

FERNANDA RAIACOVITCH RIBEIRO DUSILEK

**DURAÇÃO DA INTENSIDADE DO ESFORÇO FÍSICO E SUA RELAÇÃO COM
HIPOTENSÃO ARTERIAL NA RECUPERAÇÃO PÓS-EXERCÍCIO**

Monografia apresentada como requisito parcial para conclusão do Curso de Licenciatura em Educação Física, do Departamento de Educação Física, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Célia Vitória Furlan

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me criado de uma forma tão milagrosa e por me dar à certeza de ter um caminho preparado por Ele pra trilhar, onde Ele estará me guardando eternamente. Ao meu esposo amado por me encorajar todas as vezes que me encontrei atribulada ou sem forças, e por me cercar de carinho e atenção desde as horas mais angustiantes até as mais alegres. Aos meus Pais e meu irmão pela alegria de fazer parte de suas vidas. Aos meus amigos que colaboraram com sua atenção e torceram pela conclusão satisfatória deste trabalho. Aos meus professores que sempre demonstraram o devido interesse pelas minhas idéias, em especial pelo carinho da Professora Célia Vitória Furlan, que, com sua orientação paciente e, ao mesmo tempo estimulante fez com que este trabalho se tornasse algo prazeroso em toda a sua condução.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	v
LISTA DE GRÁFICOS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS	viii
RESUMO	ix
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Apresentação do Problema	1
1.2 Justificativa	1
1.3 Objetivos	2
1.4 Hipóteses	2
2 REVISÃO DA LITERATURA	3
2.1 Componentes do sistema cardiovascular	3
2.1.1 O Coração	3
2.1.2 Artérias e Veias	4
2.2 Adaptações do sistema cardiovascular ao exercício	5
2.2.1 Distribuição do fluxo sanguíneo durante o exercício	5
2.2.2 Frequência Cardíaca	6
2.2.3 Débito Cardíaco	6
2.2.4 Pressão Arterial	7
2.3 Hipotensão Pós-Exercício	7
2.3.1 A influência da duração do exercício na hipotensão pós-exercício	9
2.3.2 A influência da intensidade do exercício na hipotensão pós-exercício	9
2.3.3 Mecanismos da hipotensão pós-exercício	10
3 METODOLOGIA	12
3.1 Material	12
3.2 Métodos	12
3.3 Planejamento da Pesquisa e Tratamento Estatístico	13
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	14
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	21
REFERÊNCIAS	23

ANEXO 1	24
ANEXO 2	26
ANEXO 3	28

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - SISTEMA DE CONDUÇÃO DO IMPULSO ELÉTRICO NO MÚSCULO CARDÍACO.....	4
--	---

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - PRÁTICA DE ATIVIDADES FÍSICAS DOS ACIENTES – 2003.....	16
GRÁFICO 2 - PRESSÃO SISTÓLICA DE RECUPERAÇÃO X ATIVIDADE FÍSICA – 2003.....	17
GRÁFICO 3 - PRESSÃO DIASTÓLICA DE RECUPERAÇÃO X ATIVIDADE FÍSICA - 2003.....	18
GRÁFICO 4 - FREQUÊNCIA CARDÍACA X PRESSÃO SISTÓLICA - 2003.....	19

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - DADOS GERAIS – 2003.....	14
TABELA 2 - CLASSE DE MEDICAMENTOS EM USO - 2003.....	15
TABELA 3 - PATOLOGIAS APRESENTADAS - 2003.....	15
TABELA 4 - REGISTRO PRESSÓRICO DURANTE A RECUPERAÇÃO - 2003...	17

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BPM – Batimento por Minuto

DC – Débito Cardíaco

FC – Frequência Cardíaca

HPE – Hipotensão Pós-Exercício

PA – Pressão Arterial

PAD – Pressão Distólica

PAM – Pressão Média

PAS – Pressão Sistólica

RESUMO

A hipotensão pós-exercício caracteriza-se por uma diminuição dos valores da pressão arterial (PA) do indivíduo após a realização de uma sessão de exercício físico. Estes valores, mais baixos que os de repouso, remetem ao fato de que uma sessão de exercício físico pode trazer alterações no sistema cardiovascular do praticante por até algumas horas após o seu término. A pesquisa de campo deste trabalho se dispôs a averiguar a PA no período de repouso físico e, em seguida, no período após a realização de teste ergométrico de esforço máximo com o objetivo de encontrar níveis pressóricos abaixo dos valores encontrados no período inicial do esforço físico. A coleta de dados foi realizada de forma aleatória conforme a concordância dos pacientes da agenda diária da clínica cardiológica especializada em ergometria. Os mesmos pacientes preencheram com antecedência uma ficha de anamnese. As aferições foram realizadas pelo mesmo examinador, com adequado aparelho. As aferições foram feitas em sete momentos: dez minutos antes do início do exame, no início do exame, com seis minutos de exame, no esforço máximo, com 3 minutos de recuperação, com 10 minutos de recuperação, com 20 minutos de recuperação e com 30 minutos de recuperação. Os pacientes classificados como ativos alcançaram níveis tensionais menores com o esforço e com queda mais acentuada de retorno aos níveis basais gradativos em relação ao grupo de sedentários. A pressão diastólica alcançou valores um pouco maiores no grupo de ativos. Não se observou uma queda pressórica maior nos indivíduos que permaneceram mais tempo realizando o teste. A amostra populacional, apesar da homogeneidade em suas características gerais como idade e sexo, não caracteriza uma população ideal para a realização deste estudo específico pelas suas diferenças em características como uso de medicamento e prática de atividade física. Os resultados da pesquisa não foram conclusivos e merecem estudo mais aprofundado em pesquisa melhor sistematizada em relação às condições de execução e população estudada.

Palavras-chave: Hipotensão Arterial; Atividade Física – Educação Física; Sistema Cardiovascular.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do problema

A hipotensão pós-exercício caracteriza-se por uma diminuição dos valores da pressão arterial (PA) do indivíduo após a realização de uma sessão de exercício físico. Estes valores, mais baixos que os de repouso, remetem ao fato de que uma sessão de exercício físico pode trazer alterações no sistema cardiovascular do praticante por até algumas horas após o seu término.

Este tipo de comportamento da PA é pouco verificado entre os profissionais de medicina. Isto se explica pela delimitação dos objetivos dos profissionais desta área. O médico que acompanha seu paciente em uma situação de exercício, salvo algumas exceções, se interessa em registrar suas respostas cardiovasculares durante o esforço, a fim de prevenir ou identificar a ocorrência de eventos danosos ao seu coração e/ou artérias. Um bom exemplo é o teste ergométrico de esforço máximo, onde, geralmente, os registros da PA no período de recuperação (pós-exercício) não ultrapassam os oito minutos seguintes.

No entanto, em estudos mais direcionados a área profissional do exercício físico, a Educação Física, encontram-se registros de diminuição da PA entre uma e treze horas após a realização da sessão de exercício (FORJAZ, 1998). As causas da hipotensão pós-exercício fazem parte das respostas fisiológicas de quem pratica e estão relacionadas com a intensidade do exercício, a duração e o tipo de metabolismo requisitado, ou seja, o tipo de exercício que se está praticando.

1.2 Justificativa

“A PA é o principal elemento para avaliação direta da resposta inotrópica do coração em relação ao esforço, conjuntamente ao grau de tolerância ao exercício”. (II DIRETRIZES da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico, 2002, p. 11). Durante o teste de esforço máximo o que se espera é um aumento da PA Sistólica mediante o aumento do trabalho aplicado, ou seja, da intensidade do

esforço (até 220 mmHg), e uma manutenção da PA Diastólica, oscilando somente cerca de 10 mmHg. (II DIRETRIZES da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico, 2002, p. 11).

1.3 Objetivos

A pesquisa de campo deste trabalho se dispõe a averiguar a PA no período de repouso físico e, em seguida, no período pós esforço físico com o objetivo de encontrar níveis pressóricos abaixo dos valores encontrados no período inicial do esforço físico. Estes valores serão tratados como hipotensão arterial.

1.4 Hipóteses

A atividade física realizada em função do teste esforço provoca um efeito hipotensor no indivíduo dentro dos primeiros trinta minutos do período de repouso que procede ao teste.

A intensidade e a duração do exercício realizado em detrimento do teste de esforço não são suficientes para desencadear os mecanismos hipotensores de recuperação como descrito na literatura.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Componentes do sistema cardiovascular

Os próximos tópicos tratarão dos componentes do Sistema Cardiovascular que são diretamente responsáveis pelas alterações na Pressão Arterial.

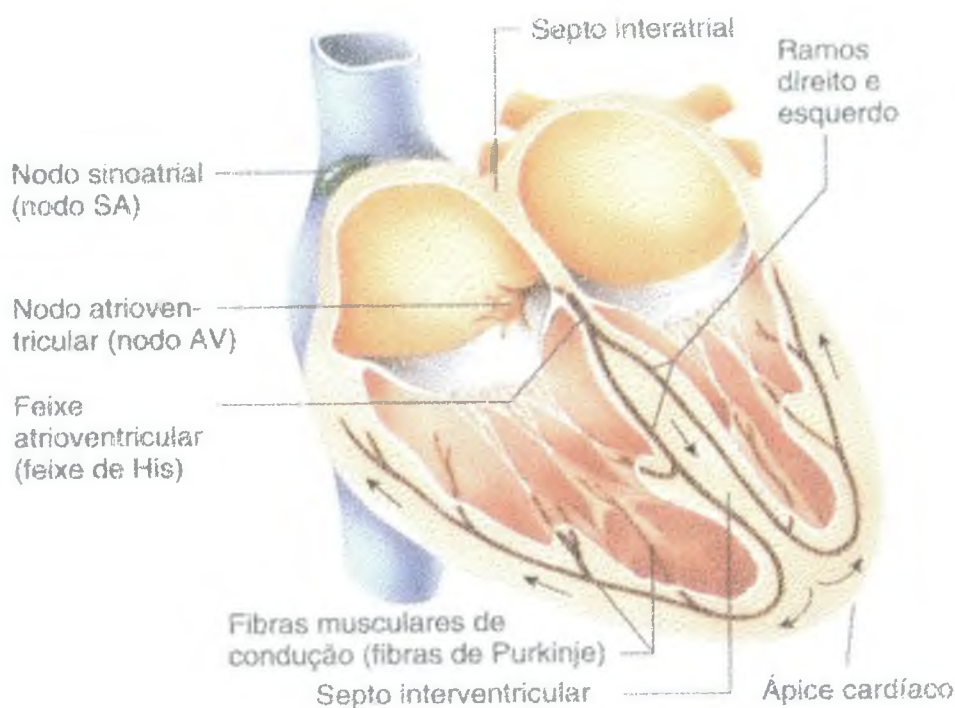
2.1.1 O Coração

Este órgão que fica localizado na cavidade torácica é a “bomba” que proporciona impulso do fluxo sanguíneo para todas as partes do corpo, transportando nutrientes e promovendo a remoção de resíduos metabólicos dos tecidos. As câmaras do lado direito do coração recebem o sangue venoso através da veia cava, impulsiona este sangue para os pulmões pela artéria pulmonar onde ocorre a homeostase sanguínea, ou seja, o sangue será oxigenado, em seguida retornará ao átrio esquerdo por ramos da veia pulmonar. As câmaras do lado esquerdo têm função de receber o sangue que vem dos pulmões e impulsionar, através da artéria aorta para a circulação do restante do corpo (circulação sistêmica), inclusive, o próprio músculo cardíaco que necessita de uma manutenção constante de oxigênio, dado o seu trabalho contínuo (McARDLE; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. , 1998, cap. 15).

Toda a movimentação sanguínea se dá através dos dois movimentos realizados pelo músculo cardíaco: a Sístole, que é o momento da contração cardíaca e a Diástole que corresponde ao momento de relaxamento do músculo cardíaco. As contrações rítmicas proporcionadas pelo coração são provenientes de um sistema especializado que gera impulso elétrico para causar a contração e conduzir rapidamente esses impulsos por todo o coração. Esta atividade elétrica espontânea está limitada a uma região especial localizada no Átrio direito, denominada nodo sinoatrial (nodo SA). Ela serve como um marcapasso para o coração. Todo esse processo decorre por uma diminuição do potencial de membrana de repouso pela difusão para o interior do sódio durante a diástole. No momento em que o nodo SA

atinge o seu limiar de despolarização e “dispara”, esta onda de despolarização se dissemina pelos átrios e provoca a contração atrial. Esta onda é transportada para os ventrículos através de um tecido especializado chamado nodo atrioventricular, que conecta os átrios com os ventrículos através de um par de vias condutoras que são denominadas ramo direito e esquerdo do feixe atrioventricular. Estas vias ainda se ramificam em fibras menores no ventrículo, e são denominadas fibras de Purkinje. São elas que continuam transmitindo a onda de despolarização por toda a extensão dos ventrículos. (POWERS e HOWLEY, 2000).

FIGURA 1 – SISTEMA DE CONDUÇÃO DO IMPULSO ELÉTRICO NO MÚSCULO CARDÍACO



FONTE: POWERS E HOWLEY (2000, p. 158).

2.1.2 Artérias e Veias

As artérias são os condutos que conduzem o sangue oxigenado para todo o nosso corpo, com exceção da artéria pulmonar, acima citada. Tem paredes musculares que são bem elásticas. Do centro para as extremidades do corpo, as

artérias se ramificam em dutos de menores calibres até o menor deles que são as arteríolas. (McARDLE; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. , 1998, cap. 15).

A partir das arteríolas o sangue é capaz de realizar suas funções de nutrição e de absorção atravessando uma parede de canais microscópicos chamados capilares, cujas paredes são muito delgadas, permitindo ao sangue, por conseguinte, trocar substâncias com os tecidos.(GRAY, 1988).

A principal artéria, ou a de maior calibre é a artéria Aorta com 20 a 37 milímetros de diâmetro. Como principal artéria e de maior calibre a Aorta recebe o sangue proveniente do coração e o conduz através de toda a árvore arterial. Fazendo o trabalho inverso das artérias, as veias são os dutos que trazem o sangue que está na circulação do corpo e que precisa ser oxigenado de volta ao coração. Os vasos, mais especificamente as artérias estão ligados às alterações nos índices de Pressão Arterial por dois mecanismos inerentes a estes: a vasoconstrição e a vasodilatação. A primeira trata-se de uma diminuição no espaço dentro das artérias. A segunda trata-se de uma dilatação no espaço dentro das artérias. E esta segunda situação é de extremo interesse para tratar do assunto Hipotensão Pós Exercício. (McARDLE; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. , 1998, cap. 15).

2.2 Adaptações do sistema cardiovascular ao exercício

2.2.1 Distribuição do fluxo sanguíneo durante o exercício

Em repouso aproximadamente 15 a 20 % do volume de sangue ejetado pelo coração, o Débito Cardíaco (DC), é dirigido aos músculos esqueléticos. No entanto, durante o exercício máximo, 80 a 85 % do DC vai para os músculos esqueléticos em contração. A porcentagem do DC para o cérebro é menor durante o exercício, mas é maior em valor absoluto comparado com o repouso. O que ocorre em função do aumento do DC durante o exercício. A porcentagem do DC que vai para o miocárdio durante o exercício não se altera em relação ao repouso. Mas o volume total de sangue dirigido ao músculo cardíaco é maior também em função do aumento do DC. Os órgãos abdominais e tecidos cutâneos sofrem uma grande diminuição na sua irrigação sanguínea durante o exercício, devido à maior

necessidade de oxigenação dos músculos esqueléticos que estão em contração durante a atividade. (McARDLE; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. , 1998, cap. 15).

2.2.2 Freqüência Cardíaca

A freqüência cardíaca, de uma maneira simplista, é a quantidade de batimentos cardíacos em um minuto. Ela aumenta linearmente com a intensidade do esforço, ou seja, à medida que os músculos esqueléticos necessitem de mais oxigênio haverá aumento da FC.

Em números nós temos uma média de 200 batimentos por minuto (bpm) no exercício máximo em homens e mulheres destreinados, e 190 bpm na mesma situação em homens e mulheres treinados. (POWERS e HOWLEY, 2000, p. 161).

A Pressão Arterial é definida como a relação entre o volume sangüíneo e a resistência vascular arterial, por isso, a Freqüência Cardíaca é de extrema importância para a definição dos níveis pressóricos visto que ela é diretamente responsável pelo volume corrente de sangue nas artérias.

2.2.3 Débito Cardíaco

O Débito Cardíaco (Q) é uma variável que pode ser medida através da fórmula $Q=FC \times VE$. Ou seja, o produto da Freqüência Cardíaca pelo volume de ejeção. Sendo o Volume de Ejeção a quantidade de sangue (volume ventricular) bombeado por batimento cardíaco. (POWERS e HOWLEY, 2000, p. 161).

Entretanto, em uma contração o sangue do ventrículo esquerdo não é transferido em sua totalidade para a Aorta. “Durante a fase de ejeção rápida, cerca de 80% do volume ventricular é transferido para a Aorta” (SOCIEDADE DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2000) – sendo esta uma realidade descrita para o repouso.

Sendo assim o Débito Cardíaco também aumenta durante o exercício, visto que seus componentes sofrem acréscimos durante a atividade. Ambos têm um acréscimo em função de variáveis como a contratilidade cardíaca e o volume de sangue que chega ao ventrículo.

2.2.4 Pressão Arterial

É definida como a pressão que o sangue exerce sobre as paredes dos vasos. Apresenta-se em dois valores, pressão sistólica e pressão diastólica. A PA sistólica (PAS) é a representada pelo valor mais elevado e corresponde a pressão sanguínea proveniente da sístole cardíaca. E a diastólica corresponde ao menor valor, ou seja, a diástole ventricular, ou, o repouso na contração cardíaca. E ainda, a Pressão Média que representa o valor pressórico da circulação através das artérias. É obtida através da fórmula: $PAM = PAD + [0,333 \times (PAS - PAD)]$. (WILMORE & COSTILL, 2001, cap. 7).

Alterações específicas nas artérias, arteríolas e veias são, em grande parte, controladoras da PA. Por exemplo: uma dilatação na maioria dos vasos (vasodilatação) acarreta em uma diminuição da PA; portanto uma constrição na maior parte dos vasos (vasoconstrição) acarreta um aumento nos valores da PA. (WILMORE & COSTILL, 2001, cap. 7).

Segundo CARRÉ (2001, p. 22), durante o exercício “Apesar da importante baixa na Resistência Periférica, a importância do aumento do Débito Cardíaco e o fenômeno do “equilíbrio circulatório” explicam a manutenção e mesmo a elevação moderada da PA média. A PAS aumenta linearmente com a intensidade do esforço, a PAD varia pouco”.

2.3 Hipotensão Pós-Exercício

FORJAZ (1998, p. 1) declara: “uma única sessão de exercício reduz a PA de indivíduos normotensos e hipertensos, fazendo com que os níveis pressóricos tanto sistólicos quanto diastólicos medidos no período pós exercício permaneçam inferiores àqueles observados no período pré exercício ou mesmo àqueles medidos em um dia controle sem a execução de exercícios físicos.”

CARRÉ (2001, p. 22) fala do período de recuperação pós exercício fazendo as seguintes afirmações:

A recuperação pós exercício não é uma fase hemodinamicamente estável. A FC diminui segundo uma curva monoexponencial, pela restauração imediata da inibição vagal e, em seguida, pela inibição da ação simpática. A fração de ejeção sistólica cai um pouco na interrupção do esforço e, em seguida, aumenta temporariamente, ultrapassando o seu valor do final do exercício por causa do favorecimento do enchimento diastólico. As resistências periféricas aumentam lentamente até seu nível basal. Após uma queda imediata e temporária, a PA aumenta para, em seguida, diminuir progressivamente. As cifras tensionais permanecem freqüentemente inferiores aos valores basais, durante 3 – 4 horas após o exercício.

A vasodilatação está implícita na HPE e seus mecanismos são pouco entendidos. São estes, o sistema nervoso simpático, restauração do controle baroreflexo, óxido nítrico e um vasodilatador desconhecido (SENITKO, 2002, p. 2).

Os resultados do estudo do autor acima citado sugerem ainda que a magnitude da hipotensão pós-exercício é similar em homens e mulheres treinados¹ e sedentários, mas que, os homens treinados alcançam esta queda na pressão por caminho diferente. Nos homens e mulheres sedentários bem como nas mulheres treinadas a HPE era resultado de vasodilatação, porém, nos homens treinados a HPE resultava de uma redução no Débito Cardíaco, e não foi observado mudança na resistência periférica total neste grupo (SENITKO, 2002, p. 3).

Na concepção de McARDLE; KATCH, F. I. ; KATCH, V. L. (1998, p. 265): “Um mecanismo proposto para a hipotensão pós-exercício é que, quando o exercício aeróbico cessa, observa-se um período prolongado durante o qual uma quantidade significativa de sangue permanece estagnada nos órgãos viscerais e/ou nos membros inferiores. Isso reduz o volume sanguíneo central, o que acarreta uma queda na pressão arterial sistêmica.”

A variação da Hipotensão Pós-Exercício encontrada na literatura vai de 0mmHg até 40mmHg.

2.3.1 A influência da duração do exercício na hipotensão pós-exercício

Segundo McARDLE (1998, p. 265) a característica da atividade que provoca a Hipotensão Pós-Exercício é o exercício contínuo.

¹ Os indivíduos tratados por treinados neste estudo praticavam atividades de *endurance*.

BENNETT e col.¹ citados por FORJAZ (1998, p. 2) não encontraram HPE em uma sessão de 10 minutos de caminhada na esteira em indivíduos normotensos, porém os níveis pressóricos de recuperação baixaram quando se fez 5 séries do mesmo exercício. Já em indivíduos hipertensos a HPE já se fazia presente com uma única sessão de 10 min. de caminhada na esteira.

Também em estudo utilizando-se uma sessão de exercício contínuo, FORJAZ (1998, p. 2) afirma que “o exercício físico dinâmico com duração de 45 minutos provoca queda pressórica mais acentuada e duradoura que o exercício com duração de 25 min.”.

SENITKO (2002, p. 7) encontrou HPE em seu estudo onde todos os indivíduos praticaram uma sessão de 60 minutos de atividade de endurance.

Segundo HALLIWILL (2001, p. 1) a HPE alcança valores consistentes depois de longas sessões de exercício, o que o autor define como 30 a 60 minutos de atividade. Sessões curtas (menos de 30 minutos de atividade) podem produzir um efeito hipotensivo em indivíduos hipertensos, porém, não em normotensos.

2.3.2 A influência da intensidade do exercício na hipotensão arterial pós-exercício

HALLIWILL (2001, p. 2) declara que para se obter resultados consistentes na HPE são necessárias sessões de exercício de média intensidade. Bem como SENITKO (2002, p. 7), que obteve resultados de HPE com a prática de atividades com 60% do VO_2 de pico. Porém a intensidade média associada a uma sessão curta não obteve resultados.

No estudo realizado por FORJAZ (1998, p. 3) os indivíduos praticavam a atividade com a intensidade de 50% do VO_2 de pico, porém com durações diferentes. Em todos foi detectada HPE.

McARDLE e HOWLEY (1998, p. 265), em sua produção sobre fisiologia do exercício afirma que “Após um período de exercício submáximo contínuo, a pressão

¹ Bennett T, Wilcox RG, MacDonald IA – Post-exercise reduction of blood pressure in hypertensive men is not due to acute impairment of baroreflex function. Clin Sci 1984; 67:97-103

sistólica é reduzida temporariamente para níveis abaixo do valor pré-exercício para indivíduos tanto normotensos quanto hipertensos, essa resposta hipotensa ao exercício prévio pode durar por até 12 horas durante a recuperação e ocorre em reposta ao exercício aeróbico de intensidade tanto baixa quanto moderada.”

2.3.3 Mecanismos da hipotensão arterial pós-exercício

Agora que já temos vários estudos significativos que demonstram que a HPE é um fato, e que merece mais conhecimento, há também algumas conclusões que estes autores chegaram a respeito dos mecanismos responsáveis pela HPE. Os próximos parágrafos trarão um apanhado destas informações.

No estudo de HALLIWILL (2001, p. 68) que trata basicamente dos mecanismos da HPE, o autor destaca os achados de estudos recentes. Os quais separam os mecanismos básicos da diminuição da resistência vascular regional responsável por desencadear um processo de hipotensão em duas categorias: o componente neural, e o componente vascular. O último refere-se à atenuação das respostas da vasoconstrição simpática e a potencialização da circulação de substâncias vasodilatadoras. E o componente neural responsabiliza-se por desviar até 30% da atividade do nervo vasoconstritor simpático para fora do leito vascular do músculo esquelético.

O mesmo autor ainda refere-se aos resultados de vários estudos que encontraram uma inibição da atividade das fibras nervosas simpáticas que controlam a vasoconstrição durante o período de recuperação do exercício. Depois do exercício, os baroreceptores arteriais e cardiopulmonares são restaurados para pressões menores. A descarga do sistema nervoso central é mais baixa do que os níveis pré-exercício. (HALLIWILL, 2001, p. 67).

FORJAZ (1998, p. 3), não enfatizou em seu estudo os mecanismos da HPE propriamente ditos, porém, sugere, também, a possibilidade da queda da Pressão Arterial ser em função da diminuição da resistência vascular periférica. E acrescenta que, a redução está relacionada à vasodilatação “tanto na musculatura ativa como na inativa”. E ainda sobre os mecanismos desta vasodilatação acrescenta:

Esse efeito vasodilatador do exercício físico pode se dever ao acúmulo de metabólitos musculares provocado pelo exercício (potássio, lactato e adenosina) ou à dissipação do calor produzido pelo exercício físico. Alternativamente, esse aumento do fluxo sanguíneo pode ser ainda consequência da diminuição na atividade nervosa simpática periférica, que parece estar relacionada ao aumento da secreção de opióides endógenos provocada pelo exercício, que possuem também efeito vasodilatador direto.

Ainda sobre a vasodilatação, FORJAZ (1998, p. 8) também destaca a mudança nos pressoreceptores vasculares e cardiopulmonares, “como o aumento na sua sensibilidade e a modificação no seu ponto de funcionamento observados no período de recuperação”.

SENITKO (2002, p. 7) acrescenta às informações já descritas a associação do aumento da capacidade do leito venoso provocado pela vasodilatação à uma diminuição do volume plasmático sanguíneo provocada pelo exercício.

3 METODOLOGIA

3.1 Material

Esfigmomanômetro aneróide marca Solidor^R

Estetoscópio marca Littmann^R

Computador para coleta de dados

Esteira ergométrica Imbramed com programa ERGO-S

Consentimento assinado pelo examinado (Anexo)

3.2 Métodos

A coleta de dados será realizada de forma aleatória conforme a concordância dos pacientes da agenda diária da clínica cardiológica especializada em ergometria (Anexo II). Os mesmos pacientes preencherão com antecedência uma ficha de anamnese. (Anexo I)

Todos os pacientes serão observados pelo mesmo cardiologista que realizará o teste. O protocolo utilizado será o de Bruce, sendo, igual para todos pacientes buscando a resposta máxima do esforço.

As aferições serão realizadas pelo mesmo examinador, com adequado aparelho e com conversões das circunferências do braço se houver necessidade. As aferições serão feitas da seguinte forma:

Momento 0 – Dez minutos antes do início do exame

Momento 1 – No início do exame

Momento 2 – Com seis minutos de exame

Momento 3 – No esforço máximo

Momento 4 – Com 3 minutos de recuperação

Momento 5 – Com 15 minutos de recuperação

Momento 6 – Com 30 minutos de recuperação

Momento 7 – Com 45 minutos de recuperação

Momento 8 – Com 60 minutos de recuperação

Todas as aferições da Pressão Arterial no período pós-esforço serão feitas com o paciente na posição sentada.

A interrupção do teste será feita de acordo com os critérios estabelecidos Segundo a Sociedade Brasileira de Cardiologia em sua segunda edição de diretrizes (2002).

3.3 Planejamento da Pesquisa e Tratamento Estatístico

Esta pesquisa caracteriza-se por ser uma pesquisa de campo, descritiva com enfoque qualitativo e quantitativo que utiliza como método para levantamento de dados o questionário a aferição dos dados práticos pela própria pesquisadora.

Será utilizada a estatística distribuição de frequência com valores percentuais com os dados obtidos.

Estes serão divididos em categorias conforme achados mais interessantes das respostas. Dividido, serão colocados os dados em gráficos e tabelas para melhor visualização das respostas encontradas e descrição.

Realizada esta apresentação dos dados serão discutidos alguns pontos interessantes juntamente com algumas considerações de autores da área.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A princípio, deve-se esclarecer que, em função de dificuldades operacionais encontradas na coleta de dados, foi decidido em conjunto com a orientação do trabalho que as aferições da pressão arterial fossem realizadas em apenas trinta minutos de recuperação após o teste. É o que corresponde aos dados a serem apresentados a seguir.

As principais características clínico demográficas da amostra estão sumarizadas na tabela 1. Verificamos homogeneidade das duas populações, sem diferença significativa.

Na amostra, 40% (6/15) eram do sexo masculino e 60% (9/15) do sexo feminino. A média geral de idade foi de $53,4 \pm 12,25$, sendo a população masculina um pouco mais idosa mas sem significância estatística. Em relação ao peso e altura os homens apresentavam maiores níveis, o que já era esperado, visto ser uma população geral.

A população geral, não individualizada, apresentou, a média de peso de $74,5 \pm 13,3$ kg, e média de estatura de $156,3 \pm 8,2$ cm.

TABELA 1 – DADOS GERAIS – 2003

	Número	Média Idade	Média Estatura	Peso Médio
Homens	6	53,6	168 cm	78,6 kg
Mulheres	9	53,2	159 cm	71 kg

FONTE: Dados da Pesquisa

A população se trata de pacientes de uma clínica cardiológica, pessoas encaminhadas para controle e diagnóstico de patologias cardiovasculares, muitas delas em uso de medicamentos. Visto que as mais variadas classes terapêuticas podem modificar os resultados, foi solicitado a todos que se abstivessem do uso de medicamentos com anuência do cardiologista. Dentre as classes terapêuticas houve predomínio dos diuréticos, uma vez, que a maioria da população constituía-se de hipertensos e de baixo poder aquisitivo, com acesso as centrais municipais de saúde

que possuem estes medicamentos. Nota-se o baixo número de medicamentos cronotrópicos negativos como bloqueador de Cálcio e os beta bloqueadores. Tabela 2.

A maioria da população referiu ser hipertenso em uso de medicamentos, sendo que muitos apresentavam mais de uma patologia como morbidade. Observa-se uma parcela significativa de pacientes com cardiopatia isquêmica, sendo justificado por dois motivos; o Teste ergométrico caracteriza por demonstrar alterações eletrocardiográficas e pressóricas induzidas pelo esforço nos pacientes com suspeita de coronariopatia e outro fator é o custo baixo e fácil reprodutibilidade do exame. (Tabela 3).

TABELA 2 – CLASSE DE MEDICAMENTOS EM USO – 2003

Classe	%	Classe	%	Classe	%
IECA	33	Digoxina	8	Alfa bloqueador	5
Beta bloqueador	20	Insulina	10	Metformina	20
Diurético	40	Bloqueador de Cálcio	21	Euthirox	5

FONTE: Dados da Pesquisa

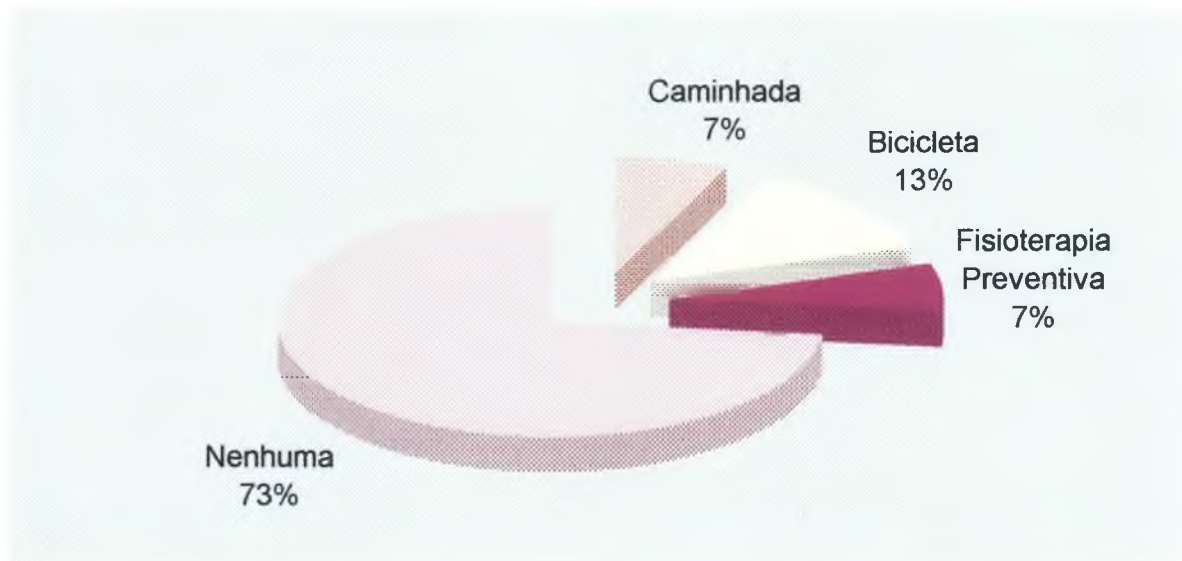
TABELA 3 – PATOLOGIAS APRESENTADAS – 2003

Patologia	%	Patologia	%
Cardiopatia isquêmica	58	Diabetes Mellitus	20
Hipertensão Arterial	67	Dislipidemia	20

FONTE: Dados da Pesquisa

A população analisada respondeu em sua maioria, 73%, que não realizam nenhuma atividade física, fator determinante na dificuldade em caminhar na esteira e responsável pela menor duração do exame, em média de 4 minutos e 29 segundos e distância média percorrida de 300 metros, uma vez que os pacientes apresentavam cansaço excessivo com poucas cargas e poucos minutos. (Gráfico 1).

GRÁFICO 1 – PRÁTICA DE ATIVIDADE FÍSICA DOS PACIENTES - 2003



FONTE: Dados da Pesquisa

A primeira medida pressórica foi realizada com o paciente em pé em posição de início do exame na esteira, conforme detalhado no item material e métodos. Foram encontrados os seguintes valores: Pressão Sistólica $137,3 \text{ mmHg} \pm 9,2$ e Pressão Diastólica $83,2 \text{ mmHg} \pm 4,9$, a Freqüência Cardíaca neste momento foi de $96,5 \text{ bpm} \pm 16,3$.

No final do exame, ou seja, no pico do esforço os valores obtidos foram: Pressão Sistólica $148 \text{ mmHg} \pm 24,2$ e Pressão Diastólica $97 \text{ mmHg} \pm 5$, com freqüência cardíaca média de $145 \text{ mmHg} \pm 20$.

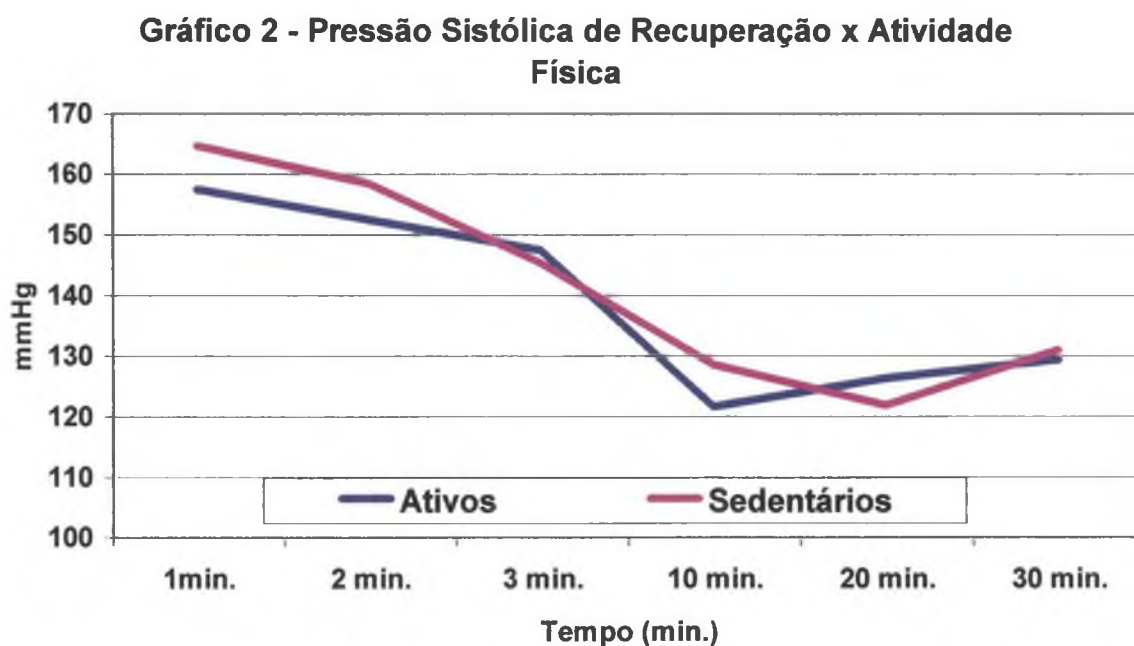
Durante a recuperação observou-se queda gradativa dos níveis tensionais, (Tabela 4). Os pacientes se mantiveram durante este período sentados e relaxados.

TABELA 4 – REGISTRO PRESSÓRICO DURANTE A RECUPERAÇÃO – 2003

Recuperação	PAS (mmHg)	PAD (mmHg)	FC (bpm)
1 min.	146,1 ± 24,8	100,8 ± 6,6	123 ± 20,9
2 min.	138 ± 27,6	103 ± 7,7	116,3 ± 19,7
3 min.	129,3 ± 18,3	103 ± 7,1	113,9 ±
10 min.	132,7 ± 26,7	87,5 ± 15,3	100,6 ± 18,1
20 min.	123,6 ± 22,2	85 ± 14,8	85 ± 14,8
30 min.	122,7 ± 24	86,7 ± 14,1	83,7 ± 14,1

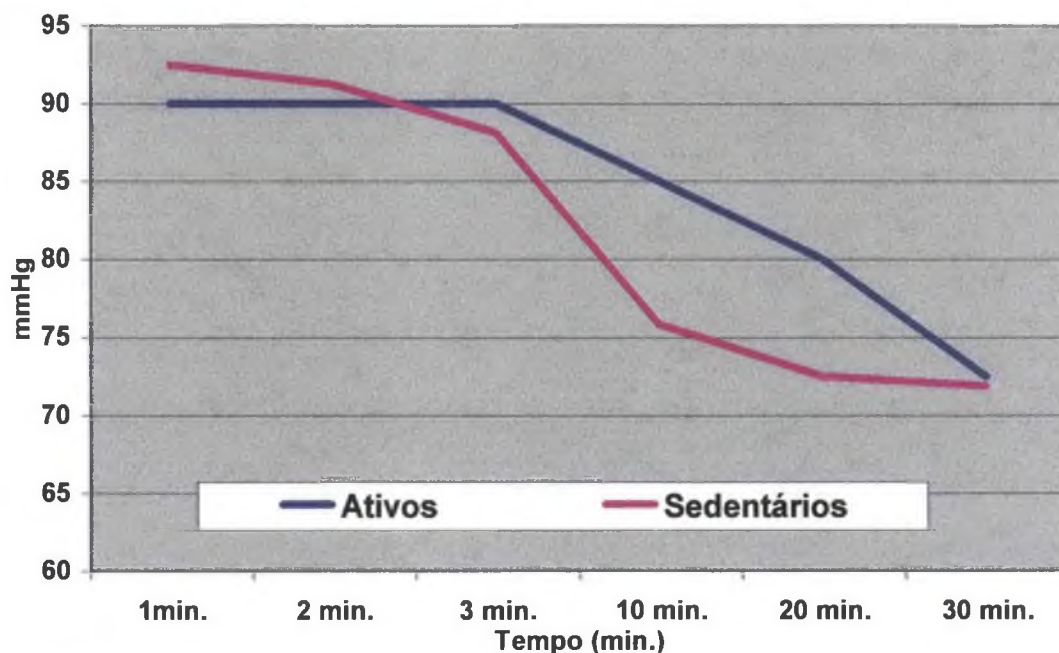
FONTE: Dados da Pesquisa

GRÁFICO 2 – PRESSÃO SISTÓLICA DE RECUPERAÇÃO X ATIVIDADE FÍSICA - 2003



FONTE: Dados da Pesquisa

GRÁFICO 3 – PRESSÃO DIASTÓLICA DE RECUPERAÇÃO X ATIVIDADE FÍSICA - 2003



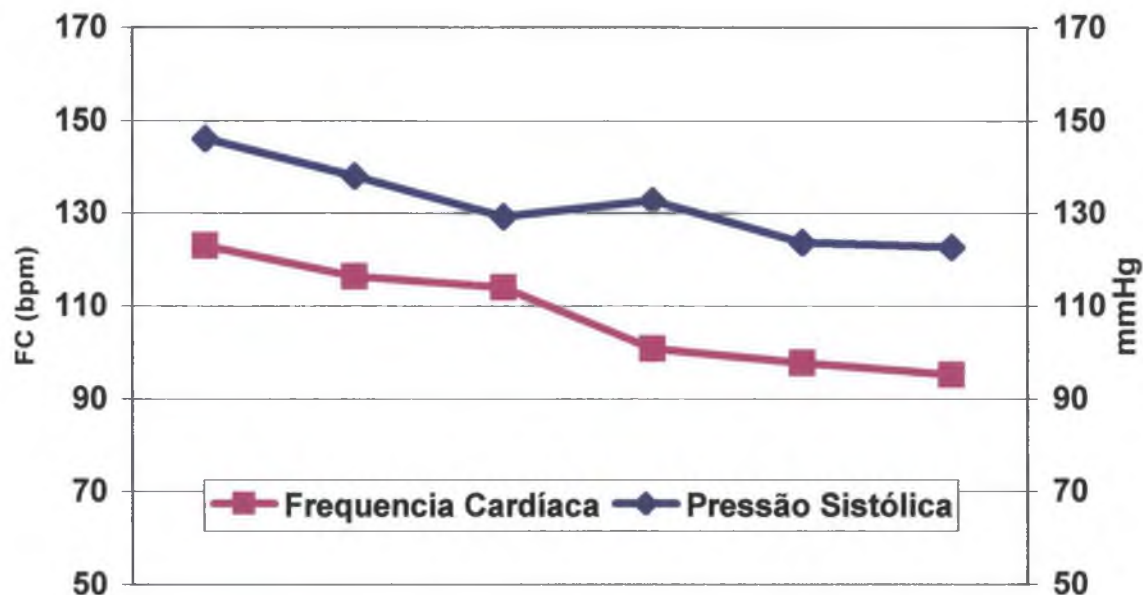
FONTE: Dados da Pesquisa

Faz-se ressalva que os pacientes ativos alcançaram níveis tensionais menores com esforço e com queda mais acentuada e retorno aos níveis basais gradativos em relação ao grupo de sedentários, isto, denota a importância da atividade física aeróbica na pressão sistólica (Gráfico 2).

A pressão diastólica determinada pela fase de relaxamento cardíaco alcançou valores um pouco maiores no grupo de não sedentários o que justifica o maior aporte do fluxo coronário, por outro lado os indivíduos sedentários apresentaram queda abrupta justificada por mecanismos neuro mediados de adaptação, que neste caso pode acentuar a resposta vasodilatadora nos indivíduos sedentários (Gráfico 3).

Na comparação entre a duração do teste e a Pressão Sistólica de recuperação do décimo minuto, não se observou uma que pressórica maior nos indivíduos que permaneceram mais tempo realizando o teste. O que vem confirmar a base da literatura deste trabalho onde os autores citados consideram o critério da realização de uma sessão de pelo menos trinta minutos de exercício para a confirmação dos efeitos hipotensores.

GRÁFICO 4 – FREQUÊNCIA CARDÍACA X PRESSÃO SISTÓLICA - 2003



FONTE: Dados da Pesquisa

A pesquisa de campo foi caracterizada por dificuldades oriundas de um hospital que presta atendimento a pacientes do Sistema Único de Saúde, ou seja, baixo nível intelectual, nível sócio econômico reduzido, dificuldades logísticas do serviço. Uma destas dificuldades encontradas em relação ao tempo os pacientes eram orientados a chegar com muita antecedência à clínica especializada, motivando a falta de aceitação em permanecer 60 minutos após o teste para as aferições, este fato motivou a mudança no tempo de aferição 30 minutos, tempo para a clínica emitir o laudo.

Após, então, uma orientação de qual seria a melhor maneira de proceder para que a pesquisa pudesse continuar o seu desenvolvimento, houve a possibilidade da coleta de dados em apenas 16 pacientes, quando a meta estabelecida em conjunto com o orientador da pesquisa era de alcançar, no mínimo 20 pacientes.

A amostra constitui-se de uma população homogênea, e o comportamento pressórico dos pacientes foi o já previsto pela literatura. Ressaltando ainda a intensidade do exercício praticado pelos pacientes que foi bem superior ao que é sugerido pela literatura que observou importantes baixas nos níveis pressóricos. Trata-se de exercícios de intensidade média, enquanto que os indivíduos deste trabalho realizaram esforço máximo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A amostra populacional, apesar da homogeneidade em suas características gerais como idade e sexo, não caracteriza uma população ideal para a realização deste estudo específico pelas suas diferenças em características como uso de medicamento e prática de atividade física. Esta segunda, provocou um obstáculo não só pelas características metabólicas do paciente, mas também pela vivência corporal da atividade, visto que muitos pacientes sequer conseguiam se equilibrar na esteira ergométrica por nunca terem vivenciado algo semelhante.

A população também teve uma característica específica não esperada na elaboração do projeto. O fato de ter de contar com a disposição voluntária dos pacientes fez com que o número esperado na coleta de dados fosse reduzido. Um dos grandes problemas foi o fato de os pacientes terem de chegar com muita antecedência à clínica. Durante o desenvolvimento da pesquisa ficou claro a necessidade de algum tipo de incentivo aos pacientes a participarem do trabalho.

Nos valores da Pressão Arterial nos primeiros 30 minutos de recuperação não foi encontrado decréscimo em relação aos níveis de repouso, porém esta afirmação não deve ser conclusiva pelo fato das dificuldades de realização da pesquisa de campo. Visto que em todas as informações utilizadas como base literária deste trabalho, os autores concluem a existência da Hipotensão Pós Exercício de maneira concreta. Deve-se atentar também à presença de patologias cardiovasculares alegadas pela maioria dos pacientes, o que torna, nestes casos, uma hipotensão logo após o esforço, um evento a ser considerado sintoma de falência do miocárdio.

Algo que, deve ser registrado aqui, é que, a característica desta pesquisa é de um início a um estudo muito mais profundo e melhor sistematizado que deve se realizar. Há muitas possibilidades a serem consideradas e os resultados encontrados são muito pouco conclusivos sobre o assunto. Diversas populações podem ser estudadas, em vários tipos de exercícios, variando ainda em sua forma e intensidade. E, principalmente o tempo de monitorização da pressão arterial de recuperação deve ser realizado por mais tempo.

Apesar do cunho especificamente científico desta pesquisa, a vivência com as pessoas incluídas neste trabalho necessita de um registro adicional. Muitas pessoas estão sofrendo com patologias causados pelo sedentarismo e nem se quer sabem da existência de um profissional, chamado Educador Físico que poderia ajudá-las a evitar isto. e, com certeza, a Universidade, com seu poder de criação de projetos, é um poderoso instrumento para mudar esta realidade.

A ciência da prática de atividade física em todo o mundo, tem sido cada vez mais detalhista. É com estas pesquisas pode-se chegar muito além do que temos para prescrição de atividades. O profissional do exercício, o educador físico deve se preocupar em ocupar um lugar de fonte de conhecimento sobre o exercício em todos os sentidos. Este é o sentido desta pesquisa e continuará sendo em todo o caminho que ainda deve ser percorrido para a conclusão do comportamento da Pressão Arterial após o exercício.

REFERÊNCIAS

CARRÉ, F. Adaptações cardiovasculares e respiratórias durante o esforço. In: AMORETTI, R.; BRION, R. **Cardiologia do esporte**. São Paulo: Manole, 2001. 22-35

II DIRETRIZES da Sociedade Brasileira de Cardiologia Sobre Teste Ergométrico. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. v. 78, 2002, suplemento 2.

FORJAZ, C. L. M. A Duração do Exercício Determina a Magnitude e a Duração da Hipotensão Pós-Exercício. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**. São Paulo, v. 70, n. 2, 1998.

HALLIWILL, J. R. Mechanisms and Clinical Implications of Post-exercise Hypotension in Humans. **Exercise an Sport Sciences Review**, v. 29, n. 2, p. 65-70, 2001.

HENRY GRAY. F. R. S. **Anatomia**. 29. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1988.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. **Fisiologia do Exercício**: energia, nutrição e desempenho humano. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

POWERS, S. K.; HOWLEY, E. T. **Fisiologia do Exercício**: Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. 3. ed. São Paulo: Manole, 2000.

SENITKO, A. N. Influence of endurance exercise training status and gender on postexercise hypotension. **Journal of Applied Physiology**. v. 92, n. 6, p. 2368-74, 2002.

SOCIEDADE DE CARDIOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Cardiologia**. São Paulo: Atheneu, 2000, p. 15-19.

WILMORE, J. H. & COSTILL, D. L. **Fisiologia do Esporte e do Exercício**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2001.

ANEXO 1 –

Termo de consentimento assinado pelo paciente no momento da concordância em participar da pesquisa.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Eu _____,
consinto em participar voluntariamente do trabalho de pesquisa sobre Hipotensão
Pós-Exercício realizado pela estudante Fernanda Raiacovitch Ribeiro Dusilek.

Assinatura

**ANEXO 2 –
Questionário respondido pelo paciente que participa da pesquisa.**

QUESTIONÁRIO PARA PESQUISA

Idade: _____ anos

2. Você pratica atividade física?

() sim () não

3. Quantas vezes por semana?

() 1 vez () 2 vezes () 3 vezes ou mais

4. Qual a duração desta atividade?

() menos de 30 minutos () mais de 30 minutos

5. Assinale as atividades que você pratica:

() musculação () caminhada/esteira

() corrida/esteira () bicicleta/bicicleta ergométrica

() natação () Futebol/Voleibol/Basquetebol/Tênis (quadra e mesa)

() dança () Outra: _____

6. Há quanto tempo pratica esta atividade?

() até 6 meses () mais de 6 meses

() mais de 1 ano () mais de 2 anos

7. Usa algum medicamento?

() sim () não

Qual? _____

8. Qual o motivo?

9. Há quanto tempo usa essa medicação?

**ANEXO 3 –
Tabela de Registro da Pressão Arterial**

Este campo deverá ser preenchido pelo pesquisador

Registro da Pressão Arterial em mmHg

Tempo	PA		Frequência Cardíaca
	Sistólica	Diastólica	
10' antes do exame			
Início do exame			
6' de exame			
Esforço máximo			
3' recuperação			
15' recuperação			
30' recuperação			
45' recuperação			
60' recuperação			