

Bruno Leal Alves da Silva

**Teste ergométrico em pacientes com cardiopatias congênicas com
“shunt” esquerdo-direito tratados previamente**

Recife – PE

2011

Bruno Leal Alves da Silva

**Teste ergométrico em pacientes com cardiopatias congênitas com
“shunt” esquerdo-direito tratados previamente**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Odwaldo Barbosa e Silva.

Recife – PE

2011

Silva, Bruno Leal Alves da
Teste ergométrico em pacientes com cardiopatias
congênitas com “shunt” esquerdo-direito tratados
previamente / Bruno Leal Alves da Silva. – Recife: O
Autor, 2011.
76 folhas: il., fig.; 30 cm.

Orientador: Odwaldo Barbosa e Silva.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de
Pernambuco. CCS. Ciências da Saúde, 2011.

Inclui bibliografia, apêndices e anexos.

1. Teste de esforço. 2. Cardiopatias
congênitas. 3. Prognóstico. 4. Tolerância ao
exercício. I. Silva, Odwaldo Barbosa e. II. Título.

616.120754 CDD (20.ed.) UFPE
CS2011-215



RELATÓRIO DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE BRUNO LEAL ALVES DA SILVA, ALUNO DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE, TURMA INICIADA EM 2009 (DOIS MIL E NOVE)

Às nove horas do dia vinte e cinco de agosto de dois mil e onze, no Prédio das Pós-Graduações do CCS, teve início, pelo Coordenador do Curso, Prof^o. Dr. José Ângelo Rizzo, o trabalho de Defesa de Dissertação, do mestrando Bruno Leal Alves da Silva, para obtenção do **Grau de Mestre em Ciências da Saúde** do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. A Comissão Julgadora eleita pelo Colegiado do Curso e homologada pelas Câmaras de Pesquisa e Pós-Graduação foi formada pelos professores: **Dr^o Edgar Guimarães Víctor**, do Departamento de Medicina Clínica da UFPE, **Dr^o Dário Celestino Sobral Filho**, do Departamento de Medicina Interna da UPE, **Dr^o Lurildo Cleano Ribeiro Saraiva**, do Departamento de Medicina Clínica da UFPE. A Dissertação apresentada versou sobre: **“Teste ergométrico em pacientes com cardiopatias congênitas com ‘SHUNT’ esquerdo-direito”** tendo como orientador a Prof^o Dr^o Odwaldo Barbosa e Silva, do Hospital das Clínicas da UFPE. Após a explanação de 30 minutos feita pelo candidato, justificando a escolha do assunto, objetivos da Dissertação, metodologia empregada e resultados obtidos, ilustrados com diapositivos, foram realizadas as arguições pela Banca Examinadora, todos no tempo regulamentar e respondido pelo candidato. Ao término das arguições, a Banca avaliou em secreto e proferiu o seguinte resultado: APROVADO. Nada mais havendo a registrar, foram encerrados os trabalhos, do que, para constar, foi elaborado o presente relatório que vai assinado pelo Senhor Presidente e demais membros da Comissão Julgadora. Recife, 25 de agosto de 2011.

Prof^o Dr^o Edgar Guimarães Víctor (Presidente)

Prof^o Dr^o Dário Celestino Sobral Filho

Prof^o Dr^o Lurildo Cleano Ribeiro Saraiva

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO



REITOR

Prof^o. Amaro Henrique Pessoa Lins

VICE REITOR

Prof^o. Gilson Edmar Gonçalves e Silva

PRÓ REITOR PARA ASSUNTOS DE PESQUISA E PÓS GRADUAÇÃO

Prof^o. Anísio Brasileiro de Freitas Dourado

CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

DIRETOR

Prof^o. José Thadeu Pinheiro

HOSPITAL DAS CLÍNICAS

DIRETOR SUPERINTENDENTE

Prof^o. George da Silva Telles

DEPARTAMENTO DE MEDICINA CLÍNICA

Prof^a. Luzidalva Barbosa de Medeiros

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

COORDENADOR

Prof^o. José Ângelo Rizzo

VICE COORDENADOR

Prof^o. Edmundo Pessoa de Almeida Lopes Neto

CORPO DOCENTE

Prof^a. Ana Lúcia Coutinho Domingues

Prof^a Ângela Luzia Pinto Duarte

Prof^o. Brivaldo Markman Filho

Prof^o. Décio Medeiros Peixoto

Prof^o. Dinaldo Cavalcanti de Oliveira

Prof^o. Edgar Guimarães Victor

Prof^o. Edmundo Pessoa de Almeida Lopes Neto

Prof^o. Emanuel Sávio Cavalcanti Sarinho

Prof^a. Heloísa Ramos Lacerda de Melo

Prof^o Hilton Justino da Silva

Prof^o. Jair Carneiro Leão

Prof^o. José Ângelo Rizzo

Prof^o. Lúcio Villar Rabelo Filho

Prof^o. Odwaldo Barbosa e Silva

Prof^a. Simone Cristina Soares Brandão

A Deus, por ter me dado tudo o que eu precisei, material e espiritual, para a realização deste trabalho. Em especial, pela persistência diante das dificuldades.

Aos meus pais e ao meu irmão, pelo amor sincero e desinteressado que me motiva a sempre querer dar o melhor de mim.

A Danielle de Lima Fernandes, minha esposa, pelo seu carinho, sua alegria, seu amor e suas valiosas contribuições a respeito de metodologia científica.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Odwaldo Barbosa, por ter aceitado o convite de orientação e ter contribuído durante todo o processo de construção desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Edgar Guimarães Victor, cujas idéias foram valiosas para a construção deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Leandro Chaves Rêgo pelos momentos em que me orientou a respeito da correção estatística.

Aos meus amigos de profissão pela generosa compreensão pelas minhas ausências para me dedicar ao mestrado.

A todos que fazem o Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, pelo empenho e dedicação.

RESUMO

Introdução: As cardiopatias congênitas podem se manifestar de diferentes formas. Os distúrbios com “shunt” esquerdo-direito são os subtipos mais comuns. Conhecer a capacidade funcional destes indivíduos pode evitar restrições desnecessárias à atividade física. O teste ergométrico é um método satisfatório para se obter estas informações, é simples, facilmente disponível e tem baixo custo.

Desenho: Estudo observacional, transversal com grupo de comparação.

Metodologia: Buscou-se descrever, através do teste ergométrico, a tolerância ao exercício físico, a dinâmica da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica e a frequência de arritmias em pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito. Compararam-se estes resultados com os de um grupo de indivíduos saudáveis numa proporção de 2:1. Os exames foram realizados entre 1998 e 2010.

Resultados: Foram obtidos exames de 62 pacientes cardiopatas e 121 controles; dos doentes, 45,2 % tinham comunicação interatrial, 45,2 % comunicação interventricular e 9,6 % persistência do canal arterial. Alcançaram em média 12,9 METs. Houve diferença estatística da tolerância ao exercício (13,1 vs 14,3; $p = 0,01$), da frequência cardíaca máxima (179,7 vs 189,3; $p < 0,01$) e da variação da frequência cardíaca (102,2 vs 110,2; $p < 0,01$) em relação aos controles. Não houve diferença da pressão arterial sistêmica, nem da frequência de arritmias.

Conclusões: Houve diferença na tolerância ao exercício e da frequência cardíaca entre os grupos. Ela foi normal no grupo dos cardiopatas, porém, inferior a dos controles.

Palavras-chave: Teste de esforço. Cardiopatias congênitas. Prognóstico. Tolerância ao exercício.

ABSTRACT

Introduction: The congenital heart defects may be manifested in different ways. The disturbances with left-to-right shunt are the most common subtypes. To know the functional capacity of these individuals may prevent unnecessary restrictions on physical activity. The exercise test is a satisfactory method to obtain this information, it's simple, easily available and has low cost.

Design: Cross-sectional study with comparison group.

Methods: We sought to describe, through the exercise test, the exercise tolerance, the dynamics of the heart rate and the systemic blood pressure, and the frequency of arrhythmias in patients with congenital heart disease with left-to-right shunt. We compared these results with those of healthy controls in a proportion of 2:1. The tests were conducted between 1998 and 2010.

Results: Tests were obtained from 62 patients with heart disease and 121 controls; of patients, 45.2% had atrial septal defect, 45.2% ventricular septal defect and 9.6% persistent ductus arteriosus. They reached an average of 12.9 METs. Statistical difference was observed in exercise tolerance (13.1 vs. 14.3, $p = 0.01$), maximum heart rate (179.7 vs. 189.3, $p < 0.01$) and variation of the heart rate (102, 2 vs. 110.2, $p < 0.01$) compared to controls. No difference was found in systemic arterial pressure, nor the frequency of arrhythmias.

Conclusions: Difference was observed in the exercise tolerance and the heart rate between the groups. It was normal in the group with heart disease, however, it was lower than the comparison group.

Key-words: Exercise test. Heart disease, congenital. Prognosis. Effort tolerance.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

APRESENTAÇÃO 11

CAPÍTULO I

1 REFERENCIAL TEÓRICO 14

1.1 Epidemiologia das cardiopatias congênitas..... 14

1.2 Intolerância ao exercício físico e as cardiopatias congênitas 15

1.3 Métodos para avaliação da capacidade aeróbica dos pacientes com cardiopatias congênitas 17

1.4 Medidas de prognóstico das cardiopatias congênitas 18

1.5 Avaliação de grupos específicos 20

1.6 Fisiopatologia dos distúrbios com “shunt” esquerdo-direito..... 22

2 JUSTIFICATIVA 23

3 OBJETIVOS 24

3.1 Geral 24

3.2 Específicos 24

4 HIPÓTESE 25

5 REFERÊNCIAS 26

CAPÍTULO II

6 CASUÍSTICA E MÉTODOS	31
6.1 Delineamento do estudo	31
6.2 Fluxograma do estudo.....	31
6.3 Local do estudo	32
6.4 População em estudo.....	32
6.4.1 Critérios de inclusão	32
6.4.2 Critérios de exclusão	32
6.5 Variáveis.....	33
6.5.1 Dados Gerais.....	33
6.5.2 Desfechos	33
6.5.3 Teste ergométrico.....	34
6.6 Instrumento de coleta de dados	35
6.6 Estatística.....	35
6.7.1 Randomização da Amostra.....	35
6.7.2 Cálculo do tamanho da Amostra.....	36
6.7.3 Testes Estatísticos.....	36
6.8 Aspectos éticos	36

CAPÍTULO III

7 ARTIGO ORIGINAL.....	37
PÁGINA TÍTULO	37
RESUMO	38

INTRODUÇÃO	39
MÉTODOS	41
RESULTADOS	44
DISCUSSÃO	48
REFERÊNCIAS	55

CAPÍTULO IV

CONCLUSÃO	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61

APÊNDICES

APÊNDICE A - Carta de anuência	62
APÊNDICE B – Roteiro para coleta de dados	63
APÊNDICE C – Declaração de sigilo	65

ANEXOS

ANEXO A – Aprovação do comitê de ética para coleta de dados	66
ANEXO B – Aprovação definitiva do Comitê de Ética	67
ANEXO C – Regras de publicação do periódico	68

APRESENTAÇÃO

As cardiopatias congênitas são um conjunto bastante heterogêneo de doenças, onde são encontradas desde formas anatomicamente mais simples, como os defeitos do septo interatrial, até alterações mais complexas, como a Tetralogia de Fallot e o coração univentricular. Os pacientes que foram submetidos a cirurgias corretivas também fazem parte deste conjunto^{1,2}. As correções cirúrgicas visam à melhora da sobrevida e da qualidade de vida destes indivíduos. A preservação da capacidade funcional normal tem sido relacionada a estes dois aspectos e é observada mais frequentemente nos pacientes com alterações menos complexas, como os defeitos dos septos atrial ou ventricular³.

Nos Estados Unidos, os custos gerados pela inatividade física foram estimados em 24 bilhões de dólares em um estudo realizado em 2007. Este problema é particularmente acentuado nos pacientes com cardiopatias congênitas e pode estar relacionado com a prescrição inadequada de um estilo de vida mais ativo pelos profissionais de saúde, podendo-se levar ao desinteresse e ao medo da participação em atividades físicas⁴. Um grande número de pacientes com estas enfermidades é fisicamente inativo porque é superprotegido por seus pais e pelo ambiente onde vivem, e a principal razão parece ser o medo da ocorrência de morte súbita. Apenas um pequeno número de casos destes eventos nestes indivíduos são relatados formalmente, ainda assim, restritos principalmente a algumas enfermidades, como as anormalidades congênitas das artérias coronárias e a estenose aórtica⁵.

Mesmo naqueles pacientes onde se diagnosticaram defeitos graves como o ventrículo único, quando submetidos a um programa de reabilitação cardiovascular supervisionado, ao final de seis a nove meses apresentaram melhor desempenho ao esforço físico, melhora importante do estado emocional e da auto-estima, sem relato de eventos clínicos indesejáveis⁶. Num estudo holandês, que incluiu 27 crianças com defeito do septo interventricular, submetidas ao teste de tolerância ao exercício físico, Binkhorst et al não encontraram diferença significativa na tolerância ao esforço entre os indivíduos doentes e os saudáveis⁷.

A intolerância ao exercício físico nestes indivíduos ainda é um problema que precisa ser melhor definido. Este assunto tem despertado o interesse de pesquisadores em todo o mundo. Diante disto, elaborou-se a seguinte pergunta: a tolerância ao exercício físico entre pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito previamente tratados conforme indicação clínica é inferior a de indivíduos saudáveis? A hipótese era de que haveria

diferença significativa nos resultados avaliados pelo teste ergométrico. Foram descritos os valores do consumo de oxigênio calculados no final do esforço e de outras variáveis que os pacientes alcançaram num teste de esforço com protocolo pré-estabelecido, realizado por um examinador devidamente habilitado. Estes resultados foram comparados com os observados em indivíduos sem histórico de doença cardiovascular ou respiratória, cujos testes foram realizados pelo mesmo examinador. Este trabalho busca contribuir com a tomada de decisão sobre a prescrição de exercícios e do nível de atividade física que estes pacientes poderão se beneficiar com segurança. Ele faz parte do grupo de estudos que se relacionam com a linha de pesquisa: “Epidemiologia, diagnóstico, tratamento e reabilitação das doenças do Sistema Cardiovascular”. O artigo original oriundo deste trabalho será enviado para o Periódico *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* para apreciação.

REFERÊNCIAS

- 1 FREDRIKSEN, P. M. et al. Aerobic Capacity in Adults with Various Congenital Heart Disease. **The American Journal of Cardiology**. v. 87, p. 310-314, 2001.
- 2 BUSTAMANTE, L. N. Cardiopatias Congênitas Cianogênicas. In EBAID, M. et al. **Cardiologia em Pediatria**. 1. Ed. Rocca, cap. 12, p. 287-329, 2000.
- 3 NOROZI, K. et al. Normality of Cardiopulmonary Capacity in Children Operated on to Correct Congenital Heart Defects. **Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine**. v. 159, p. 1063-1068, 2005.
- 4 DUA, J. S. et al. Physical activity leves in adults with congenital heart disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**. v.14, p. 287-293, 2007.
- 5 REYBROUC, T.; MERTENS, L. Physical performance and physical activity in grown-up congenital heart disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**. v.12, p. 498-502, 2005.
- 6 RHODES, J. et al. Sustained Effects of Cardiac Rehabilitation in Children with Serious Congenital Heart Disease. **Pediatrics**. v.18(3), p.e586-593, 2009.
- 7 BINKHORST, M. et al. Exercise Capacity and Participation of Children with a Ventricular Septal Defect. **The American Journal of Cardiology**. v.102, p.1079-1084, 2008.

CAPÍTULO I

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 Epidemiologia das cardiopatias congênitas

A incidência das cardiopatias congênitas no mundo varia de 4 a 50/1000 nascidos vivos. Nos últimos 50 anos parece estar havendo aumento na prevalência destas enfermidades, pela maior eficiência em se diagnosticar as lesões mais discretas e maior sobrevida. Os defeitos do septo interventricular são a forma mais comum (2 a 5% dos casos), a persistência do ducto arterioso e os defeitos do septo interatrial também estão entre as alterações mais encontradas. A prevalência da valva aórtica bicúspide varia de 0,4 a 2,25%, geralmente com diagnóstico tardio, quando se manifestam suas complicações¹.

A prevalência das cardiopatias congênitas na cidade de Quebec no Canadá foi de 12/1000 em crianças, 4/1000 adultos e 6/1000 na população geral em uma pesquisa publicada em 2007, e de 1,45/1000 em crianças e 0,38/1000 em adultos quando se consideram apenas os distúrbios graves. As lesões mais encontradas foram comunicação interatrial, comunicação interventricular e ducto arterioso patente, mais frequentes no sexo feminino (52 a 57%)². Na China, com incidência de 8,2/1000 nascimentos, destacaram-se os defeitos do septo interventricular, a persistência do ducto arterioso e os defeitos do septo interatrial, correspondendo a 34,0%, 23,7% e 10,8%, respectivamente³. A incidência foi de 7,52/1000 nascidos vivos em Astúrias na Espanha num estudo de 2009. Os distúrbios mais frequentemente encontrados foram a comunicação interventricular, os defeitos do septo interatrial e a persistência do ducto arterioso⁴. Na Arábia Saudita, foram avaliados 2604 pacientes no ano de 2006. Desta série, os defeitos da comunicação interventricular foram os mais comuns (33,9%), seguidos pelos defeitos do septo interatrial (18,1%), a distribuição entre os sexos foi similar⁵.

No Brasil, em uma pesquisa no município de Londrina no Paraná, no ano 2000, que envolveu 441 crianças com cardiopatias congênitas, observou-se uma incidência de 5,5/1000 nascidos vivos. Destes pacientes, um terço tinham comunicação interventricular; a lesão mais comum encontrada⁶. Numa série de 29.770 nascimentos na cidade do Rio de Janeiro, a

incidência de cardiopatias congênitas foi de 9,58/1000 nascidos vivos. As lesões mais comuns foram: comunicação interatrial (109 casos), comunicação interventricular (92 casos) e persistência do canal arterial (94 casos). Houve associação de uma maior incidência em recém-nascidos com menos de 2.500 g⁷. Em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, o perfil de 684 pacientes com cardiopatias congênitas mostrou idade variando de 16 dias a 66 anos. 51,8 % eram do sexo feminino e 93,7% eram caucasianos. Comunicação interventricular, ducto arterioso patente e tetralogia de Fallot foram os distúrbios mais encontrados⁸.

Em Ribeirão Preto, São Paulo, analisando-se 413 pacientes atendidos num serviço de referência, os pacientes foram divididos em dois grupos. Um primeiro era composto por indivíduos conduzidos clinicamente (195 pacientes), as cardiopatias mais encontradas foram: comunicação interventricular (31%), comunicação interatrial (29%) e estenose pulmonar (7%). No grupo dos tratados percutânea ou cirurgicamente, as doenças mais observadas foram: comunicação interatrial (36%), tetralogia de Fallot (14%), coarctação da aorta (12%) e comunicação interventricular (11%)⁹. Em Pelotas, Rio Grande do Sul, verificou-se a prevalência de cardiopatias congênitas em crianças com síndrome de Down. Foram entrevistadas 47 mães. 46,8% dos pacientes tinham cardiopatias congênitas. A mais comum foi a comunicação interatrial (17%). A comunicação interventricular ocorreu em cinco pacientes¹⁰.

1.2 Intolerância ao exercício físico e as cardiopatias congênitas

A prática habitual de exercícios físicos é um importante elemento para uma vida saudável. Adultos que têm um estilo de vida sedentário carregam o dobro do risco de doenças cardiovasculares e de morte prematura. Contudo, mudanças na sociedade moderna têm levado a uma tendência na redução gradual da realização regular de exercícios físicos¹¹. No Reino Unido, adultos com cardiopatias congênitas têm níveis baixos de adesão à atividade física. Muitos pacientes mostraram incerteza sobre segurança e benefícios na realização de exercícios físicos regulares¹².

A intolerância ao exercício físico está presente em aproximadamente um terço dos casos em portadores adultos de cardiopatias congênitas¹³. Numa série, por exemplo, de 475 indivíduos, adultos em sua maioria, que realizaram cirurgia cardíaca até os nove anos de idade, percebeu-se uma diminuição da capacidade aeróbica em relação aos controles. Houve

também um declínio do consumo máximo de oxigênio com a idade, particularmente, em portadores de defeitos do septo interatrial, transposição corrigida congênita das grandes artérias e Tetralogia de Fallot¹⁴. Num grupo de 345 pacientes, submetidos à correção cirúrgica, 26% tinham critérios diagnósticos para insuficiência cardíaca. Este diagnóstico foi relacionado diretamente com a idade e com o diâmetro diastólico final do ventrículo direito. O valor absoluto da frequência cardíaca máxima foi inversamente proporcional à frequência de insuficiência cardíaca. O risco de falência cardíaca foi maior na Tetralogia de Fallot (OR=4.65), nos que tinham sido submetidos a procedimentos cirúrgicos para a transposição das grandes artérias (OR=3.83) e para os portadores de ventrículo único (OR=7.21)¹⁵.

Alguns fatores vêm sendo associados a uma redução da capacidade funcional em adultos portadores de cardiopatias congênitas, dentre os quais, podem-se destacar: fatores hemodinâmicos – lesões residuais ou "shunts"; sequelas pulmonares – pós-operatórias e após infecções de repetição; alterações associadas ao aparelho locomotor; e ausência de treino – baixo estímulo à prática de atividade física¹². Esta última era tradicionalmente contra-indicada em portadores de cardiopatias congênitas. O consenso atual, porém, é de que o exercício se associa com benefícios, tanto relacionados à qualidade de vida, quanto à morbimortalidade. Dados sobre segurança, eficácia e praticidade do treinamento físico em portadores de cardiopatias congênitas ainda são escassos na literatura. Os estudos já disponíveis, entretanto, vêm-se mostrando animadores. Bons desfechos relacionados à resistência física, aos sintomas e à qualidade de vida têm sido observados em séries que abordam cardiopatias graves como a Tetralogia de Fallot e a Hipertensão Arterial Pulmonar¹⁶. Acresce ainda a existência de cardiopatias congênitas menos complexas entre indivíduos acima de 65 anos, em um grupo considerado de abordagem ainda mais delicada e obscura. Num estudo publicado em 2005, não havia dados confiáveis sobre características clínicas nesta faixa etária¹⁷.

O benefício da atividade física foi avaliado em um estudo multicêntrico envolvendo 2331 pacientes de 82 centros dos Estados Unidos, Canadá e França, com falência cardíaca e fração de ejeção reduzida. Eles foram submetidos a 36 sessões de treinamento físico, seguidos por 30 meses e comparados com um grupo sedentário. Os fatores de confusão foram controlados. Após o ajuste de fortes preditores de mortalidade, o treinamento físico foi associado com uma significativa redução do desfecho combinado de mortalidade por todas as causas ou hospitalização. Observou-se também redução do desfecho de mortalidade cardiovascular ou hospitalização por falência cardíaca¹⁸.

1.3 Métodos para avaliação da capacidade aeróbica dos pacientes com cardiopatias congênitas

O modo mais usado para se quantificar a intolerância ao esforço é a classificação da *New York Heart Association* (NYHA), cuja associação com a qualidade de vida dos portadores de cardiopatias congênitas é insuficiente. Medidas objetivas são necessárias para esta finalidade¹⁹. Ciente disto, a Sociedade Européia de Cardiologia publicou um consenso a respeito da prática de atividade física em pacientes com cardiopatias congênitas. Nesta publicação, destacou-se o uso de alguns métodos complementares para se delimitar o risco de eventos clínicos indesejáveis. Citam-se o uso da monitorização Holter, na suspeita de arritmias, e os testes de esforço, dando-se a preferência para a avaliação ergoespirométrica, por avaliar bem a capacidade funcional e a reserva cardiopulmonar dos indivíduos²⁰.

O teste cardiopulmonar é o padrão ouro para avaliar causas de intolerância ao esforço. Neste exame, faz-se o uso da avaliação de parâmetros hemodinâmicos, eletrocardiográficos e de trocas gasosas para quantificar a extensão de várias doenças. A determinação da condição funcional pode ser avaliada pela medida direta do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo), pela determinação do limiar anaeróbico – ponto mais baixo da curva do equivalente ventilatório de oxigênio (VE/VO_2) – e pelo equivalente ventilatório do gás carbônico (VE/VCO_2)^{21,22}.

O teste de caminhada em seis minutos tem como objetivo avaliar a tolerância ao exercício através da distância percorrida pelo indivíduo em seus próprios passos durante seis minutos. Pode ser usado para demonstrar a capacidade para realizar as atividades físicas diárias. É um teste comumente submáximo em indivíduos saudáveis ou acometidos levemente¹³.

O teste ergométrico é considerado efetivo para a avaliação da capacidade de exercício em adolescentes e crianças portadores de cardiopatias congênitas, submetidos ou não a cirurgias cardíacas. Ao serem avaliadas as respostas hemodinâmica e cardiorrespiratória, antes e após o tratamento cirúrgico destas doenças, pode-se até permitir a liberação para atividade física e desportiva. Durante o exame, podem ser estudados: sintomas, comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial, distúrbios do ritmo ou ainda alterações isquêmicas^{23,24}. Deve ser realizado em salas bem ventiladas e devidamente climatizadas, com temperatura em torno de 22 ° C. Embora situações de emergência sejam

raras, a equipe deve estar familiarizada com manobras de emergência e os equipamentos necessários deverão estar disponíveis, incluindo um desfibrilador e medicações para tratar asma induzida por esforço e outras complicações. Quanto aos ergômetros, aparelhos responsáveis por induzir o esforço de maneira controlada, podem ser usados tanto os cicloergômetros, quanto as esteiras ergométricas. Com estas últimas, tem-se a vantagem de se conseguir maiores desempenhos em relação aos cicloergômetros. A possibilidade de haver quedas, contudo, requer um maior cuidado por parte do examinador²⁵.

Nos testes ergométricos, são necessários protocolos para se padronizar os resultados. O mais comumente utilizado é o Protocolo de Bruce, que envolve mudanças de estágio, que ocorrem através de aumentos graduais de velocidade e de inclinação a cada 3 minutos, com aumento do esforço de cerca de 3 equivalentes metabólicos entre estes estágios. O uso de protocolos em rampa é bastante interessante e produz melhores respostas hemodinâmicas, provavelmente, porque o aumento do esforço acontece com menor intensidade e em intervalos menores²⁵.

Em pacientes com cardiopatias congênitas, estas provas diagnósticas têm utilidades bem descritas, como a capacidade de avaliar o desempenho de um indivíduo para realizar uma determinada intensidade de atividade física e permitir a recomendação para a realização de esportes, terapia ocupacional ou terapia de reabilitação funcional. Podem-se estabelecer indicações mais precisas para a realização de procedimentos cirúrgicos, se o tratamento clínico está sendo adequado e satisfatório e como um meio de avaliação prognóstica²⁶.

1.4 Medidas de prognóstico das cardiopatias congênitas

O aumento da idade nas hospitalizações dos pacientes com cardiopatias congênitas chama a atenção para a evolução da qualidade dos cuidados médicos, com impacto nos custos dos sistemas de saúde. O número de adultos hospitalizados nos Estados Unidos aumentou 100% entre 1998 e 2005. Houve também um aumento no número de diagnósticos de cardiopatias de todos os tipos. A idade média das hospitalizações foi de 52,5 anos, e o aumento do custo destes pacientes para o sistema foi de 357% (de 691 milhões em 1998 para 3,16 bilhões em 2005)²⁷.

Outro estudo norte-americano registrou que houve um aumento gradual do número de internamentos por cardiopatias congênitas entre 2000 e 2003, com um aumento da proporção

de pacientes em situações de emergência. Notou-se um decréscimo no número dos internamentos na faixa etária entre 12 e 14 anos, e o aumento de internamentos de indivíduos acima de 35 anos chamou a atenção, porque são pessoas em idade produtiva. As admissões permaneceram estáveis nos demais grupos considerados neste trabalho²⁸.

O uso dos sintomas como um parâmetro pode superestimar a avaliação da intensidade da doença, por um viés de percepção. Isto é mais acentuado em pacientes com níveis elevados de ansiedade, à semelhança do que acontece com portadores de outras doenças crônicas, podendo levar o paciente a uma restrição física desnecessária com prejuízo para a qualidade de vida²⁹.

Um estudo que usou o teste cardiopulmonar para avaliar o prognóstico de 118 pacientes com Tetralogia de Fallot corrigida mostrou que o consumo de oxigênio no pico do exercício, o equivalente ventilatório do gás carbônico e a tolerância ao exercício físico eram preditores independentes de morte ou de hospitalização³⁰. O gráfico da reta de consumo de oxigênio versus a intensidade do exercício, obtido também durante o teste cardiopulmonar, permite verificar a capacidade de transporte de oxigênio com níveis crescentes de intensidade do exercício. Um estudo com 29 pacientes submetidos à cirurgia para transposição de grandes artérias e 30 pacientes com reparo total para Tetralogia de Fallot encontrou redução da inclinação das respectivas retas de consumo de oxigênio versus intensidade de exercício em relação aos achados em indivíduos saudáveis, refletindo uma liberação inadequada de oxigênio para os tecidos durante o exercício³¹. O pulso de oxigênio, razão entre o consumo de oxigênio e a frequência cardíaca no pico do esforço, obtido no teste cardiopulmonar, pode estimar a capacidade aeróbica de um indivíduo num determinado momento, podendo ainda ser útil como parâmetro de evolução desta quando o paciente é submetido a diferentes níveis de atividade física. Serve ainda para comparação da capacidade aeróbica entre indivíduos diferentes³².

A razão entre a frequência respiratória e a produção de dióxido de carbono, durante o teste cardiopulmonar, é um marcador de eficiência do sistema cardiorrespiratório. Quanto maior, pior a eficiência. Os pacientes com cardiopatias congênitas também apresentam elevação significativa desta resposta, que é cerca de 73% maior naqueles que apresentam cianose, mesmo sem hipertensão arterial pulmonar associada¹⁹.

A resposta diminuída da frequência cardíaca ao exercício, caracterizada por baixa frequência no pico do esforço e a lenta redução após o exercício, está relacionada com piores morbidade e mortalidade em adultos com doença cardíaca adquirida e também em cardiopatias congênitas. Os mecanismos sobre esta dinâmica anormal da frequência cardíaca

foram analisados numa série de 53 pacientes submetidos anteriormente a cirurgias cardíacas³³. Observou-se associação com uma disfunção intrínseca do nó sinusal e uma atividade nervosa autonômica cardíaca intrínseca simpática anormal³³.

1.5 Avaliação de grupos específicos

Informações sobre a capacidade funcional de pacientes com defeitos do septo interatrial, antes e após a cirurgia corretiva são pouco relatadas. Num estudo que fez uso de ecocardiografia e teste cardiopulmonar de exercício, observou-se uma melhora da tolerância ao exercício físico, independente da idade na época da cirurgia, pressão sistólica final do ventrículo direito e da razão de fluxo sanguíneo entre as circulações pulmonar e sistêmica. A existência de hipertensão arterial pulmonar se associou com um impacto importante nos resultados da cirurgia³⁴. Num estudo com 296 pacientes submetidos a cirurgias, cuja amostra era predominantemente formada por indivíduos com defeito do septo interatrial, a qualidade de vida foi referida como excelente e semelhante às pessoas da população controle. As principais restrições eram relacionadas ao aspecto emocional e a impressão pessoal sobre a capacidade física³⁵.

Nos portadores de comunicação interventricular, a frequência cardíaca no pico do esforço foi menor nos tratados cirurgicamente do que os conduzidos de forma conservadora. Ressaltou-se a segurança ao se realizar atividade física, e não houve nenhuma emergência médica durante a realização dos exames³⁶. A correção cirúrgica precoce de grandes defeitos da comunicação interventricular, permite que os pacientes possam ser plenamente ativos no futuro. Há relatos de pacientes operados antes do primeiro ano de vida, com valores normais encontrados em testes que avaliaram o desempenho aeróbico³⁷.

A coarctação da aorta é usualmente a sétima cardiopatia congênita na ordem de frequência. O teste de esforço tem sido utilizado nestes pacientes para a avaliação da resposta tensional sistólica durante o exercício e para a detecção de possível recoarctação. Num estudo com 24 pacientes submetidos a teste ergométrico sob o protocolo de Bruce, viu-se que a frequência cardíaca máxima atingida foi de 85,2% da frequência cardíaca máxima esperada. Este estudo ressaltou o papel da cirurgia corretiva para o controle da hipertensão arterial sistêmica. Cerca de 81,3% dos pacientes eram hipertensos antes da cirurgia. Apenas 31,3% permaneceram com níveis tensionais elevados após a intervenção. A resposta hipertensiva em

relação ao repouso aconteceu em 25% dos pacientes³⁸. A relação da pressão arterial, especialmente com o exercício e o sucesso da correção cirúrgica, é citada como complexa e mal compreendida³⁸.

Medidas da frequência cardíaca máxima e do consumo de oxigênio no pico do exercício encontravam-se inferiores aos observados em um grupo controle em pacientes submetidos à reconstrução cirúrgica da via de saída do ventrículo direito³⁹.

Os desfechos de longo prazo em pacientes submetidos à cirurgia de Fontan foram estudados em 36 pacientes por 15 anos, com uma mortalidade de 28%. Nas primeiras avaliações, a frequência cardíaca máxima no pico do exercício foi de 145 ± 23 bpm e a pressão arterial média aumentou cerca de 26 ± 11 mmHg⁴⁰. Outro estudo investigou o efeito do treino físico em 16 pacientes submetidos à cirurgia de Fontan num período entre 2 e 3 meses. Observou-se uma melhora da capacidade aeróbica associada a um aumento no consumo de oxigênio e no tempo de exercício no final do período, porém, com menor elevação da frequência cardíaca no pico do esforço³².

Um seguimento de 5.8 ± 2 anos em um grupo de 118 pacientes adultos, que se submeteram à cirurgia corretiva para a Tetralogia de Fallot, foi realizado para avaliar mortalidade e hospitalização. Foi observado que os pacientes com consumo de oxigênio de pico $< 36\%$ do previsto e equivalente ventilatório do gás carbônico > 39 eram de maior risco para morte relacionada a causas cardíacas³⁰. A tolerância ao exercício estava diminuída em cerca de 75-78% do esperado, em uma série de pacientes com Tetralogia de Fallot corrigida, apesar de não haver alteração respiratória ou ecocardiográfica significativas encontradas⁴¹. Na Mayo Clinic, encontrou-se que o consumo máximo de oxigênio foi menor que 80 % do previsto em 19 de 24 indivíduos. Frequência cardíaca máxima inferior a 80 % da esperada, foi encontrada em 6 pacientes. Pressão arterial máxima menor que 75 % do esperado foi medida em 2 pacientes. Cerca de 6 pacientes tiveram arritmias cardíacas. A maioria destas eram apenas ectopias isoladas ventriculares e supraventriculares⁴². Arritmias na Tetralogia de Fallot já haviam sido descritas e não parecem ter uma relação clara com os resultados do teste ergométrico³⁹. Arritmias graves foram induzidas através de estudo eletrofisiológico em 2 pacientes com teste de esforço considerado normal⁴³.

1.6 Fisiopatologia dos distúrbios com “shunt” esquerdo-direito

A existência de comunicação anormal entre as circulações sistêmica e pulmonar está associada à presença de um desvio sanguíneo (“shunt”), cujo sentido é inicialmente da esquerda para a direita, devido ao gradiente de pressão existente entre os dois compartimentos após o nascimento. Esta comunicação pode estar situada no septo interatrial, no septo interventricular ou ser decorrente de um ducto arterioso persistente. De acordo com o tamanho do defeito e o tempo decorrido para a sua correção, pode haver manifestações clínicas como sibilância e infecções respiratórias de repetição, na criança, e intolerância ao esforço e palpitações, no adulto. A intensidade do “shunt” pode ser estimada ecocardiograficamente através da relação Q_p/Q_s , que é a razão entre os fluxos sanguíneos pulmonar e sistêmico. Grandes defeitos interatriais estão associados a $Q_p/Q_s > 2,0: 1,0$, enquanto que grandes comunicações interventriculares e grandes ductos arteriosos estão associados com $Q_p/Q_s > 2,2: 1,0$. A persistência do “shunt” leva a alterações obliterativas no leito vascular pulmonar, que mais tardiamente podem evoluir para hialinização e fibrose tornando o processo irreversível. Ocorre posteriormente elevação da pressão arterial na circulação pulmonar e sobrecarga em câmaras cardíacas direitas com tendência a inversão do “shunt”, associando-se a $Q_p/Q_s < 1,0: 1,0$. Neste momento, instala-se a Síndrome de Eisenmenger, caracterizada por cianose, hipertensão pulmonar, baixa tolerância ao exercício e hemoptise^{44,45}.

2 JUSTIFICATIVA

A prevalência e a idade dos portadores das diversas cardiopatias congênitas vêm aumentando nos últimos anos em todo o mundo¹. Resultados de pesquisas publicados em periódicos indexados, disponíveis em bases de dados como Medline, Scielo e Lilacs, demonstram o interesse crescente de pesquisadores nos estudos sobre o comportamento das principais variáveis envolvidas na tolerância ao exercício físico destes indivíduos^{15,25-29}. A demanda por novas informações relativas a cardiopatias congênitas e à atividade física vem se tornando maior, uma vez que se tem observado a associação de indicadores de saúde mais favoráveis com uma melhor tolerância ao esforço físico³¹⁻³³. As informações disponíveis sobre este tema, entretanto, ainda estão muito longe de esgotá-lo. A literatura pesquisada ressalta que informações sobre viabilidade, segurança e eficácia dos programas de treinamento físico em pacientes com cardiopatias congênitas são cada dia mais desejáveis⁸. Este assunto ainda precisa ser melhor abordado por várias perspectivas. Acresce ainda que o desconhecimento a respeito dos potenciais benefícios da atividade física regular pode estar estimulando práticas de superproteção em relação à atividade física, privando os pacientes das vantagens de um estilo de vida mais ativo e saudável⁷. Esta conduta, antes de produzir efeitos benéficos, pode estar contribuindo para que, ao menos para alguns grupos de pacientes – como os estudados neste trabalho – haja um prejuízo da qualidade de vida, se é que esta postura não esteja alterando a própria sobrevida destas pessoas. Este estudo se propõe, à semelhança dos outros que foram citados no referencial teórico, a produzir informações úteis para auxiliar na tomada de decisão médica para uma condução mais benéfica e objetiva dos pacientes com cardiopatias congênitas, particularmente para os que são portadores de lesões com “shunt” esquerdo-direito e que se encontram estáveis clinicamente, porque foram submetidos a cirurgias corretivas ou recebem o tratamento conservador, quando procedimentos mais invasivos não foram indicados.

3 OBJETIVOS

3.1 Geral

Comparar os resultados avaliados pelo teste ergométrico entre os pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito, previamente tratados, conforme indicação clínica com os de indivíduos sem histórico de doença cardiovascular ou respiratória.

3.2 Específicos

- Descrever o consumo máximo de oxigênio alcançado por pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito;
- Medir a frequência cardíaca destes pacientes: em repouso, no esforço máximo atingido, a variação da frequência cardíaca e o seu percentual em relação à frequência máxima prevista;
- Medir a pressão arterial sistêmica observada nestes pacientes durante o exame: no repouso, no esforço máximo e sua variação;
- Quantificar a ocorrência das arritmias presentes no eletrocardiograma destes pacientes durante o teste: no repouso e no esforço;
- Comparar o cálculo do consumo máximo de oxigênio e as medidas da frequência cardíaca, da variação da pressão arterial sistêmica e da frequência de ocorrência de arritmias entre o grupo de pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito e o grupo de indivíduos sem histórico de doença cardiovascular ou respiratória.

4 HIPÓTESE

- Existem diferenças no teste ergométrico entre a tolerância ao exercício físico, o comportamento da frequência cardíaca, o comportamento da pressão arterial sistêmica e a frequência de arritmias de pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito tratados previamente, quando comparados a indivíduos sem histórico de doença cardiovascular ou respiratória.

REFERÊNCIAS

- 1 HOFFMAN, J.I.E.; KAPLAN, S. The Incidence of Congenital Heart Disease. **Journal of the American College of Cardiology**. v. 39, p. 1890-1900, 2002.
- 2 MARELLI, A.J. et al. Congenital Heart Disease in the General Population: Changing Prevalence and Age Distribution. **Circulation**. v. 115, p. 163-172, 2007.
- 3 XUE-YONG, Y. et al. Incidence of congenital heart disease in Beijing, China. **Chinese Medical Journal**. v. 122(10), p. 1128-1132, 2009.
- 4 DEHLI, C.R. et al. Epidemiologia de Las cardiopatias congênitas em Asturias durante El período 1990 – 2004. **Anales de Pediatría**. v. 71(6), p. 502-509, 2009.
- 5 ALADDULGDER, A.A.A. Congenital heart disease in Saudi Arabia: current epidemiology and future projections. **Eastern Mediterranean Health Journal**. v. 12, p. S157-166, 2006.
- 6 GUITTI, J.C.S. Aspectos Epidemiológicos das Cardiopatias Congênitas em Londrina, Paraná. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 74(5), p. 395-9, 2000.
- 7 AMORIM, L.F.P. et al. Presentation of congenital heart disease diagnosed at birth: analysis of 29,770 newborn infants. **Jornal de Pediatria**. v. 84(1), p. 83-90, 2008.
- 8 HUBER, J. et al. Cardiopatias Congênitas em um Serviço de Referência: Evolução Clínica e Doenças Associadas. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 94(3), p. 333-8, 2010.
- 9 AMARAL, F. Cardiopatia Congênita no Adulto: Perfil Clínico Ambulatorial no Hospital das Clínicas de Ribeirão Preto. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia [online]**. ahead print, pp. 0-0, 2010.
- 10 VILAS BOAS, L.T.; ALBERNAZ, E.P.; COSTA, R.G. Prevalence of congenital heart defects in patients with Down syndrome in the municipality of Pelotas, Brazil. **Jornal de Pediatria**. v. 85(5), p. 403-7, 2009.
- 11 DUA, J.S. et al. Physical activity levels in adults with congenital heart disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**. v. 14, p. 287-293, 2007.

12 THAULOW, E.; FREDRIKSEN, P.M. Exercise Trainig in adults with congenital heart disease. **International Journal of Cardiology**. v. 97, p. 35-38, 2004.

13 DIMOPOULOS, K. et al. Exercise Intolerance in Adults with Congenital Heart Disease. **Cardiology Clinics**. v. 24, p. 641-660, 2006.

14 FREDRIKSEN, P.M. et al. Aerobic Capacity in Adults with Various Congenital Heart Disease. **The American Journal of Cardiology**. v. 87, p. 310-314, 2001.

15 NOROZI, K. et al. Incidence and Risk Distribution of Heart Failure in Adolescents and Adults With Congenital Heart Disease after Cardiac Surgery. **The American Journal of Cardiology**. v. 97, p. 1238-1243, 2006.

16 GIANNAKOULAS, G.; DIMOPOULOS, K. Exercise training in congenital heart disease: Should we follow the heart failure paradigm? **International Journal of Cardiology**. v. 138, p. 109-11, 2010.

17 RIGATELLI, G.; RIGATELLI, G. Congenital Heart Diseases in Aged Patients: Clinical Features, Diagnosis, and Therapeutic Indications Based on the Analysis of a Twenty Five-Year Meline Search. **Cardiology in Review**. v.13, p. 293-296, 2005.

18 O´CONNOR, C.M. et al. Efficacy and Safety of Exercise Training in Patients with chronic Heart Failure. HF-ACTION Randomized Controlled Trial. **Journal of the American Medical Association**. v. 301(14), p. 1439-1450, 2009.

19 DIMOPOULOS, K. et al. Abnormal Ventilatory Response to Exercise in Adults With Congenital Heart Disease Relates to Cyanosis and Predicts Survival. **Circulation**. v. 113, p. 2796-2802, 2006.

20 HIRTH, A. et al. Recommendations for participation in competitive and leisure sports in patients with congenital heart disease: a consensus document. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**. v. 26, p. 293-299, 2005.

21 COSTA, R.V.C. Ergoespirometria. In COSTA, R.V.C.; CARREIRA, M.A.M.Q. **Ergometria**. 1^a ed. Atheneu, cap. 6, p. 125-153, 2007.

22 PALANGE, P. et al. Recommendations on the use of exercise testing in clinical practice. **European Respiratory Journal**. v. 29, p. 185-209, 2007.

23 SILVA, O.B.; SARAIVA, L.C.R. Indicações do teste ergométrico em crianças e adolescentes. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 10(5), p. 416-418, 2004.

24 DILLER, G.P. et al. Heart Rate Response During Exercise Predicts Survival in Adults With Congenital Heart Disease. **Journal of the American College of Cardiology**. v. 48(6), p. 1250-1256, 2006.

25 TAKKEN, T. et al. Cardiopulmonary exercise testing in congenital heart disease: equipment and test protocols. **Netherlands Heart Journal**. v. 17, p. 339-344, 2009.

26 TAKKEN T. et al. Cardiopulmonary exercise testing in congenital heart disease: (contra) indications and interpretation. **Netherlands Heart Journal**. v. 17, p. 385-392, 2009.

27 OPOTOWSKY, A.R.; SIDDIQI, O.K.; WEBB, G.D. Trends in Hospitalizations for Adults With congenital Heart Disease in the U.S. **Journal of the American College of Cardiology**. v. 54, p. 460-467, 2009.

28 GURVITZ, M.Z. et al. Changes in Hospitalization Patterns Among Patients With Congenital Heart Disease During the Transition From Adolescence to Adulthood. **Journal of the American College of Cardiology**. v. 49, p. 875-882, 2007.

29 KARSDORP, P.A. et al. False Heart Rate Feedback and the Perception of Heart Symptoms in Patients with Congenital Heart Disease and Anxiety. **International Journal of the Behavior Medicine**. v. 16, p. 81-88, 2009.

30 GIARDINI, A. et al. Usefulness of Cardiopulmonary Exercise to Predict Long-Term Prognosis in Adults With Repaired Tetralogy of Fallot. **The American Journal of Cardiology**. v. 99, p. 1462-1467, 2007.

31 REYBROUCK, T. et al. Oxygen uptake versus exercise intensity: a new concept in assessing cardiovascular exercise function in patients with congenital heart disease. **Heart**. v. 84, p. 46-52, 2000.

32 MINAMISAWA, S. et al. Effect of Aerobic Training on Exercise Performance in Patients After the Fontan Operation. **The American Journal of Cardiology**. v. 88, p. 695-698, 2001.

33 OHUCHI, H. et al. Heart rate dynamics during and after exercise in postoperative congenital heart disease patients. Their relation to cardiac autonomic nervous activity and intrinsic sinus node dysfunction. **American Heart Journal**. v. 154, p. 165-171, 2007.

34 SUCHON, E.; et al. Atrial septal defect in adults: echocardiography and cardiopulmonary exercise capacity associated with hemodynamics before and after exercise capacity associated with hemodynamics before and after surgical closure. **Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery**. v. 4, p. 488-492, 2005.

35 IMMER, F.F. et al. Quality of life and specific problems after cardiac surgery in adolescents and adults with congenital heart diseases. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**. v. 12, p. 138-143, 2005.

36 BINKHORST, M. et al. Exercise Capacity and Participation of Children With a Ventricular Septal Defect. **The American Journal of Cardiology**. v. 102, p. 1079-1084, 2008.

37 REYBROUC, T.; MERTENS, L. Physical performance and physical activity in grown-up congenital heart disease. **European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation**. v. 12, p. 498-502, 2005.

38 KALIL, R.A. et al. Hipertensão Arterial Residual e Teste de Esforço no Pós-operatório Tardio de Correção da Coarctação da Aorta. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v.44(6), p. 389-393, 1985.

39 OHUCHI, H. et al. Abnormal Postexercise Cardiovascular Recovery and its Determinants in Patients after Right Ventricular Outflow Tract Reconstruction. **Circulation**. v. 106, p. 2819-2826, 2002.

40 BOCH, A.E. et al. Long-Term Outcome and Quality of Life in Adult Patients After the Fontan Operation. **The American Journal of Cardiology**. v. 93, p. 1141-1145, 2004.

41 IZBICKI, G. et al. Lung Function and Cardiopulmonary Exercise Capacity in Patients with Corrected Tetralogy of Fallot. **Israelite Medical Association Journal**. v. 10(8-9), p. 564-567, 2008.

42 HANNON, J. et al. Cardiorespiratory Response to Exercise after Repair of Tetralogy of Fallot. **Texas Heart Institute Journal**. v. 12(4), p. 393-400, 1985.

43 MORIKAWA, M. Ventricular Arrhythmias in the Long-Term Postoperative Stage of Tetralogy of Fallot. **Tohoku Journal Experimental Medicine**. v. 151: p. 205-212, 1987.

44 MESQUITA, S. M. F. et al. Cardiopatias Congênitas Acianogênicas. In EBAID, M. et al. **Cardiologia em Pediatria**. 1. Ed. Rocca, cap. 11, p. 257-285, 2000.

45 WEBB, G. D. et al. Congenital Heart Disease. In ZIPES, D. P. et al. **Braunwald's Heart Disease: a Textbook of Cardiovascular Medicine**. 7. Ed. Elsevier Saunders, cap. 56, p. 1489-1552, 2005.

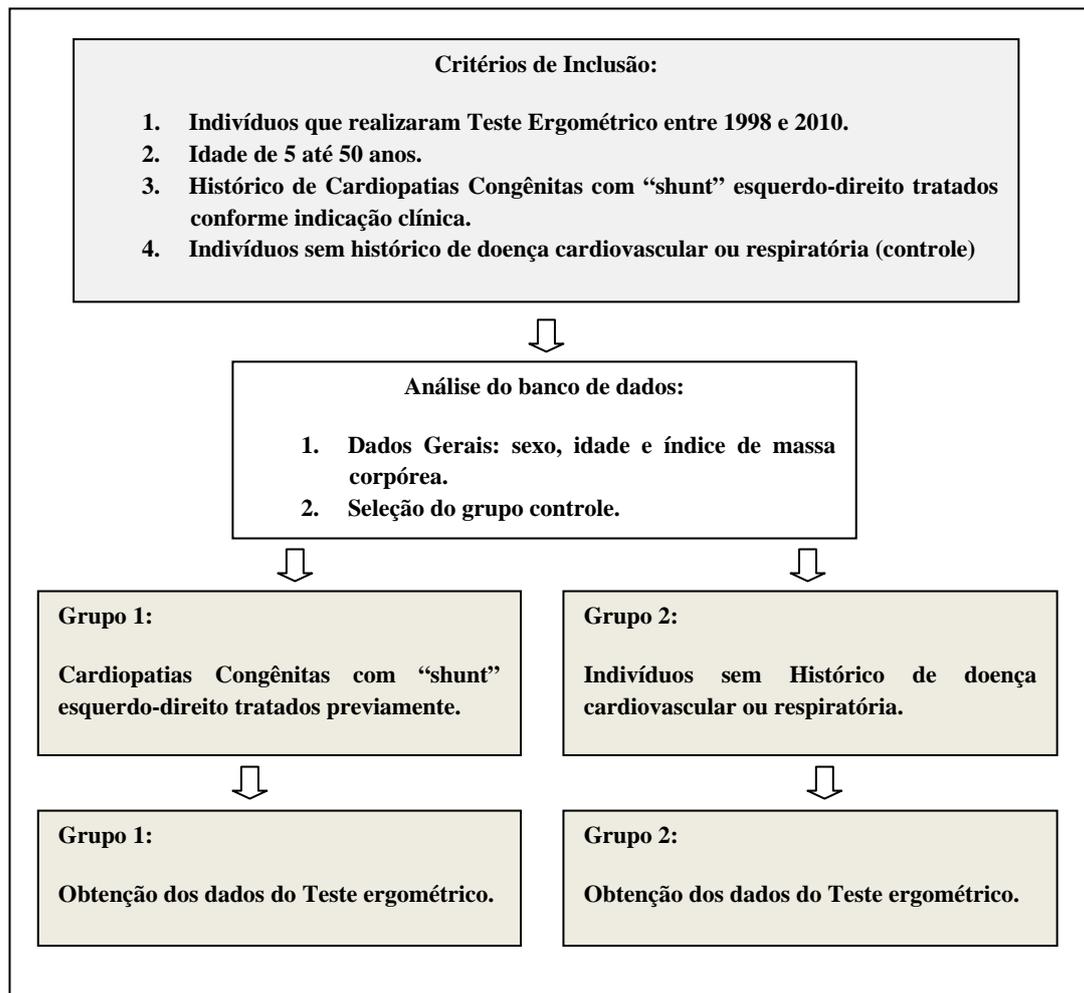
CAPÍTULO II

6 CASUÍSTICA E MÉTODOS

6.1 Delineamento do estudo

Estudo observacional, transversal com grupo de comparação.

6.2 Fluxograma do estudo



6.3 Local do estudo

O estudo foi realizado com as informações do banco de dados de um serviço privado especializado em ergometria e ergoespirometria – localizado na Rua Gouveia de Barros 236, Boa Vista, Recife - PE. Carta de Anuência da Instituição participante no Apêndice A.

6.4 População do estudo

6.4.1 Critérios de Inclusão:

Os pacientes elegíveis preenchiam os seguintes critérios: tinham faixa etária entre 5 e 50 anos; realizaram os testes ergométricos na instituição participante durante o período de março de 1998 até maio de 2010; tinham histórico de cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito, tratados conforme indicação clínica. Para compor o grupo controle, participaram indivíduos sem histórico de doença cardiovascular ou respiratória.

Foram admitidos indivíduos com amplos intervalos de faixa etária, devido à raridade destas enfermidades. Esta mesma observação pode ser dita a respeito do período de realização dos exames. Os pacientes com as cardiopatias incluídas foram previamente tratados, conforme a indicação de seu médico assistente, por meio de cirurgia corretiva ou tratamento conservador. Assim, os pacientes estavam aptos para realização dos exames, sendo possível obter um desempenho máximo, dentro de suas limitações.

6.4.2 Critérios de Exclusão:

Foram excluídos os pacientes em uso de marca-passos e os portadores de obesidade mórbida (índice de massa corpórea > 40).

6.5 Variáveis

6.5.1 Dados Gerais

Foram colhidos dados sobre idade, sexo e índice de massa corpórea. Estes dados foram categorizados por extratos de faixas etárias: crianças < 10 anos; adolescentes ≥ 10 e < 20 anos; e adultos ≥ 20 anos; e de índice de massa corpórea: < 18,5; 18,5 – 24,9; 25 – 29,9 ; 30 – 34,9; e 35 – 39,9. Esta distribuição teve o objetivo de facilitar a randomização do grupo controle.

6.5.2 Desfechos

A tolerância ao exercício físico foi selecionada por refletir a capacidade funcional das pessoas, além de ser um forte preditor de mortalidade cardiovascular. Ela foi estimada através de um índice objetivo de desempenho cardiorrespiratório: o consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo). Este índice foi considerado atingido quando se exercitou o indivíduo até a sua exaustão, após ultrapassados 85 % da frequência cardíaca máxima prevista para a idade. A frequência cardíaca máxima pode ser estimada pela fórmula de Karvonen: frequência cardíaca máxima = $220 - \text{idade}$. Neste estudo, o cálculo do VO_2 máximo foi obtido através de equações presentes nos programas do próprio “software” do fabricante do ergômetro, que levam em consideração se o protocolo foi em rampa ou através de multiestágios. Nestas fórmulas se utilizam a velocidade e a inclinação máximas da esteira ergométrica, alcançadas pelos indivíduos no final do esforço. Todos os exames foram realizados com protocolo em rampa, com a fórmula: $VO_2 \text{ máximo} = (\text{velocidade} \times 0,2) + (\text{velocidade} \times \text{inclinação} \times 0,9) + 3,5$. O consumo máximo de oxigênio foi expresso em equivalentes metabólicos (METs), que correspondem ao consumo de 3,5 litros de oxigênio por quilograma de peso do indivíduo a cada minuto do esforço (1 MET = 3,5 l/Kg/min).

As seguintes variáveis hemodinâmicas foram estudadas: frequência cardíaca no repouso (FCR): medida com o paciente em repouso em decúbito dorsal. Frequência cardíaca máxima (FC máx): medida no momento do esforço máximo. Variação da frequência cardíaca

(Var FC): diferença entre a FC máx e a FCR. Percentual atingido da frequência cardíaca máxima esperada (% FC Max): razão entre a frequência cardíaca máxima atingida e a frequência cardíaca máxima esperada. Pressão arterial sistólica no repouso (PASR): medida com o paciente em repouso, em decúbito dorsal. Pressão arterial sistólica máxima (PAS máx): medida no momento do esforço máximo. Variação da Pressão arterial sistólica (Var PAS): diferença entre a PAS máx e a PASR; Pressão arterial diastólica no repouso (PADR): medida com o paciente em repouso, em decúbito dorsal. Pressão arterial diastólica do esforço máximo (PAD máx): medida no momento do esforço máximo. Variação da Pressão arterial diastólica (Var PAD): diferença entre a PAD máx e a PADR. Foram registrados ainda a frequência de arritmias cardíacas e a frequência de distúrbios de condução, compreendendo os bloqueios de ramo e os distúrbios da condução atrioventricular, registrados no repouso, durante ou após o exercício.

6.5.3 Teste ergométrico:

Todos os testes de esforço foram realizados segundo um protocolo em rampa, por um único examinador, habilitado em ergometria pela Sociedade Brasileira de Cardiologia, em esteira ergométrica controlada por um sistema computadorizado da marca Micromed[®] (Sistema Ergo PC[®] 13) que comanda a sua velocidade e a sua inclinação. Os registros eletrocardiográficos foram feitos com treze derivações, incluindo as 12 derivações clássicas do eletrocardiograma e a derivação MC5. Esta última é importante porque reflete com maior magnitude o complexo QRS, é obtida com o eletrodo no manúbrio esternal. As medidas dos parâmetros foram realizadas: no repouso em decúbito dorsal, em posição ortostática e com a manobra de hiperpnéia; no esforço, a cada dois minutos; após o exercício com 1, 2, 4 e 6 minutos.

6.6 Instrumento de coleta dos dados :

Foi confeccionado um roteiro para a coleta dos dados para padronizar as informações obtidas a partir dos exames dos pacientes selecionados. O material consiste num questionário de seis itens onde estão identificados para cada paciente o número do prontuário, dados gerais, tolerância ao exercício, dados hemodinâmicos e relacionados a ocorrência de arritmias e distúrbios de condução. Apêndice B.

6.7 Estatística

6.7.1 Randomização da amostra

Os pacientes portadores de cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito foram selecionados através de amostragem por conveniência, devido à raridade destas doenças. O banco de dados original não era composto apenas de pacientes com cardiopatias congênitas, mas compreendia todas as indicações para realização de teste ergométrico na população estudada.

Para controlar a interferência de possíveis fatores de confusão no desempenho dos pacientes, o grupo controle foi selecionado através de uma amostragem por estratos. Inicialmente, foi construída uma planilha composta apenas pelos pacientes com as cardiopatias congênitas do banco de dados original, que foram classificados em estratos de sexo, faixa etária e índice de massa corpórea. Após isto, foi obtida uma sequência de números aleatórios para definir quais as posições dos indivíduos no banco de dados original que poderiam fazer parte do grupo controle. Era checado se o paciente sorteado era discriminado através das palavras normal, controle ou rotina. Caso não fosse, era escolhido o paciente que se situava uma linha abaixo. Se este último não atendesse ao critério, era escolhido o paciente que se encontrava uma linha cima, e assim por diante, até que o paciente selecionado pudesse atender ao critério de busca. Foi criada uma segunda planilha onde estavam representados os indivíduos do grupo controle. Obteve-se uma relação entre controles e casos de 2:1.

6.7.2 Cálculo do tamanho da amostra

Por se tratar de estudo de doença rara em banco de dados, foram admitidos todos os pacientes que satisfaziam os critérios de inclusão e excluídos os que apresentavam os critérios de exclusão. O número selecionado de pacientes para compor o grupo de comparação obedeceu a uma relação 2:1 em relação ao grupo dos pacientes com cardiopatias.

6.7.3 Testes Estatísticos

O software Microsoft Excel 2007[®] foi usado para a organização e a análise dos dados. As análises foram feitas usando-se: o teste Z para proporções quando se desejou comparar diferenças entre duas proporções; o teste do qui-quadrado quando se fez necessário comparar múltiplas variáveis categóricas; e o teste T de student para calcular a diferença entre variáveis contínuas, como médias e desvios-padrão. Foram considerados resultados significativos aqueles com $p \leq 0,05$.

6.7.4 Aspectos éticos

O projeto foi encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco para apreciação, levando-se em consideração a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/ Ministério da Saúde. O parecer favorável à liberação da coleta de dados foi o de número 188/10 fornecido a partir de 12 de agosto de 2010 (Anexo A). O parecer definitivo foi obtido após a entrega do relatório final do estudo em 29 de junho de 2011 (Anexo B). Como se tratou de um estudo de base de dados, não houve risco para a população do estudo. Os resultados obtidos serão submetidos para publicação em periódico indexado para a informação e benefícios de todos os profissionais da área de saúde, bem como de qualquer interessado no assunto abordado.

CAPÍTULO III

7 ARTIGO ORIGINAL

PÁGINA TÍTULO

Título Completo: Teste Ergométrico em pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito tratados previamente.

Título Curto: Exercício e Cardiopatias Congênitas.

Sobrenome do primeiro autor e título curto: Silva, BLA; Exercício e Cardiopatias Congênitas.

Nomes dos autores, graduação acadêmica e filiação:

1 – Bruno Leal Alves da Silva. Médico cardiologista. Mestrando em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.

2 – Odwaldo Barbosa e Silva. Médico cardiologista. Mestre em Medicina Interna. Doutor em Nutrição. Médico do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco.

Nome e endereço para correspondência:

Bruno Leal Alves da Silva. Rua Ourém, n. 303, apto. 302, bloco 3. San Martin. CEP: 50761-340. Recife – Pernambuco. Brasil.

Número de telefone e endereço de email: 81-88922769; brunoleal@hotmail.com

Conflitos de interesses: Nenhum.

Contagem total de palavras do manuscrito: Página Título – 141; Resumo – 237; Texto - 4635; Referencias - 780; Tabelas – 460.

Artigo formatado segundo normas do periódico European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation. Anexo C.

RESUMO

Introdução: As cardiopatias congênitas podem se manifestar de diferentes formas. Os distúrbios com “shunt” esquerdo-direito são os subtipos mais comuns. Conhecer a capacidade funcional destes indivíduos pode evitar restrições desnecessárias à atividade física. O teste ergométrico é um método satisfatório para se obter estas informações, é simples, facilmente disponível e tem baixo custo.

Desenho: Estudo observacional, transversal com grupo de comparação.

Metodologia: Buscou-se descrever a tolerância ao exercício físico, a dinâmica da frequência cardíaca e da pressão arterial sistêmica e a frequência de arritmias em pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito. Compararam-se estes resultados com os de um grupo de indivíduos saudáveis numa proporção de 2:1. Os exames foram realizados entre 1998 e 2010.

Resultados: Foram obtidos exames de 62 pacientes cardiopatas e 121 controles; dos doentes, 45,2 % tinham comunicação interatrial, 45,2 % comunicação interventricular e 9,6 % persistência do canal arterial. Alcançaram em média 12,9 METs. Houve diferença estatística da tolerância ao exercício (13,1 vs 14,3; $p = 0,01$), da frequência cardíaca máxima (179,7 vs 189,3; $p < 0,01$) e da variação da frequência cardíaca (102,2 vs 110,2; $p < 0,01$) em relação aos controles. Não houve diferença da pressão arterial sistêmica, nem da frequência de arritmias.

Conclusões: Houve diferença na tolerância ao exercício e da frequência cardíaca entre os grupos. Ela foi normal no grupo dos cardiopatas, porém, inferior a dos controles.

Palavras-chave: Teste de esforço. Cardiopatias congênitas. Prognóstico. Tolerância ao exercício.

INTRODUÇÃO

As cardiopatias congênitas são caracterizadas pela sua heterogeneidade. Elas compreendem desde defeitos mais simples, como os relacionados ao septo interatrial, até alterações mais complexas como a Tetralogia de Fallot e o coração univentricular [1]. A prática inadequada de atividade física é muito comum nestes pacientes e está associada com a restrição dos pais e médicos. A prescrição insuficiente de um estilo de vida mais ativo, pelos profissionais de saúde, parece ser um fator importante. Verificou-se, porém, que o temido risco de morte súbita está restrito a apenas alguns poucos subtipos destas enfermidades, como algumas anomalias coronarianas e a estenose aórtica [2,3].

A qualidade de vida da maioria dos pacientes submetidos às cirurgias corretivas não está associada a limitações físicas significativas. Verificou-se que os maiores problemas parecem estar relacionados ao aspecto emocional e a impressão pessoal sobre a capacidade funcional, não havendo maiores restrições a uma vida mais ativa [4]. Já se demonstrou que em pacientes com lesões tipo shunt esquerdo-direito, havia uma tolerância normal ao exercício físico, em um estudo que envolveu 27 crianças [5]. Pacientes com grandes defeitos da septação interventricular, quando submetidos à correção cirúrgica, em tempo adequado, se tornaram indivíduos plenamente ativos, anos mais tarde [6]. Até mesmo os pacientes com cardiopatias mais graves, como a Tetralogia de Fallot e a Hipertensão Arterial Pulmonar, também vêm demonstrando melhoras, no que se refere à resistência física, aos sintomas e à qualidade de vida, quando submetidos a programas apropriados de treinamento físico [7].

A restrição inadequada à atividade física, em indivíduos com cardiopatias congênitas, ainda precisa ser melhor discutida. Diversos autores têm demonstrado um interesse crescente em se estudar o comportamento das principais variáveis envolvidas na tolerância ao esforço físico destes pacientes [8,9,10,11,12,13]. O teste ergométrico tem se mostrado efetivo para a avaliação da capacidade de exercício em portadores de cardiopatias congênitas, pois, possibilita avaliar criteriosamente dados cardiorrespiratórios, hemodinâmicos e do ritmo, com baixo custo e ampla acessibilidade [14,15].

Os objetivos deste estudo foram comparar a tolerância ao exercício, o comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial, e a frequência de arritmias e de distúrbios de condução entre um grupo de pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito, previamente tratados e indivíduos sem doença cardiovascular ou respiratória.

MÉTODOS

Foi realizado um estudo observacional, transversal, com grupo de comparação em base de dados, de um serviço de referência em ergometria e ergoespirometria na cidade de Recife - Brasil.

A seleção dos pacientes portadores das cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito foi feita através de amostragem por conveniência. Os pacientes incluídos tinham idade entre 5 e 50 anos e foram submetidos ao teste ergométrico entre março de 1998 e maio de 2010. Apresentavam cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito tratadas previamente. O grupo controle foi formado por pacientes sem referência de doença cardiovascular ou respiratória, selecionado através de uma amostragem por estratos de sexo, de faixa etária e do índice de massa corpórea, para diminuir prováveis influências no desempenho dos pacientes. A relação entre controles e cardiopatas foi de 2:1. Foram excluídos os indivíduos em uso de marca-passo e com obesidade grau III.

As seguintes variáveis foram estudadas: idade em anos, categorizada em faixas etárias: crianças < 10 anos; adolescentes ≥ 10 e < 20 anos; e adultos ≥ 20 anos. Gênero: masculino ou feminino. Índice de massa corpórea distribuído nos estratos: baixo peso < 18,5; peso normal: 18,5 – 24,9; sobrepeso: 25 – 29,9; obesidade grau I: 30 – 34,9; e obesidade grau II: 35 – 39,9. Tolerância ao exercício físico, que foi estimada através do cálculo indireto do consumo máximo de oxigênio (VO_2 máximo), considerado quando o indivíduo se exercitou até a sua exaustão. O VO_2 máximo foi calculado através da fórmula: $(\text{velocidade} \times 0,2) + (\text{velocidade} \times \text{inclinação} \times 0,9) + 3,5$ e expresso em equivalentes metabólicos (METs), onde 1 MET equivale ao consumo de 3,5 litros de

oxigênio por quilograma a cada minuto. Indivíduos com Classe funcional I (normais) apresentam VO_2 máximo = 7 a 11 METs. Frequência cardíaca no repouso (FCR): medida com o paciente em repouso em decúbito dorsal. Frequência cardíaca máxima (FC máx): medida no momento do esforço máximo. Variação da frequência cardíaca (Var FC): diferença entre a FC máx e a FCR. Percentual atingido da frequência cardíaca máxima esperada (% FC Max): razão entre a frequência cardíaca máxima atingida e a frequência cardíaca máxima esperada. Pressão arterial sistólica no repouso (PASR): medida com o paciente em repouso, em decúbito dorsal. Pressão arterial sistólica máxima (PAS máx): medida no momento do esforço máximo. Variação da Pressão arterial sistólica (Var PAS): diferença entre a PAS máx e a PASR; Pressão arterial diastólica no repouso (PADR): medida com o paciente em repouso, em decúbito dorsal. Pressão arterial diastólica do esforço máximo (PAD máx): medida no momento do esforço máximo. Variação da Pressão arterial diastólica (Var PAD): diferença entre a PAD máx e a PADR. Foram registrados ainda a frequência de arritmias cardíacas e a frequência de distúrbios de condução, compreendendo os bloqueios de ramo e os distúrbios da condução atrioventricular, registrados no repouso, durante ou após o exercício.

Os testes de esforço foram realizados em uma esteira ergométrica, controlada por um sistema computadorizado da marca Micromed[®] (Sistema Ergo PC[®] 13), que comanda a sua velocidade e a sua inclinação. Foram executados por um único examinador, médico habilitado em ergometria pela Sociedade Brasileira de Cardiologia. Os registros eletrocardiográficos foram realizados em um eletrocardiograma de treze canais simultâneos (12 derivações convencionais e a derivação MC5): no repouso, em decúbito dorsal, em posição ortostática e com a manobra de hiperpneia; no esforço, a

cada dois minutos; após o exercício com 1, 2, 4 e 6 minutos. O cálculo do consumo máximo de oxigênio foi obtido através de equações que se utilizam da velocidade e da inclinação máximas da esteira ergométrica, alcançadas pelos indivíduos durante o exame, presentes nos programas do próprio “software” do fabricante do ergômetro.

Os testes de hipóteses usados foram: o teste Z para proporções; o teste Exato de Fisher, quando o evento estudado apresentava menos que 5 ocorrências; e o teste T de student para variáveis contínuas. Os resultados com $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco. Registro CEP/CCS/UFPE Nº 188/10.

RESULTADOS

População com cardiopatias congênitas:

Foram avaliados os exames de 62 pacientes portadores de cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito e 121 indivíduos sem doença cardíaca. A idade média dos pacientes foi de 16,3 anos (IC 95%; 13,8 – 18,9), sendo 32 (51,6%) do sexo masculino e 30 (48,4%) do sexo feminino. O índice de massa corpórea médio foi de 20,7 Kg/m² (IC 95%; 19,6 – 21,8). Não houve diferença significativa em relação ao grupo controle das variáveis: idade ($p = 0,54$), sexo ($p = 0,95$) e índice de massa corpórea ($p = 1,00$). Os subtipos descritos foram: comunicação interatrial = 28 pacientes (45,2%), comunicação interventricular = 28 pacientes (45,2%) e persistência do canal arterial = 6 pacientes (9,6%).

Variáveis do teste ergométrico:

A média do VO₂ máximo calculado no grupo dos pacientes com cardiopatias congênitas foi 13,1 METs (IC 95%; 12,4 – 13,8), nos indivíduos sem antecedentes de doença cardiovascular ou respiratória de 14,7 METs (IC 95%; 13,8 -15,6), e valor de $p < 0,01$. Todos os pacientes examinados foram classificados como Classe funcional I.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da comparação entre a frequência cardíaca dos pacientes tratados de cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito e os indivíduos do grupo de comparação, na Tabela 2 estão os dados da pressão arterial sistólica e na Tabela 3 os dados da pressão arterial diastólica.

Tabela 1. Frequência cardíaca de repouso, máxima, variação da frequência cardíaca e percentual atingido da frequência cardíaca máxima esperada em portadores de cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo direito e indivíduos normais entre 1998 e 2010 – Recife/PE.

	Cardiopatias Congênitas		Controles		p-valor
	Médias	IC 95%	Médias	IC 95%	
FCR	77,5	74,44 - 80,6	79,11	75,99 - 82,2	0,287
FC máx	179,7	175,4 - 183,9	189,31	186,7 - 191,9	< 0,001
Var FC	102,2	98,25 - 106,05	110,20	106,7 - 113,8	< 0,001
% FC máx	88,3	86,30 - 90,28	93,58	92,27 - 94,89	< 0,001

IC 95%, intervalo de confiança 95%; FCR, frequência cardíaca de repouso; FC Max, frequência cardíaca máxima; Var FC, variação da frequência cardíaca; % FC máx, percentual atingido da frequência cardíaca máxima esperada.

Tabela 2. Pressão arterial sistólica no repouso, no esforço máximo e variação observada durante o exercício em portadores de cardiopatia congênita com “shunt” esquerdo direito e indivíduos normais entre 1998 e 2010 – Recife/PE.

	Cardiopatias Congênitas		Controles		p-valor
	Médias	IC 95%	Médias	IC 95%	
PASR	108,5	104,9 - 112,0	108,5	105,5 - 111,5	1,00
PAS máx	137,7	130,2 - 145,2	140,0	132,6 - 147,4	0,65
Var PAS	29,2	23,6 - 34,9	31,5	25,9 - 37,1	0,54

IC 95%, intervalo de confiança 95%; PASR, pressão arterial sistólica no repouso; PAS máx, pressão arterial sistólica no esforço máximo; Var PAS, variação observada da pressão arterial sistólica no exercício.

Tabela 3. Pressão arterial diastólica no repouso, no esforço máximo e variação observada durante o exercício em portadores de cardiopatia congênita com “shunt” esquerdo direito e indivíduos normais entre 1998 e 2010 – Recife/PE.

	Cardiopatias Congênicas		Controles		p-valor
	Médias	IC 95%	Médias	IC 95%	
PADR	67,7	64,8 - 70,6	69,2	66,5 - 71,9	0,21
PAD máx	58,7	54,4 - 63,1	59,0	54,9 - 63,1	0,77
Var PAD	- 9,0	- (5,5 - 12,4)	- 10,2	- (-7,2 -13,3)	0,30

IC 95%, intervalo de confiança 95%; PADR, pressão arterial diastólica no repouso; PAD máx, pressão arterial diastólica no esforço máximo; Var PAD, variação observada da pressão arterial diastólica no exercício.

No grupo dos pacientes com cardiopatias congênicas, foram encontrados 32 (51,6%) indivíduos com distúrbio de condução desde o repouso, sendo que 5 tinham critérios eletrocardiográficos de pré-excitação e 28 apresentavam bloqueio de ramo direito. Em 2 destes pacientes (3,2%) arritmias supraventriculares foram encontradas. Extrassístoles ventriculares isoladas foram registradas em um dos indivíduos do grupo controle. Não foi observada taquicardia ventricular.

Análise de subgrupos:

Após a obtenção dos resultados, foi realizada a análise dos parâmetros estatisticamente significativos entre os subgrupos de pacientes com comunicação interventricular e comunicação interatrial. Vide Tabela 4.

Tabela 4. VO₂ máximo, frequência cardíaca máxima, variação da frequência cardíaca e percentual atingido da frequência cardíaca máxima esperada em pacientes portadores de comunicação interventricular e de indivíduos com comunicação interatrial entre 1998 e 2010 – Recife/PE.

	Comunicação Interventricular		Comunicação Interatrial		p-valor
	Médias	IC 95%	Médias	IC 95%	
VO₂ máx	13,0	11,8 - 14,2	13,1	12,3 - 13,9	0,92
FC máx	178,4	173,4 – 183,4	178,6	171,3 - 186,0	0,96
Var FC	103,1	97,8 - 108,4	100,8	95,0 - 106,6	0,56
% FC máx	87,1	84,6 - 89,7	88,1	85,1 - 91,1	0,59

IC 95%, intervalo de confiança 95%; VO₂ máx, VO₂ máximo; FC máx, frequência cardíaca máxima; Var FC, variação da frequência cardíaca; % FC máx, percentual atingido da frequência cardíaca máxima esperada.

DISCUSSÃO

As cardiopatias congênitas apresentam aspectos anatômicos e funcionais peculiares, que influenciam de forma relevante a tolerância ao exercício físico. Procurou-se por pacientes com um mecanismo fisiopatológico comum para a obtenção de resultados mais consistentes. A randomização dos portadores das cardiopatias não foi realizada devido à raridade destas doenças. A amostragem por conveniência pode ter contribuído para selecionar subgrupos de pacientes com melhor capacidade funcional, já que os pacientes com formas mais graves e níveis mais precários de atividade física não participaram deste estudo de base não hospitalar. O grupo de comparação foi composto por indivíduos que realizaram o teste ergométrico para avaliação funcional, atuando, provavelmente, como um modelo de normalidade satisfatório.

O estudo mostrou que a tolerância ao exercício físico do grupo com cardiopatias congênitas foi significativamente inferior à encontrada nos pacientes do grupo controle, do ponto de vista estatístico. A magnitude desta diferença, porém, não foi suficiente para diferenciá-los clinicamente; em condições habituais os dois grupos não devem se distinguir. A diferença deve se revelar apenas em situações onde se exija um alto rendimento físico, como em competições esportivas profissionais.

Múltiplos fatores poderiam concorrer para a redução da capacidade funcional em pacientes com cardiopatias congênitas. Dentre estes, citam-se alterações hemodinâmicas, sequelas pulmonares, disfunções associadas ao aparelho locomotor e deficiência de condicionamento físico [16]. Dua et al [2] mostraram que os pacientes que, submetidos em tempo adequado a cirurgias corretivas, apresentavam um desempenho cardiorrespiratório normal quando submetidos a um teste de esforço.

Immer et al [4] estudaram 296 pacientes portadores de defeitos do septo atrial, coarctação da aorta, síndrome de Marfan e obstrução da via de saída do ventrículo esquerdo, submetidos a cirurgias corretivas, verificando que não havia restrição à qualidade de vida dos pacientes, ela foi inclusive descrita por eles como excelente. Quando foram avaliadas cardiopatias congênitas mais graves, como o ventrículo único, as limitações funcionais se apresentaram de forma mais marcante [17]. Doenças mais complexas, como a Tetralogia de Fallot, parecem estar associadas a um comportamento diferente. Izbicki et al [18] observaram que a tolerância ao exercício físico destes pacientes ficou entre 75 – 78% em relação aos resultados esperados. Swan et al [19] estudaram 99 pacientes, com média de idade de 25,6 anos e observou que apenas 19% deles tinham sido encorajados a se exercitarem. Cerca de 71% dos indivíduos nunca tinham sido espontaneamente estimulados à prática de atividade física, seja por pediatras, por generalistas ou ainda por cardiologistas. Curiosamente, era mais comum o cuidado com a restrição a determinadas práticas de atividade física (referida por 30% dos pacientes). Isto demonstra que, apesar de muitos pacientes apresentarem condições clínicas favoráveis, ainda há um longo caminho a seguir, no sentido de melhorar a capacidade funcional destes pacientes.

A frequência cardíaca no repouso foi semelhante entre os dois grupos. Não houve déficit cronotrópico inicial para justificar uma menor variação da frequência cardíaca durante o exercício nos pacientes acometidos. A frequência cardíaca máxima de 179,7 bpm (IC 95% 175,4 - 183,9) foi inferior a observada no grupo de comparação 189,31 bpm (IC 95% 186,7 - 191,9). O percentual médio da frequência cardíaca máxima atingida em relação a frequência cardíaca máxima esperada, que é uma função da idade, também foi inferior no grupo dos pacientes com cardiopatias congênitas

(88,3% versus 93,6%; $p < 0,01$). Estes achados podem sugerir um prognóstico menos favorável. Desfechos associados a estes achados já demonstraram alterações no prognóstico dos pacientes. Ohuchi et al [13] avaliaram a dinâmica da frequência cardíaca em indivíduos com cardiopatias congênitas. Aqueles que se apresentaram com as menores frequências no pico do exercício e as menores variações da frequência cardíaca ao exercício tiveram as piores taxas de morbidade e de mortalidade em relação aos seus controles. Parece que existe nestes pacientes uma disfunção intrínseca do nó sinusal, associada a uma atividade autonômica simpática anormal. Resultados semelhantes foram vistos em outra série, com a maior parte da amostra formada por cardiopatias congênitas acianogênicas, incluindo 26 pacientes com distúrbios do septo atrial. A frequência cardíaca máxima observada nos portadores de cardiopatias congênitas foi de $161,1 \pm 32$ bpm versus $179,6 \pm 12,3$ bpm, nos controles. Este estudo foi composto de grupos heterogêneos, envolvendo pacientes com cardiopatias mais complexas para o cálculo da média da frequência cardíaca máxima, o que pode ter contribuído para a obtenção de resultados menores que os do estudo atual. Todos os portadores de defeitos do septo interatrial também eram classe funcional I, semelhante ao estudo atual [20].

O principal papel da circulação é proporcionar uma pressão de perfusão sistêmica suficiente para suprir a demanda metabólica dos tecidos. A pressão arterial sistólica normalmente deverá mostrar um aumento progressivo com o exercício físico. O seu decréscimo ou a sua não elevação são anormais e podem indicar disfunção ventricular esquerda clinicamente relevante. Por outro lado, é de se esperar que a pressão arterial diastólica permaneça estável ou mesmo diminua com o exercício físico [21].

Neste estudo, a pressão arterial sistêmica dos pacientes com cardiopatias congênitas, medida durante o repouso, não mostrou resultados diferentes daqueles encontrados no grupo controle, não houve um viés para influenciar sua maior ou menor variabilidade. Durante o exercício físico a pressão arterial sistólica aumentou em 29,2 mmHg (IC 95%; 23,6 – 34,9) nos pacientes com cardiopatias congênitas versus 31,5 mmHg (IC 95%; 25,9 – 37,0) no grupo de comparação ($p = 0,54$). Seus valores no pico máximo do exercício também não diferiram entre os grupos.

A pressão arterial diastólica apresentou descenso também semelhante: - 9,0 mmHg nos cardiopatas versus - 10,2 mmHg nos controles ($p = 0,30$). Os valores no pico máximo do exercício também não foram diferentes dos observados no grupo de comparação. A boa condição clínica dos pacientes com cardiopatias congênitas contribuiu para estes achados. Outro estudo, que envolveu um subgrupo de 24 pacientes com defeitos de septos atrial ou ventricular e 28 pacientes com coarctação da aorta, mostrou uma elevação da pressão arterial sistólica de 28 mmHg, semelhante a observada no presente estudo e uma elevação da pressão arterial diastólica de 5 mmHg. Este último resultado provavelmente se deveu a influência dos pacientes com a coarctação da aorta, distúrbio tipicamente associado a elevações pressóricas [22].

A frequência de bloqueio completo de ramo direito desde o repouso foi três vezes maior no grupo dos acometidos com as cardiopatias congênitas. É possível que isto esteja associado com a manipulação do sistema de condução durante as intervenções cirúrgicas realizadas, devido à proximidade das estruturas anatômicas. Não houve, porém, alterações de condução desencadeadas ou modificadas pelo exercício físico, o que reforça a segurança em se indicar a sua prática regular nestas pessoas. Este fato é importante porque já foi demonstrado na avaliação de risco para doença

coronariana, que os pacientes que apresentaram bloqueio de ramo direito ou esquerdo do Feixe de His, induzido pelo exercício físico, apresentaram um risco de 36% de ocorrência de eventos coronarianos em um seguimento de 43 meses, estando associados a 70% de possibilidade de doença coronariana nos bloqueios do ramo esquerdo e 100% de doença coronariana nos bloqueios do ramo direito [23]. Provavelmente, em outros tipos de cardiopatias, como as associadas à anomalia das artérias coronárias, estes resultados serão menos animadores.

A existência de síndrome de pré-excitação em cinco dos indivíduos com as cardiopatias (2 com comunicação interatrial e 1 com comunicação interventricular) chamou a atenção. Nenhum dos controles exibiu esta alteração. O motivo para este achado não ficou claro. As síndromes de pré-excitação também são consideradas cardiopatias congênitas, porém, a sua associação com os defeitos do septo interatrial é rara. Numa série de 1348 pacientes com este distúrbio, ela foi observada em 0,37% dos pacientes (5 indivíduos). Sua associação parece mais comum na rara anomalia de Ebstein. No Brasil, há um relato de associação de síndrome de Wolff-Parkinson-White com comunicação interatrial tipo seio venoso. Era uma mulher que apresentava desde os oito anos de idade episódios de taquiarritmias de repetição associados a episódios de cianose de extremidades. Foi diagnosticada ainda na infância, mas conduzida clinicamente. Os episódios persistiram até os vinte e dois anos, com prejuízo importante na qualidade de vida, quando ela foi submetida a estudo eletrofisiológico seguido de ablação da via anômala. Meses após foi submetida a correção cirúrgica da comunicação interatrial e permanece assintomática desde então [24].

Neste estudo foram registradas extrassístoles supraventriculares frequentes durante o esforço sem significado prognóstico. Em todos os casos, as alterações do

ritmo não demonstraram sinais de gravidade. Não houve diferença da frequência de arritmias em relação aos controles. Os pacientes com cardiopatias congênitas, contudo, e particularmente os adultos, apresentam uma maior propensão a fazer arritmias. É descrito que mesmo as taquicardias supraventriculares com um discreto aumento na frequência ventricular podem, num longo prazo, causar redução do débito cardíaco, devido a possível assincronia da contração átrio-ventricular. Os pacientes que conseguem se manter em ritmo sinusal durante o teste de esforço costumam associar maiores picos de frequência cardíaca e maiores consumos de oxigênio no pico do exercício [25]. Os pacientes com doenças mais graves, contudo, como os portadores de Tetralogia de Fallot corrigida, por exemplo, não têm exibido resultados animadores. Dunnigan [26] relatou que indivíduos com esta doença estão mais associados a apresentarem arritmias cardíacas clinicamente relevantes.

Cabe salientar a existência de diferentes diagnósticos no grupo de pacientes estudado. Isto poderia causar heterogeneidade nos resultados dos parâmetros estudados. Para verificar a influência dos subgrupos nos resultados dos desfechos significativos, foi realizada a comparação entre os indivíduos com comunicação interatrial e comunicação interventricular. Não foi observada diferença significativa em nenhum destes desfechos.

A ausência de complicações durante este estudo é uma importante evidência de que é seguro estimular um estilo de vida mais ativo para os pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito. A tolerância ao exercício mostrou diferença entre as médias capaz de alcançar significância estatística, porém a diferença foi pequena para ser considerada clinicamente importante. É possível que exercícios físicos regulares pudessem contribuir para minimizar estas diferenças. Pode-se sugerir que os pacientes com a cardiopatia congênita com “shunt” esquerdo-direito sejam submetidos

a um teste de esforço inicial, e sejam estimulados a praticar exercícios físicos, desde que bem acompanhados.

REFERÊNCIAS

- 1 Fredriksen PM, Veldtman G, Hechter S, Therrien J, Chen A, Warsi MA, et al. Aerobic Capacity in Adults with Various Congenital Heart Disease. *Am J Cardiol* 2001; **87**: 310-314.
- 2 Dua JS, Cooper AR, Fox KR, Stuart AG. Physical activity levels in adults with congenital heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2007; **14**: 287-293.
- 3 Reybrouc T, Mertens L. Physical performance and physical activity in grown-up congenital heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005; **12**: 498-502.
- 4 Immer FF, Althaus SM, Berdat PA, Saner H, Carrel TP. Quality of life and specific problems after cardiac surgery in adolescents and adults with congenital heart diseases. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005; **12**: 138-143.
- 5 Binkhorst M, van de Belt T, Hoog M, van Dijk A, Schokking M, Hopman M. Exercise Capacity and Participation of Children with a Ventricular Septal Defect. *Am J Cardiol* 2008; **102**: 1079-1084.
- 6 Reybrouc T, Mertens L. Physical performance and physical activity in grown-up congenital heart disease. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil* 2005; **12**: 498-502.

7 Giannakoulas G, Dimopoulos K. Exercise training in congenital heart disease: Should we follow the heart failure paradigm? *Int J Cardiol* 2010; **138**: 109-111.

8 Dimopoulos K, Okonko DO, Diller GP, Broberg CS, Salukhe TV, Babu-Narayan SV. Abnormal Ventilatory Response to Exercise in Adults With Congenital Heart Disease Relates to Cyanosis and Predicts Survival. *Circulation* 2006; **113**: 2796-802.

9 Karsdorp PA, Kindt M, Rietveld S, Everaerd W, Mulder BJM. False Heart Rate Feedback and the Perception of Heart Symptoms in Patients with Congenital Heart Disease and Anxiety. *Int J Behav Med* 2009; **16**: 81-88.

10 Giardini A, Specchia S, Tacy TA, Coutsoumbas G, Gargiulo C, A Donti, et al. Usefulness of Cardiopulmonary Exercise to Predict Long-Term Prognosis in Adults With Repaired Tetralogy of Fallot. *Am J Cardiol* 2007; **99**: 1462-1467.

11 Reybrouck T, Mertens L, Brusselle S, Weymans M, Eyskens B, J Defoor, et al. Oxygen uptake versus exercise intensity: a new concept in assessing cardiovascular exercise function in patients with congenital heart disease. *Heart* 2000; **84**: 46-52.

12 Minamisawa S, Nakazawa M, Momma K, Imai Y, Satomi G. Effect of Aerobic Training on Exercise Performance in Patients After the Fontan Operation. *Am J Cardiol* 2001; **88**: 695-698.

13 Ohuchi H, Watanabe K, Kishiki K, Wakisaka Y, Echigo S. Heart rate dynamics during and after exercise in postoperative congenital heart disease patients. Their relation to cardiac autonomic nervous activity and intrinsic sinus node dysfunction. *Am Heart J* 2007; **154**: 165-171.

14 Silva OB, Saraiva LCR. Indicações do teste ergométrico em crianças e adolescentes. *Rev Bras Med Esporte* 2004; **10(5)**: 416-418.

15 Diller GP, Dimopoulos K, Okonko D, Uebing A, Broberg CS, Babu-Narayan S, et al. Heart Rate Response During Exercise Predicts Survival in Adults With Congenital Heart Disease. *J Am Coll Cardiol* 2006; **48(6)**: 1250-1256.

16 Thaulow E, Fredriksen, PM. Exercise and Training in adults with congenital heart disease. *Int J Cardiol* 2004; **97**: 35-38.

17 Ohuchi H, Ohashi H, Park J, Hayashi J, Miyasaki A, Echigo S. Abnormal Postexercise Cardiovascular Recovery and its Determinants in Patients after Right Ventricular Outflow Tract Reconstruction. *Circulation* 2002; **106**: 2819-2826.

18 Izbicki G, Fink G, Algom A, Hirsch R, Blieden L, Klainman E, et al. Lung Function and Cardiopulmonary Exercise Capacity in Patients with Corrected Tetralogy of Fallot. *Isr Med Assoc J* 2008; **10(8-9)**: 564-567.

19 Swan L, Hillis WS. Exercise prescription in adults with congenital heart disease: a long way to go. *Heart* 2000; **83**: 685-687.

20 Trojnarska O, Gwizdala A, Katarzynski S, Katarzynska A, Szyszka A, Lanocha M, ET al. Evaluation of exercise capacity with cardiopulmonary exercise test and B-type natriuretic peptide in adults with congenital heart disease. *Cardiol J.* 2009; **16(2)**: 133–141.

21 Takken T, Blank AC, Hulzebos E H, van Brussel M, Groen WG, Helders PJ. Cardiopulmonary exercise testing in congenital heart disease: (contra) indications and interpretation. *Neth Heart J* 2009; **17**: 385-392.

22 Norozi K, Gravenhorst V, Hobbiebrunken E, Wessel A. Normality of Cardiopulmonary Capacity in Children Operated on to Correct Congenital Heart Defects. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2005; **159**: 1063 – 1068.

23 Williams MA, Esterbrooks DJ, Nair CK, Sailors MM, Sketch MH. Clinical significance of exercise-induced bundle branch block. *Am J Cardiol* 1988; **61(4)**: 346-348.

24 Moraes PL, Gerken LM, Gontijo Filho B, Vicente WVA, Evora PRB. Wolff-Parkinson-White Syndrome and Sinus Venosus Atrial Septal Defect Association. *Arq Bras Cardiol* 2005; **84(2)**: 170-172.

25 Dimopoulos K, Diller GP, Pierpoli MF, Gatzoulis MA. Exercise Intolerance in Adults with Congenital Heart Disease. *Cardiol Clin* 2006; **24**: 641-660.

26 Dunnigan A, Pritzker AMR, Benditt DG, Benson Jr DW. Life threatening ventricular tachycardias in late survivors of surgically corrected tetralogy of Fallot. *Br Heart J* 1984; **52**: 198-206.

CAPÍTULO IV

CONCLUSÃO

- A tolerância ao exercício físico dos pacientes com as cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito tratados foi inferior a observada no grupo controle, porém, apesar da diferença ser estatisticamente significativa, não tem significado clínico para restringir uma vida ativa. Indivíduos de condições semelhantes poderão ser menos limitados pelos profissionais de saúde para a prática de atividade física. A alteração na dinâmica da frequência cardíaca sugere que os exercícios nestes pacientes deverão ser realizados com seguimento do médico assistente, até que se conheçam informações mais definidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As cardiopatias congênitas vêm se tornando cada vez mais prevalentes. Muitos dos pacientes que morriam precocemente estão sobrevivendo por mais tempo, devido às intervenções existentes. A intolerância ao exercício físico, entretanto, acomete cerca de um terço deles. Ao menos para os portadores dos distúrbios simples, como os abordados neste estudo, é possível atribuir esta intolerância à restrição da atividade física. Isto pode ser consequência de um temor, talvez excessivo, que existe mesmo até entre os profissionais de saúde.

Os dados obtidos sugerem que, de fato, há uma redução das estimativas medidas durante o exercício físico em relação aos controles. Houve diferença entre as médias obtidas, que alcançou significância estatística, porém a diferença é pequena para ser clinicamente relevante. Isto sugere que uma intervenção, na forma de exercícios físicos regulares, poderia eliminar ou, ao menos, diminuir mais estas diferenças. Isto pode ser alvo de estudos subsequentes. A melhora de indicadores relacionados ao esforço físico já foi descrita anteriormente, inclusive, entre pacientes com distúrbios mais complexos.

Pode-se recomendar que os pacientes com cardiopatia congênita com “shunt” esquerdo-direito, previamente tratados, realizem um teste de esforço inicial, para ser usado como uma referência e sejam, em seguida, estimulados a uma prática disciplinada de exercícios físicos. É provável que os exames seguintes mostrem uma melhora significativa dos dados medidos.

APÊNDICE A – Carta de Anuência

Recife, 12 de julho de 2010

Declaro, para os devidos fins, que concordo com a realização do Projeto de Pesquisa, intitulado: Teste ergométrico em pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito. Estudo sob a responsabilidade do aluno do curso de Mestrado em Ciências da saúde da Universidade Federal de Pernambuco, o médico Bruno Leal Alves da Silva CRM-PE 14416, que desenvolverá apenas a atividade de coleta de dados secundários em prontuários de testes de esforço pelo período de execução previsto no referido Projeto nesta instituição após a aprovação deste Comitê de Ética em Pesquisa.

Prof. Dr. Odwaldo Barbosa e Silva

Chefe do Laboratório de Ergometria da Clínica Cardiovida

APÊNDICE B - Roteiro para coleta de dados

Nº QUESTIONÁRIO: _____

DATA ATUAL: __/__/__

Nº PRONTUÁRIO: _____

1- IDENTIFICAÇÃO:

NOME: _____

SEXO: FEM. 1 MASC. 2

DATA DE NASC __/__/__ IDADE _____ (ANOS)

CIDADE: _____ ESTADO: _____

2- DADOS ANTROPOMÉTRICOS:

PESO _____ (Kg) ESTATURA _____ (m)

ÍNDICE DE MASSA CORPÓREA _____ (Kg/m²)**3- TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO:**VO₂ máx _____ ml/Kg/min

Grupo Funcional _____ (NYHA)

4.1 - DADOS HEMODINÂMICOS:FC repouso _____ bpm FC máx _____ bpm Δ FC _____ bpm

FC recuperação _____ bpm

4.2 - DADOS HEMODINÂMICOS:

PAS repouso _____ mmHg PAS máx _____ mmHg

 Δ PAS _____ mmHg**5- PRESENÇA DE ARRÍMIAS CARDÍACAS:**SIM NÃO SE SIM, SUPRAVENTRICULAR VENTRICULAR

QUAL: _____

6- PRESENÇA DE DISTÚRBIOS DE CONDUÇÃO:SIM NÃO SE SIM, BLOQUEIO DE RAMO DIREITO BLOQUEIO DE RAMO ESQUERDO BLOQUEIO ÁTRIO-VENTRICULAR SÍNDROME DE PRÉ-EXCITAÇÃO

QUAL: _____

APÊNDICE C – Declaração de sigilo

Recife, 12 de julho de 2010

Eu, Bruno Leal Alves da Silva, CRM-PE 14416, declaro total sigilo com os dados obtidos nos prontuários de testes de esforço realizados no Laboratório de Ergometria da Clínica Cardiovida. Estas informações serão unicamente utilizadas para a realização do Estudo referente ao Projeto de Pesquisa: Teste ergométrico em pacientes com cardiopatias congênitas com “shunt” esquerdo-direito. Trabalho com finalidade acadêmica.

Bruno Leal Alves da Silva
Mestrando em Ciências da Saúde – UFPE

ANEXO A – Aprovação do Comitê de Ética para coleta de dados**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa**

Of. Nº. 196/2010 - CEP/CCS

Recife, 12 de agosto de 2010

Registro do SISNEP FR – 339545

CAAE – 0188.0.172.000-10

Registro CEP/CCS/UFPE Nº 188/10

Título: “Teste Ergométrico em pacientes com Cardiopatias Congênitas com “Shunt” Esquerdo-Direito.”

Pesquisador Responsável: Bruno Leal Alves da Silva

Senhor(a) Pesquisador(a):

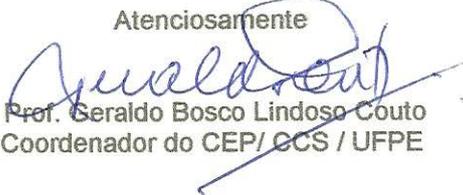
Informamos que o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) registrou e analisou, de acordo com a Resolução N.º 196/96 do Conselho Nacional de Saúde, o protocolo de pesquisa em epígrafe, liberando-o para início da coleta de dados em 12 de agosto de 2010.

Ressaltamos que a aprovação definitiva do projeto será dada após a entrega do relatório final, conforme as seguintes orientações:

- a) Projetos com, no máximo, 06 (seis) meses para conclusão: o pesquisador deverá enviar apenas um relatório final;
- b) Projetos com períodos maiores de 06 (seis) meses: o pesquisador deverá enviar relatórios semestrais.

Dessa forma, o ofício de aprovação somente será entregue após a análise do relatório final.

Atenciosamente



Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/CCS / UFPE

Ao
Mestrando Bruno Leal Alves da Silva
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde- CCS/UFPE

ANEXO B – Aprovação definitiva do Comitê de Ética



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Comitê de Ética em Pesquisa

Of. Nº. 319/2011 - CEP/CCS

Recife, 29 de junho 2011

Registro do SISNEP FR – 339545
CAAE – 0188.0.172.000-10
Registro CEP/CCS/UFPE Nº 188/10

Título: **“Teste Ergométrico em pacientes com Cardiopatias Congênitas com “Shunt” Esquerdo-Direito.”**

Pesquisador Responsável: Bruno Leal Alves da Silva

Senhor (a) Pesquisador (a):

O Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CEP/CCS/UFPE) recebeu em 28/06/2011 o relatório final do protocolo em epígrafe e considera que o mesmo foi devidamente aprovado por este Comitê nesta data.

Atenciosamente


Prof. Geraldo Bosco Lindoso Couto
Coordenador do CEP/ CCS / UFPE

 Ivan Santiago de Silva
Assistente em Administração
SIAPE 1733109
UFPE Diretoria do CCS/UFPE

Ao
Mestrando Bruno Leal Alves da Silva
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde- CCS/UFPE

ANEXO C – Regras de publicação do periódico

Nota: Estas instruções estão de acordo com as formuladas pelo Internacional Committee of Medical Journal Editors. Para maiores detalhes, os autores deverão consultar este artigo: *Uniform requirements for manuscripts submitted to biomedical journals. N Engl J Med* 1991; **324**:424–428. O documento completo estará em www.icmje.org.

Escopo:

O *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* engloba todas as disciplinas científicas, clínicas e de saúde pública que estudam as causas e a prevenção de doenças cardiovasculares, assim como a reabilitação cardiovascular e a fisiologia do exercício. Este é o principal jornal da European Association for Cardiovascular Prevention & Rehabilitation (EACPR). **Manuscritos submetidos para o *European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation* serão consideradas para publicação com o entendimento de que o autor não tenha submetido previamente o artigo para outro jornal ou tenha publicado o material em outro lugar.** Os autores que submeteram artigos para o jornal devem documentar que todas as pessoas que receberam agradecimento tenham visto e aprovado a citação de seu nome no jornal.

Submissão de manuscritos:

Artigos científicos originais devem normalmente ser submetidos através de um mecanismo de envio pela Web, o Editorial Manager, em <http://ejcpr.edmgr.com>. Este sítio contém instruções detalhadas e orientações sobre como usar o sistema. Você não deve enviar uma cópia em memória rígida em adição para o editorial, a menos que você esteja enviando um trabalho de arte, cartas ou outros arquivos que não possam ser submetidos eletronicamente ou tenha sido instruído pelo comitê editorial para fazer isto. Editoriais e revisões serão submetidos apenas por convite do comitê.

Para aqueles autores que não tiveram opção e submeteram por E-mail, por favor, enviem uma cópia do artigo junto com uma versão eletrônica ou disco ou CD-ROM para:

Os editores:

European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation

Lippincott Williams & Wilkins

250 Waterloo Road

London SE1 8RD, UK

Procedimentos de Revisão:

Artigos submetidos serão completamente revisados, e comentários escritos, quando for o caso, serão retornados com os manuscritos enviados. Relatórios para artigos aceitos de forma provisória incluirão uma revisão por um estatístico que os autores deverão seguir quando revisarem seu manuscrito. A decisão final da aceitação ou rejeição do manuscrito será feita pelos editores. Alguns artigos serão aceitos para publicação com relatos curtos. Artigos aceitos serão publicados imediatamente após a finalização do processo editorial, usualmente dentro de 12 semanas da aceitação.

Tamanho do manuscrito:

Artigos completos deverão ser concisos e tão curtos quanto possíveis. Como uma norma, eles deverão caber em não mais que 6 páginas impressas do jornal. Como um guia, 6 páginas impressas correspondem a um máximo de 4.800 palavras (incluindo espaços) para todo o texto (página título, abstract, palavras-chave, corpo do texto, agradecimentos e referências). Se figuras ou tabelas serão incluídos, uma contabilização deverá ser feita pelo espaço ocupado, por exemplo, uma figura ou tabela que tomará cerca de um terço de página no jornal impresso será equivalente a cerca de 250 palavras, deixando-se então 4.550 palavras para o texto no máximo. Autores deverão realizar uma contagem de palavras e o resultado deverá ser exposto na página título do manuscrito. Relatos curtos deverão caber em não mais que duas páginas impressas do jornal, incluindo um abstract com 100 palavras e uma figura ou tabela.

Apresentação dos artigos:

As margens não deverão ser menores que 3 cm o espaçamento duplo deverá ser usado em todo o manuscrito. Numere as páginas consecutivamente, começando pela página título. Todos os artigos originais deverão ser organizados em seções abaixo dos títulos e na ordem indicada abaixo (começando cada uma numa página diferente):

Página Título:

- A página título deverá trazer o título completo do artigo, consistindo de não mais que 20 palavras (apenas abreviações comuns deverão ser usadas se absolutamente necessário); títulos deverão ser claros e breves, de acordo com a mensagem do artigo.
- Um breve título curto, que será usado como cabeçalho (consistindo em não mais que 40 caracteres, incluindo espaços)
- Todos os nomes dos autores: o primeiro nome completo, nome do meio (opcional) e o último nome de cada autor deverão aparecer; se o trabalho for atribuído a algum departamento de uma instituição, seu nome completo e a sua localização deverão aparecer. Pessoas listadas como autores deverão ter contribuído substancialmente para a concepção do estudo, desenho e realização.
- A filiação dos autores; quando os autores forem filiados a mais de uma instituição, seus nomes deverão ser conectados usando ^{a,b,c}. Estas letras deverão seguir os sobrenomes, e preceder o endereço; eles deverão ser usados apenas para o Segundo e subseqüente endereços.
- Informações sobre apresentações prévias do todo ou de parte do trabalho.
- As fontes de qualquer financiamento, para todos os autores, para o trabalho na forma de créditos, equipamentos, drogas, ou qualquer combinação destes.
- A referência de um potencial conflito de interesses: se os autores tiveram interesses financeiros relevantes para a pesquisa ou constituíram um conflito de interesses, isto deverá ser relatado. Se não aplicável, descreva NENHUM.
- Avisos, se algum.
- O nome e o endereço do autor responsável para correspondência a respeito do manuscrito, e o nome e o endereço do autor para pedidos de reimpressão deve ser incluído. Se reimpressões não serão disponíveis, uma afirmação deste efeito deverá ser incluída.
- O processo de revisão assim como a publicação poderão ser retardados se você não prover um endereço eletrônico atualizado, telefone e número de fax.
- Contagem de palavras: por favor, liste toda a contagem de palavras (incluindo referências).

Abstract estruturado:

A segunda página deverá trazer um abstract não excedendo 250 palavras e deverá incluir seções de introdução, desenho, métodos, resultados e conclusões. Por favor, liste a contagem de palavras do abstract ao final do mesmo.

Palavras-chave:

O abstract deverá ser seguido por uma lista de 3–10 palavras-chave que auxiliarão no indexamento cruzado do artigo. Os termos utilizados deverão ser da lista de termos médicos do Index Medicus.

Texto:

Artigos de natureza experimental ou observacional deverão ser divididos em seções iniciadas por introdução, métodos, resultados e discussão.

Abreviações:

O uso de abreviaturas deverá ser realizado o mínimo possível; abreviações e frases abreviadas deverão ser escritas como uma primeira menção na forma completa seguida da abreviação entre parênteses. Evite aquelas não aceitas por organismos internacionais. Unidades do Sistema Internacional (SI) deverão ser usadas quando apropriado.

Agradecimentos:

Agradecimentos apenas para aqueles que tiveram uma participação substancial para o estudo. Os autores serão responsáveis por obter um consentimento escrito das pessoas a quem agradeceram.

Referências:*Citações de textos:*

As referências deverão ser citadas consecutivamente na ordem em que as mesmas aparecem no texto. Elas deverão ser atribuídas com numerais arábicos que deverão ser mostrados entre colchetes, ex. [17], não sobrescritos. Cite o número da referência imediatamente após o nome do autor no texto (ex. Smith *et al.* [17] estudou 40 pacientes... NÃO Smith *et al.* estudou 40 patients... [17]). Qualquer citação em figuras e tabelas deverá ser numerada de acordo com a posição que a figura ou tabela for citada no texto.

Lista de referências

A lista de referências deverá incluir os nomes de todos os autores quando seis nomes ou menos; liste apenas os primeiros seis nomes e adicione *et al.* Para sete ou mais autores. As

referências também deverão incluir o título completo e a fonte da informação. Os nomes dos jornais deverão ser abreviados de acordo com o Index Medicus.

Exemplo I (artigo de jornal): Siché JP, Tremel F, Comparat V, de Gaudemaris R, Mallion JM. Examination of variability in arterial blood pressure at rest using spectral analysis in hypertensive patients. *J Hypertens* 1995; **13**:147–153.

Exemplo II (artigo de suplemento de jornal): Siché JP, Tremel F, Comparat V, de Gaudemaris R, Mallion J. Examination of variability in arterial blood pressure at rest using spectral analysis in hypertensive patients. *J Hypertens* 1995; **13(Suppl 3)**:147–153.

Exemplo III (capítulo de livro): Harshfield GA, Pickering TG, Blank S, Laragh JH. How well do casual blood pressures reflect ambulatory blood pressure? In Germano G (editor): *Blood Pressure Recording in the Clinical Management of Hypertension*. Rome: Edizioni L. Pozzi; 1985. pp. 50–54.

Exemplo IV (abstract de Encontro): Holm D, Lupo E, Vetter W: Conventional and modern blood pressure measuring procedures in the diagnostic work-up of hypertension. *15th Scientific Meeting of the International Society of Hypertension*. Melbourne, June 1995 [abstract 132].

Comunicações pessoais e trabalhos não publicados não deverão ser inclusos na lista de referências, mas deverão ser citados entre parênteses no texto. Trabalhos aceitos para publicação, mas ainda não publicados deverão ser incluídos na lista de referências as palavras "in press" entre parênteses juntas ao nome do respectivo jornal. As referências deverão ser verificadas pelo autor nos documentos originais.

Tabelas:

Cada tabela deverá ser digitada numa folha separada com duplo espaço. As tabelas não deverão ser submetidas como fotografias. Cada tabela DEVERÁ ter um título e ser atribuída a um numeral arábico, ex. (Tabela 3). Linhas verticais não deverão ser usadas. **As tabelas não deverão duplicar o conteúdo do texto. Cada tabela deverá consistir de pelo menos duas colunas.**

Cabeçalho das tabelas:

Se aplicável, o cabeçalho das tabelas deverá indicar se os valores utilizados representam percentuais, por (%) após o valor, ou unidades. Colunas sempre deverão ter cabeçalho.

Notas de rodapé das tabelas:

As informações deverão ser listadas na seguinte ordem:

- (i) As abreviações e os símbolos deverão ser definidos na ordem em que eles aparecem na tabela (lendo através de cada linha ao invés da ordem das colunas); soletre TODAS as abreviações e símbolos usados nas tabelas, mesmo se eles tiveram sido listados em tabelas prévias ou mesmo no próprio texto – quando atribuir valor a um caractere, use uma vírgula e não um sinal de igualdade, ex. H, hypertensive NOT H=hypertensive.
- (ii) Qualquer comentário adicional deverá seguir a explicação da abreviação dos símbolos.
- (iii) Elementos textuais para os P valores deverão ser listados como se segue (note o uso de asteriscos para probabilidades): * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$; Asteriscos são os únicos símbolos que deverão ser usados com os P valores; NÃO USE use © or #.

Lista de checagem para dados em tabela:

- Os dados são consistentes com aqueles citados em partes relevantes do texto.
- Totais calculados corretamente.
- Percentagens calculadas corretamente.

Ilustrações:*Tamanho e apresentação:*

Quando prepara as ilustrações, deve-se ter em mente que elas serão impressas no jornal ou na largura de uma coluna (cerca de 84mm de espessura) ou na largura de uma página (cerca de 170 mm de largura). As figures deverão ser desenhadas profissionalmente fotografadas; mão livre ou datilografia não serão aceitáveis. Fotomicrografias deverão ter escala interna. Se fotografias de pessoas serão utilizadas, suas identidades serão obscurecidas ou a figura deverá ser acompanhada por um consentimento escrito para usar a fotografia. Fotografias deverão ser cortadas ou apagadas de acordo com os editores.

Legendas para as ilustrações:

Todas as ilustrações deverão ter legendas. Estas deverão ser digitadas usando espaço duplo, iniciando em uma página separada, cada uma com numerais arábicos correspondendo a ilustração a que referem. Todas as abreviaturas usadas nas ilustrações deveram ser definidas nas legendas. Escalas internas deverão ser explicadas, e métodos de coloração para fotomicrografias identificados.

Figuras enviadas por cópias em memória rígida:

Todas as ilustrações deverão ter um rótulo colado no verso tendo o número da figura, o título do artigo, o nome do autor e uma seta indicando o topo da figura. Evite escrever diretamente no verso das impressões. Não monte ilustrações.

Fotografias:

Forneça ilustrações (fotografias) com tom forte, lustroso, em preto e branco, preferivelmente de 84mm ou, quando a ilustração demandar, com uma largura de 170mm.

Linhas de desenho:

O trabalho de arte deverá ser submetido em impressão brilhante ou a laser de alta qualidade; impressoras matriciais não produzem um trabalho de arte satisfatório para publicação.

Reprodução colorida:

O custo da reprodução colorida será de responsabilidade do autor. Uma estimativa será fornecida antes da ilustração ser processada.

Permissões:

Se as tabelas ou figures tiverem sido publicadas anteriormente, os autores deverão obter consentimento por escrito dos detentores dos direitos autorais, que deverão ser submetidos junto com o material. **A requisição para a impressão deverá claramente dizer que o material aparecerá em ambos os formatos: impresso e eletrônico (incluindo Internet e CD-ROM).** Publicações de manuscritos aceitos cujos autores não tenham obtido esta permissão serão atrasados.

Permissão dos pacientes:

Informações que possam ser utilizadas para identificar uma paciente não deverão ser publicadas em descrições escritas, fotografias, e genealogia a menos que a informação seja essencial a propósitos científicos e o paciente (ou pais ou guardião) tenha fornecido consentimento por escrito especificamente para a publicação. Detalhes identificadores deverão ser omitidos de não essenciais, mas os dados dos pacientes não deverão ser alterados ou falsificados numa tentativa de atingir o anonimato. Anonimato completo é difícil de alcançar, e consentimento informado deverá ser obtido se existir qualquer dúvida. Por exemplo, mascara a região dos olhos na fotografia dos pacientes é uma proteção inadequada do anonimato. Uma amostra da forma de se obter o consentimento para reprodução fotográfica está disponível com o editor.

Unidades: o Sistema Internacional (SI)

European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation emprega SI Units (veja *Quantities, Units, and Symbols*, 2nd edn. London: The Royal Society of Medicine; 1975). Todos os artigos submetidos deverão usar este sistema, que deverá usar apenas unidades de uso clínico consagrado e corrente (ex. a medida da pressão arterial sistêmica em mmHg). Quando de auxílio, outras unidades de medidas poderão ser inclusas entre parênteses. Sempre que possível, a renina deverá ser expressa em termos do International Standard Renin Unit [Bangham *et al.*: *Clin Sci* 1975, **48**(suppl):135s–159s]. Unidades derivadas do SI também poderão ser utilizadas, e para unidades básicas e derivadas, prefixos para denotar múltiplos e submúltiplos poderão ser usados.

Páginas de prova dos autores e Separatas:

Os manuscritos aceitos serão editados para consistência de estilo, clareza, e correção da construção gramatical. Os autores receberão as suas páginas de prova. Alterações limitadas a correções de erros tipográficos ou na apresentação dos dados podem ser feitos apenas se o material for retornado ao escritório do editor dentro de 48 horas.

As separatas deverão ser adquiridas nos termos a serem disponibilizados com as páginas de prova. As ordens deverão ser enviadas em conjunto com o retorno das provas; As ordens recebidas após este tempo não serão aceitas.

Editorial e comunicação de negócios:

Editorial e comunicação de negócios (subscrições, avisos etc.) deverão ser endereçados para:

O editor:

European Journal of Cardiovascular Prevention & Rehabilitation

Lippincott Williams & Wilkins

250 Waterloo Road, London SE1 8RD, UK

Tel: +44 (0)20 7981 0600; fax: +44 (0)20 7981 0559

E-mail: ejcpr@lww.co.uk