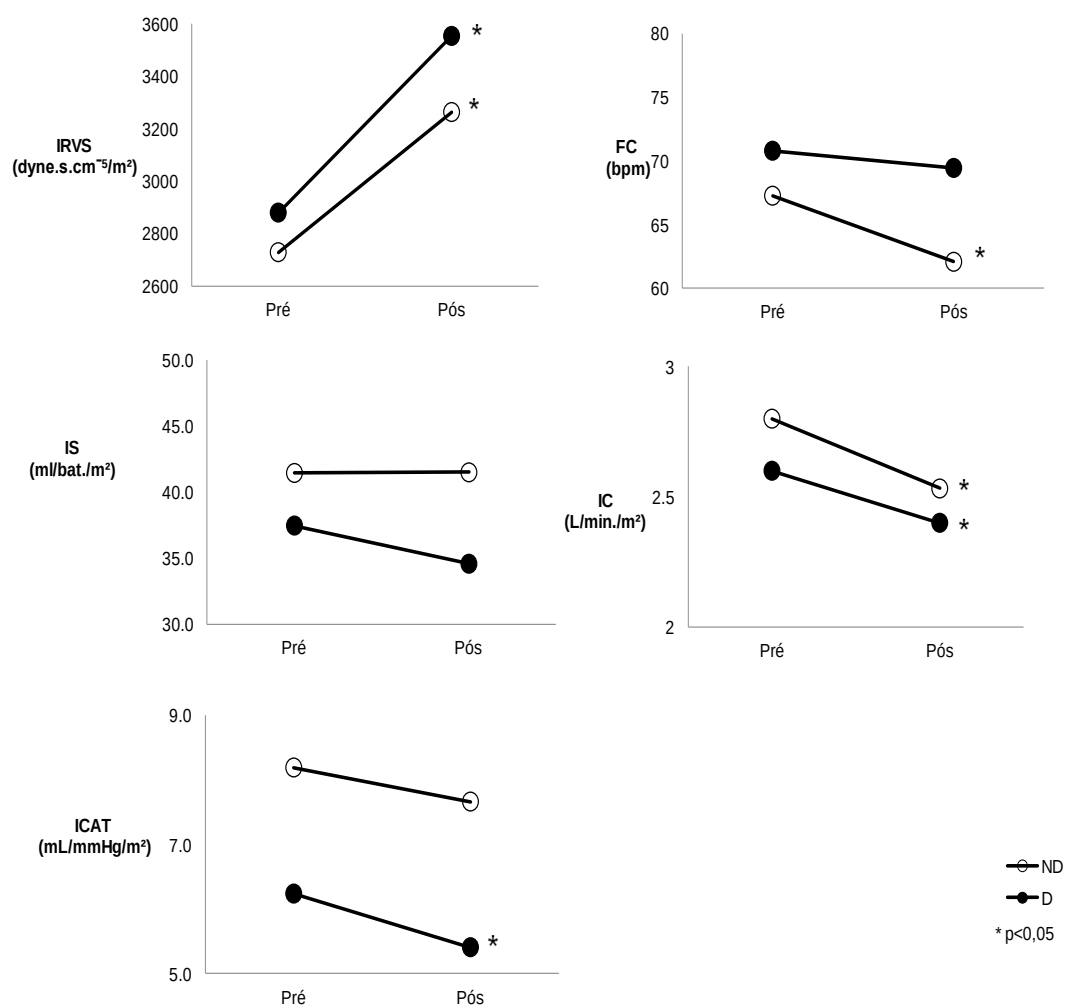
* p< 0,05 após a infusão de solução de diálise peritoneal; ^a p<0,05 entre os grupos D e ND; IC, índice cardíaco; FC, frequência cardíaca; IS, índice sistólico; IRVS, índice de resistência vascular sistêmica; ICAT, índice de complacência arterial total.

FIGURA 8 – Modificações nas pressões arteriais após infusão de solução de diálise peritoneal.



PAS, pressão arterial sistólica; PAD, pressão arterial diastólica; PAM, pressão arterial média; PP, pressão de pulso. * $p < 0,05$

FIGURA 9 – Modificações hemodinâmicas após infusão de solução de diálise peritoneal.



IRVS, índice de resistência vascular sistêmica; FC, frequência cardíaca; IS, índice sistólico; IC índice cardíaco; ICAT, índice de complacência arterial total.
* p<0,05

REFERÊNCIAS

- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14.724, de 17.03.2011**. Informação e documentação, trabalhos acadêmicos, apresentação. Válida a partir de 17.04.2011. Rio de Janeiro, 2011.
- ALBERT, N.M. et al. Equivalence of the bioimpedance and thermodilution methods in measuring cardiac output in hospitalized patients with advanced, decompensated chronic heart failure. **Am J Crit Care**, Alisio Viejo, v.13, p.469-479, 2004.
- AL-HWIESH, A. et al. Intraperitoneal pressure and intra-abdominal pressure: are they the same? **Perit Dial Int**, Downsviejo, v.31, p.315-319, 2011.
- AL-MUFARREJ, F.; ABELL, L.M.; CHAWLA, L.S. Understanding intra-abdominal hypertension: from the bench to the bedside. **J Intensive Care Med**, Crambridge, v.27, p.145-60, 2012.
- AMANN, K. et al. Hypertension and left ventricular hypertrophy in the CAPD patient. **Kidney Int**, New York, v.50, Supl.56, P.S37–S40, 1996.
- AMELOOT, K. et al. Hypoperfusion, shock states, and abdominal compartment syndrome (ACS). **Surg Clin N Am**, Philadelphia, v.92, p.207-220, 2012.
- BOON, D. et al. Acute effects of peritoneal dialysis on hemodynamics. **Perit Dial Int**, Downsviejo, v.21, p.166–171, 2001.
- CHEATHAM, M. L. Abdominal compartment syndrome: pathophysiology and definitions. **Scand J Trauma, Resusc Emerg Med**, London, v.17, p.10, março, 2009.
- CNOSSEN, T.T. et al. Peritoneal dialysis in patients with primary cardiac failure complicated by renal failure. **Blood Purif**, Basel, v.30, p.146-152, 2010.
- COURIVAUD, C.; KAZORY, A. Can we treat fluid overload with fluid? Role of peritoneal dialysis in management of heart failure. **Eur J Heart Fail**, New York, v.14, p.461–463, 2012.
- CULLEN, D.J. et al. Cardiovascular, pulmonary, and renal effects of massively increased intra-abdominal pressure in critically ill patients. **Crit Care Med**, New York, v.17, p.118-121, 1989.
- DAVIES, S. J. et al. What really happens to people on long term peritoneal dialysis? **Kidney Int**, New York, v.54, p.2207–2217, 1998.
- DIRETRIZES DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2009. Sociedade Brasileira de Diabetes, São Paulo, 3º edição, 2009.
- DRAZNER, M.H. et al. Comparison of impedance cardiography with invasive hemodynamic measurements in patients with heart failure secondary to

ischemic or nonischemic cardiomyopathy. **Am J Cardiol**, New York, v.89, p.993-995, 2002.

ENIA, G. et al. Long-term CAPD patients are volume expanded and display more severe left ventricular hypertrophy than haemodialysis patients. **Nephrol Dial Transplant**, Oxford, v.16, p.1459-1464, 2001.

FERREIRA-FILHO, S.F. et al. Back to basics: pitting edema and the optimization of hypertension treatment in incident peritoneal dialysis patients (BRAZPD). **PLoS ONE**, San Francisco, v.7, l.5, maio, 2012.

FLEMING, S.J. et al. Influence of intraperitoneal dialysate on blood pressure during continuous ambulatory peritoneal dialysis. **Clin Nephrol**, Deisenhofen, v.19, p.132-133, 1983.

FOLEY, R. N. Cardiac disease in diabetic end-stage renal disease. **Diabetologia**, Berlin, v.43, p.1307-1312, 1997.

GABRIEL, D.P. et al. High volume peritoneal dialysis for acute renal failure. **Perit Dial Int**, Downsvew, v.27, p.277-282, 2007.

GILASSOCK, R.J.; PECOITS-FILHO, R.; BARBERATO, S.H. Left ventricular mass in chronic kidney disease and ESRD. **Clin J Am Soc Nephrol**, Baltimore, v.4, p. S79-S91, 2009.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, DIABETES ATLAS, 5° edição, 2012. Disponível em: < <http://www.idf.org/diabetesatlas/5e/Update2012>>. Acesso em 31 de ago. de 2013.

JOHN, S.G.; SELBY N.M.; MCINTYRE, C.W. Effects of peritoneal dialysis fluid biocompatibility on baroreflex sensitivity. **Kidney Int Suppl**, New York, v.108, p.S119-124, 2008.

KIRKPATRICK, A.W. et al. Intra-abdominal hypertension and the abdominal compartment syndrome: updated consensus definitions and clinical practice guidelines from the World Society of the Abdominal Compartment Syndrome. **Intensive Care Med**, New York, v.39, p.1190-1206, 2013.

KOCH, M. et al. Peritoneal dialysis relieves clinical symptoms and is well tolerated in patients with refractory heart failure and chronic kidney disease. **Eur J Heart Fail**, New York, v.14, p.530-539, 2012.

KREDIET, R. T.; BALAFA, O. Cardiovascular risk in the peritoneal dialysis patient. **Nat Rev, Nephrol**, London, v.6, p.451-460, junho, 2010.

LAAKSONEN, S. Does dialysis therapy improve autonomic and peripheral nervous system abnormalities in chronic uraemia? **J Intern Med**, Oxford, v.248, p.21-26, 2000.

LANFRANCHI, P. A.; SOMERS, V. K. Arterial baroreflex function and cardiovascular variability: interactions and implications. **Am J Physiol, Regul Integr Comp Physiol**, Bethesda, n.283, p.R815-R826, 2002.

MALBRAIN, M. L. N. G. et al. Results from the conference of experts on intra-abdominal hypertension and abdominal compartment syndrome. I. definitions. **Intensive Care Med**, New York, v.32, p.1722-1732, setembro, 2006.

MCINTYRE, C.W. Hemodynamic effects of peritoneal dialysis. **Perit Dial Int**, Downsview, v.31, p.S73-76, 2011.

NAKAYAMA, M.; NAKANO, H.; NAKAYAMA, M. Novel therapeutic option for refractory heart failure in elderly patients with chronic kidney disease by incremental peritoneal dialysis. **J Cardiol**, Tokio, v.55, p.49-54, 2010.

NATIONAL KIDNEY FOUNDATION. KDOQI Clinical Practice Guidelines and Clinical Practice Recommendations for 2006 Updates: Hemodialysis Adequacy, Peritoneal Dialysis Adequacy and Vascular Access. **Am J Kidney Dis**, New York, v.48, p.S1-S322, 2006.

NUNEZ, J. et al. Continuous ambulatory peritoneal dialysis as a therapeutic alternative in patients with advanced congestive heart failure. **Eur J Heart Fail**, New York, v.14, p.540-548, 2012.

PACIFICO, A.D. et al. Cardiovascular function in peritoneal dialysis. **ASAIO Trans**, New York, v.11, p.86-88, 1965.

PAPAVRAMIDIS, T.S. et al. Abdominal compartment syndrome – intra-abdominal hypertension: defining, diagnosing, and managing. **J Emerg Trauma Shock**, Tampa, v.4, p.279-291, 2011.

SAGEMAN, W.S.; RIFFENBURGH, R.H.; SPIESS, B.D. Equivalence of bioimpedance and thermodilution in measuring cardiac index after cardiac surgery. **J Cardiothorac Vasc Anesth**, Monterey, V.16, P.8-14, 2002.

SALDANHA, L.F.; WEILER, E.W.; GONICK H.C. Effect of continuous ambulatory peritoneal dialysis on blood pressure control. **Am J Kidney Dis**, New York, v.21, p.184-188, 1993.

SCHILLER, N.B. et al. Recommendations for quantitation of the left ventricle by two-dimensional echocardiography. American Society of Echocardiography Committee on Standards, Subcommittee on Quantitation of Two-Dimensional Echocardiograms. **J Am Soc Echocardiogr**, St. Louis, v.2(5), p.358-367, 1989.

SELBY, N.M. et al. Automated peritoneal dialysis has significant effects on systemic hemodynamics. **Perit Dial Int**, Downsview, v.26, p.328-335, 2006.

SELBY, N.M.; MCINTYRE, C.W. Peritoneal dialysis is not associated with myocardial stunning. **Perit Dial Int**, Downsview, v.31, p.27-33, 2011.

SENS, F. et al. Survival advantage of hemodialysis relative to peritoneal dialysis in patients with end-stage renal disease and congestive heart failure. **Kidney Int**, New York, v. 80, p. 970-977, julho, 2011.

SESSO, R. C. C. et al. Diálise crônica no Brasil - relatório do censo brasileiro de diálise, 2011. **J Bras Nefrol**, São Paulo, v.34(3), p.272-277, 2012.

SPALLONE, V. et al. Cardiovascular autonomic neuropathy in diabetes: clinical impact, assessment, diagnosis, and management. **Diabetes Metab Res Rev**, Chichester, v.27, p.639-653, 2011.

STACK, A. G. et al. Impact of dialysis modality on survival of new ESRD patients with congestive heart failure in the United States. **Kidney Int**, New York, v.64, p.1071-1079, 2003.

SWARTZ, C. et al. The acute hemodynamic and pulmonary perfusion effects of peritoneal dialysis. **ASAIO Trans**, New York, v.15, p.367–372, 1969.

TAKEDA, K. et al. Disadvantage of longterm CAPD for preserving cardiac performance: an echocardiographic study. **Am J Kidney Dis**, New York, v.32, p.482-487, 1998.

TESFAYE, S. et al. Diabetic neuropathies: update on definitions, diagnostic criteria, estimation of severity, and treatments. **Diabetes Care**, Alexandria, v. 33, p.2285-2293, 2010.

VAN DE WATER, J.M. et al. Impedance cardiography: the next vital sign technology? **Chest**, Macon, v.123, p.2028-2033, 2003.

VERBEKE, F. et al. Acute central hemodynamic effects of a volume exchange in peritoneal dialysis. **Perit Dial Int**, Downsview, v.28, p.142-148, 2008.

VINIK, A. I. et al. Diabetic autonomic neuropathy. **Diabetes Care**, Alexandria, v.26, p.1553–1579, maio, 2003.

WANG, A. Y. Cardiovascular risk factors in peritoneal dialysis patients revisited. **Perit Dial Int**, Downsview, v.27, n.2, p.S223-227, junho, 2007.

WANG, A. Y. et al. Inflammation, residual kidney function, and cardiac hypertrophy are interrelated and combine adversely to enhance mortality and cardiovascular death of peritoneal dialysis patients. **J Am Soc Nephrol**, Baltimore, v.15(8), p.2186-2194, agosto, 2004.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa: **“Análise das variações hemodinâmicas sistêmicas promovidas pela infusão de solução de diálise peritoneal em pacientes renais crônicos submetidos a terapia renal dialítica.”**, sob a responsabilidade do pesquisador: Dra. Simone Borba Spíndola; Sob orientação do Prf,Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho.

Nesta pesquisa nós buscamos entender o funcionamento do seu coração e se há alteração relacionada à infusão de líquido dialítico durante a diálise peritoneal. Faremos uma avaliação com um aparelho semelhante a um aparelho de eletrocardiograma. Este teste, chamado de bioimpedância torácica, tem por objetivo registrar a sua pressão arterial e dados relacionados ao funcionamento do seu coração. Serão realizadas três medidas com três meses de intervalo entre as medidas, no dia da sua consulta mensal, ou horário a ser combinado com a Dra. Simone Borba Spíndola.

Solicitamos a sua autorização para que possamos coletar os dados obtidos com este exame e usá-los em nosso estudo. Em nenhum momento o senhor (a) será identificado (a) caso haja publicação deste trabalho em revistas de divulgação científica ou em qualquer meio de informação.

O senhor (a) não terá nenhum gasto ou ganho financeiro por participar desta pesquisa. Essa pesquisa pode resultar em um melhor entendimento da sua doença e do seu tratamento para o senhor(a) próprio e para outras pessoas em situações semelhantes. O senhor(a) é livre para negar ou deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem prejuízos para o seu tratamento.

Uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com o senhor(a). Qualquer dúvida a respeito da pesquisa o senhor poderá entrar em contato com: Dra Simone Borba Spíndola ou Dr. Sebastião Rodrigues Ferreira Filho, Rua Paraíba 3055, Bairro Umuarama, Uberlândia; MG. O telefone é: 034 32118545.

Em caso de dúvidas sobre questões éticas, o senhor(a) poderá entrar em contato com o

Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Uberlândia: CEP/UFU: Av. João Naves de Ávila, nº 2160, bloco A, sala 224, Campus Santa Mônica – Uberlândia –MG, CEP: 38400-089; fone: (34) 3239-4131. Email: cep@propp.ufu.br; www.comissoes.propp.ufu.br

Uberlândia, __ de _____ de 2010

Dra. Simone Borba Spíndola

Pesquisador Responsável

Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.

Participante da pesquisa

ANEXO 2 – Aprovação do protocolo pelo Comitê de Ética em Pesquisa



Universidade Federal de Uberlândia
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEP

Avenida João Naves de Ávila, nº. 2160 – Bloco A – Sala 224 - Campus Santa Mônica - Uberlândia-MG –
CEP 38400-089 - FONE/FAX (34) 3239-4131; e-mail: cep@propp.ufu.br; www.comissoes.propp.ufu.br

ANÁLISE FINAL Nº. 030/11 DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA PARA O PROTOCOLO REGISTRO CEP/UFU
442/10

Projeto Pesquisa: Análise das variações hemodinâmicas sistêmicas promovidas pela infusão da solução diálise peritoneal em pacientes reais crônicos submetidos a terapia renal dialítica.

Pesquisador Responsável: Sebastião Rodrigues Ferreira Filho

De acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 196/96, o CEP manifesta-se pela aprovação do protocolo de pesquisa proposto.

O protocolo não apresenta problemas de ética nas condutas de pesquisa com seres humanos, nos limites da redação e da metodologia apresentadas.

O CEP/UFU lembra que:

a- segundo a Resolução 196/96, o pesquisador deverá arquivar por 5 anos o relatório da pesquisa e os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido, assinados pelo sujeito de pesquisa.

b- poderá, por escolha aleatória, visitar o pesquisador para conferência do relatório e documentação pertinente ao projeto.

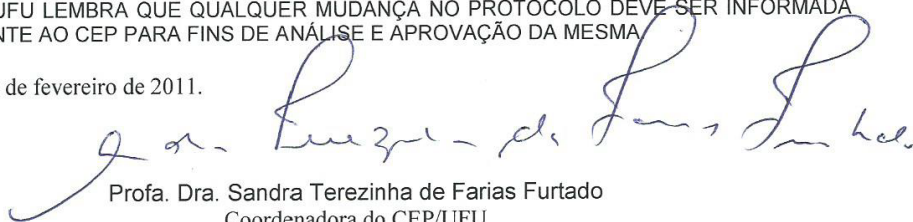
c- a aprovação do protocolo de pesquisa pelo CEP/UFU dá-se em decorrência do atendimento a Resolução 196/96/CNS, não implicando na qualidade científica do mesmo.

Data de entrega do relatório final: Novembro de 2011.

SITUAÇÃO: PROTOCOLO APROVADO.

OBS: O CEP/UFU LEMBRA QUE QUALQUER MUDANÇA NO PROTOCOLO DEVE SER INFORMADA IMEDIATAMENTE AO CEP PARA FINS DE ANÁLISE E APROVAÇÃO DA MESMA.

Uberlândia, 08 de fevereiro de 2011.



Profa. Dra. Sandra Terezinha de Farias Furtado
Coordenadora do CEP/UFU