

**ANÁLISE DE COMPORTAMENTO DE PRESSÃO ARTERIAL E FREQUENCIA CARDÍACA EM HOMENS ADULTOS, DURANTE E APÓS UMA PARTIDA DE TÊNIS**Bianca Santiago Catay<sup>1,3</sup>, Francisco Navarro<sup>1,2</sup>**RESUMO**

Introdução: A atividade física tem importância não só para a diminuição dos fatores de risco para doenças cardiovasculares, como a hipertensão, como também para o desenvolvimento da capacidade cardiorrespiratória. Objetivo: O objetivo do presente trabalho foi verificar se uma partida de tênis jogada por homens acima dos 35 anos atinge a intensidade da frequência cardíaca de treinamento prevista para a idade e se ocorre um efeito hipotensivo pós-exercício. Materiais e Métodos: Amostra composta por 13 homens de 48,92 anos, 83,5 kg e 1,75 m. Os 13 participantes praticam tênis há 13,92 anos com frequência semanal de 2,23 dias. Havia 3 hipertensos medicados e 10 normotensos. Os participantes jogaram uma partida de tênis por 60 minutos. As medidas de pressão arterial e frequência cardíaca foram aferidas antes da partida, após 5 minutos de repouso. Durante a partida, a pressão arterial foi aferida a cada 15 minutos e a frequência cardíaca foi monitorada aos 10, 15, 25, 30, 40, 45, 55 e 60 minutos. Após o término do jogo, a pressão arterial e a frequência cardíaca foram medidas aos 15 e aos 30 minutos de repouso. Resultados e Discussão: A frequência cardíaca dos participantes atingiu a frequência de treino prevista para a idade segundo o ACSM e foi registrada hipotensão pós-exercício nos indivíduos normotensos. Conclusão: Jogar uma partida de tênis de forma recreativa por 60 minutos tem efeito hipotensivo em homens acima de 35 anos normotensos e pode ajudar tanto hipertensos como normotensos no desenvolvimento e manutenção de sua capacidade cardiorrespiratória.

**Palavras-chave:** tênis de campo, jogo, pressão arterial, frequência cardíaca.

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho - Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício

2- Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

3- Bacharelado e Licenciatura em Educação Física pelo Centro Universitário UniSant'Anna

**ABSTRACT**

Blood pressure and heart beats behavior analysis in adult men during and after a tennis match.

Introduction: Physical activity is important not only to decrease risks of cardiovascular diseases, like hypertension, but also to develop the cardio respiratory capacity. Aim: The goal of this study was to verify if a tennis match played by men above 35-years-old reaches the training rate of heart beats expected for this age and if a post-exercise hypotensive effect occurs. Material and Methodology: The sample was composed of 13 (thirteen) 48,92-year-old men with 83,5 Kg and 1,75m. The 13 men play tennis for 13,92 years, 2,23 times a week. There were 3 medicated hypertensive and 10 normotensive men. The participants played a tennis match for 60 minutes. The blood pressure and heart beats measures were taken before the match, after 5 minutes of rest. During the match, the blood pressure was taken each 15 minutes and the heart beats were monitored with 10, 15, 25, 30, 40, 45, 55 and 60 minutes. After the match, the blood pressure and the heart beats were measured with 15 and 30 minutes of rest. Results and Discussion: The participants heart beats reaches the training frequency predicted for their ages according to American College of Sports of Medicine and a post-exercise hypotensive was registered in the normotensive individuals. Conclusion: A tennis match played in a recreational form for 60 minutes has a hypotensive effect in normotensive above 35-years-old men and could help hypertensive and normotensive men to develop and maintain their cardio respiratory capacity.

**Key words:** tennis, game, blood pressure, heart beats.

Endereço para correspondência:  
bicatay@hotmail.com

**INTRODUÇÃO**

Nos últimos anos, tem sido bastante estudado e divulgado o aumento do sedentarismo da população adulta mundial. As consequências da falta de atividade física também são bastante conhecidas, tais como: obesidade, hipertensão arterial, diabete, osteoporose, dislipidemia e doenças cardiovasculares em geral. O engajamento em um programa de atividade física pode melhorar não só o condicionamento físico do indivíduo, mas também diminuir os fatores de risco para doenças cardiovasculares e contribuir ainda no controle da ansiedade, da depressão, e proporcionar melhora da auto-estima e socialização do cidadão.

Porém, a maioria das pesquisas na área é realizada com atividades físicas controladas, como corrida, caminhada e musculação, onde variáveis como tempo, intensidade e séries são facilmente monitoradas. No entanto, existem poucos estudos verificando o comportamento da frequência cardíaca e da pressão arterial em esportes como o tênis de campo, por exemplo, bastante praticado de forma recreacional em clubes, academias e hotéis por homens adultos de alto poder aquisitivo, onde existem muitas variáveis que podem influenciar a intensidade da partida, tais como: diferentes adversários com diferentes níveis técnicos e variadas durações dos pontos. E ainda, se a prática deste tipo de atividade é suficiente para o desenvolvimento da capacidade cardiorrespiratória dos indivíduos e o consequente melhoramento do seu condicionamento físico.

**Características gerais do jogo de tênis**

O tênis é um esporte muito envolvente no ambiente social e possui adeptos e praticantes em todas as partes do mundo, seja por lazer ou competição (Andrade e colaboradores, 2005).

O tênis é um esporte de movimentos altamente complexos (Andrade e colaboradores, 2005), e exige a integração de diferentes características antropométricas, capacidades fisiológicas e adaptações psicológicas para o jogo competitivo (Perry e colaboradores, 2004).

Um jogo de tênis pode durar por horas, o clima pode ser muito quente e a

partida pode ser jogada em diferentes pisos. Somando-se a isto, fases com alta atividade neuromuscular são alternadas com fases de comparativamente baixa intensidade entre os pontos e games (Konig e colaboradores, 2001).

**Capacidades físicas envolvidas**

Devido ao caráter único do jogo, muitas habilidades motoras finas e grossas são requeridas, assim como várias áreas da fisiologia, como capacidade aeróbia e potência, tempo de reação e velocidade, agilidade, balanço dinâmico, coordenação e flexibilidade (Groppel e Roetert, 1992).

Um aspecto vital de esportes com raquete é a capacidade de exercer força muscular com alta velocidade. Os componentes de força muscular e potência permitem ao atleta acelerar seu corpo sobre a quadra e rebater a bola com o máximo impacto (Groppel e Roetert, 1992), e, segundo Skorodumova (1998), nos movimentos de troca de bola no fundo da quadra são efetuados uma média de 1100 rebatidas durante uma partida. Euclides e colaboradores (2005), citam como as principais qualidades físicas exigidas a força explosiva, a resistência anaeróbica, a velocidade de movimento e reação, a agilidade e a coordenação.

Groppel e Roetert (1992), acredita que a parte superior do corpo pode ser forte o suficiente simplesmente pela natureza do esporte, mas as pernas precisam de exercícios específicos para o tênis.

O trabalho unilateral do tênis leva a algumas adaptações anatômicas no braço dominante. Ultrassonografias mostram que, em tenistas profissionais, a área seccional da artéria subclavial e braquial do braço dominante foram significativamente maiores se comparadas com o outro lado (Huncker e colaboradores citado por Konig e colaboradores, 2001). Acredita-se que o excesso de sangue circulante e as estimulações mecânicas são responsáveis pelo aumento unilateral da massa muscular do braço, antebraço e ombros no tênis. Somando-se a isso, a densidade óssea e o comprimento ósseo do braço dominante também são bem maiores se comparados com o braço não dominante (Chandler e colaboradores, 1992 e Haapasalo e colaboradores, 1994 citados por

Konig e colaboradores, 2001). Em estudos recentes, Kontulainen e colaboradores (1999, citado por Konig e colaboradores, 2001) mostrou também que o acréscimo unilateral do ganho ósseo não desaparece quando atletas param suas carreiras profissionais e reduzem o treino a nível recreacional.

### **Tempo efetivo de jogo e distância percorrida**

Vretaros (2003), ao estudar o esforço específico do tênis, reporta que a maioria dos movimentos de competição ocorre em elevada intensidade e não ultrapassam os 5-10 segundos de duração. Paula citado por Rodrigues Filho (2007), encontrou uma média de 5,66 segundos por ponto, com intervalos entre os pontos de 15 a 30 segundos, e viradas de lado de 1 minuto e 30 segundos, em três jogos do Gustavo Kuerten. Estudando tenistas profissionais, Colazzante (2007), encontrou  $7,1 \pm 5,8$  segundos para o tempo total do ponto e  $112 \pm 35,2$  minutos para o tempo total do jogo. Konig e colaboradores (2001) também encontraram que a duração de um ponto no tênis profissional de hoje é aproximadamente 7-10 segundos; e que devido aos intervalos entre os pontos e sets, o tempo de jogo atual é aproximadamente 20-30% do tempo total da partida.

Vretaros (2003), retrata como distância média percorrida por ponto o equivalente de 8 a 12 metros. Já Skorodumova (1998), ao investigar o tênis russo, apresenta distâncias compreendidas desde 0,5 até 19 metros. Colazzante (2007), encontrou em seu estudo a distância de  $9,5 \pm 9,35$  metros percorrida por ponto.

### **Metabolismo predominante durante uma partida**

O tênis de campo é uma modalidade esportiva que exige, em termos energéticos, a utilização de substratos mistos (Vretaros, 2003). Os movimentos rápidos e explosivos realizados em uma partida são derivados da ressíntese bioquímica da enzima ATP-CP. No entanto, o tempo de duração total de uma partida que pode perdurar de trinta minutos até infinitas horas, acabam solicitando do processo aeróbio. De acordo com Vretaros, (2003), a distribuição energética no tênis de campo ocorre na seguinte proporção: 70%

ATP-CP, 20 % anaeróbio láctico e 10% aeróbio. Apesar de Skorodumova (1998), apresentar que as diferentes participações deste jogo são, em média 45 minutos, 10% de participação aeróbia é pequena em relação ao tempo de ações.

Sendo assim, supõe-se que o tenista moderno utilize predominantemente o sistema anaeróbio aláctico (ATP-CP) para ações de curta duração e alta intensidade e o sistema aeróbio (oxidativo) para as demais ações. Contudo, a participação do sistema anaeróbio láctico é menor, tendo pequena contribuição para o jogador de tênis, mesmo com o aumento da concentração de lactato durante a partida. Isto significa que para o tenista moderno é fundamental o desenvolvimento da potência anaeróbia aláctica e também da capacidade aeróbia para melhorar o desenvolvimento no jogo (Groppel e Roetert, 1992). Porém, o conhecimento atual sugere que uma melhora na capacidade aeróbia deve ser estabelecida por treinos intervalados, devido à natureza intermitente do jogo (Konig e colaboradores, 2001).

Em um estudo com 10 tenistas homens universitários da 1ª divisão americana, Bergeron e colaboradores citado por Groppel e Roetert (1992), encontraram que, apesar do tênis ser caracterizado por períodos de exercícios de alta intensidade, em geral o metabolismo responsável é o de exercício prolongado de intensidade moderada. Estes achados confirmam aqueles encontrados por Seliger e colaboradores (citado por Groppel e Roetert, 1992) – que investigaram as respostas fisiológicas de 16 jogadores de tênis de elite durante jogos de simples em quadra coberta. O metabolismo energético encontrado foi 88% aeróbio e 12% anaeróbio. As medições de frequência cardíaca claramente mostraram que o tênis pertence a um grupo de exercícios físicos de carga submáxima.

Devido aos intervalos entre os pontos, games e troca de lado, a regeneração do ATP e da creatina-fosfato em tenistas bem treinados é alcançado principalmente de forma aeróbia pelo sistema oxidativo. Pequenas mudanças observadas na uréia após uma partida de tênis demonstraram que a energia no tênis provém dos carboidratos e ácidos graxos e que a utilização da proteína é mínima. Os metabólitos lipolíticos aumentam constantemente durante o jogo, enfatizando a

importância do metabolismo oxidativo, particularmente em jogos longos (Konig e colaboradores, 2001).

Entretanto, durante pontos longos e corridos, as concentrações de lactato podem aumentar até 6mmol-L, e a energia tem que ser obtida do processo glicolítico anaeróbio (Christmass e colaboradores, 1998 citado por Konig e colaboradores, 2001). Nestas situações, é importante que o processo bioquímico para remoção de lactato esteja bem desenvolvido porque a acumulação de lactato é associada com fadiga prematura e reduz a precisão do jogo (Konig e colaboradores, 2001).

Morgans e colaboradores (citado por Groppe e Roetert, 1992) monitoraram a frequência cardíaca de 17 jogadores de tênis masculino com idade entre 18 e 44 anos durante uma competição de simples e duplas, e concluíram que a média da intensidade da frequência cardíaca durante um jogo de tênis de simples era alta o suficiente para alcançar o critério de intensidade de frequência cardíaca máxima de reserva (60 a 90%) estabelecido pelo *American College of Sports Medicine* para desenvolvimento e manutenção da capacidade cardiorrespiratória.

Outros estudos mostram que a frequência cardíaca de jogadores treinados entre 20 e 30 anos fica entre 140 e 160 bpm (batimentos por minuto) durante competições de simples; o que indica uma intensidade de 60-70% do  $VO_2$  máximo (Konig e colaboradores, 2001). Entretanto, durante os pontos longos e corridos, a frequência cardíaca pode aumentar até 190-200 bpm (Bergeron e colaboradores, 1991 e Keul e colaboradores, 1991 citado por Konig e colaboradores, 2001). Em climas quentes e úmidos, a temperatura do corpo pode subir até 40 graus, levando a uma elevação persistente da frequência cardíaca acima de 160 bpm também durante os períodos de recuperação e troca de lados (Therminarias e colaboradores, 1991 citado por Konig e colaboradores, 2001).

Vários autores demonstraram também que a frequência cardíaca de repouso de tenistas bem treinados é menor que 50 bpm. A pressão arterial durante uma partida de tênis mostrou-se menor em jogadores profissionais ( $161 \pm 18$  /  $78 \pm 15$  mmHg) que em jogadores amadores ( $172 \pm 35$  /  $88 \pm 6$  mmHg). O volume do coração e o  $VO_2$  máximo também são consideravelmente maiores em tenistas

profissionais do que em indivíduos destreinados ou tenistas amadores (Konig e colaboradores, 2001).

### **Relação entre controle da pressão arterial e doenças cardiovasculares com atividade física**

No Brasil, as doenças cardiovasculares respondem por 33% das causas de morte (Ministério da Saúde, 2003 citado por Alves e colaboradores, 2005). Dentre seus fatores de risco conhecidos, a obesidade e o sedentarismo vêm aumentando nos países ricos. Estudos controlados nesses pacientes evidenciam que aqueles que entram num programa de atividade física regular diminuem em 25% o risco de morte (Pate e colaboradores, 1995 e Erlichman e colaboradores, 2002 citados por Alves e colaboradores, 2005). Já a pressão arterial alta é o fator de risco mais importante para doenças cardiovasculares, e se tornou a maior doença endêmica mundial (Monteiro e colaboradores, 2007).

A prática de atividade física ajuda no controle da obesidade, da hipertensão arterial, da diabetes, da osteoporose, e da dislipidemia (Alves e colaboradores, 2005 e Ciolac e Guimarães, 2004). Contribui ainda no controle da ansiedade, da depressão, da doença pulmonar obstrutiva crônica, e da asma, além de proporcionar melhora da auto-estima e ajuda no bem-estar e socialização do cidadão (Alves e colaboradores, 2005). Segundo Paffenbarger e colaboradores citado por Simão, (2007), o indivíduo que aumenta seu gasto energético com exercícios em 2000 kcal por semana, aumenta sua expectativa de vida por um ou dois anos.

Levantamentos feitos nos Estados Unidos mostram que 30% da população americana é hipertensa (Fields, 2004 citado por Jardim e colaboradores, 2007). No Brasil, estatísticas recentes mostram que estes índices ficam entre 22% a 44% da população urbana adulta (Mion Junior e colaboradores citado por Nunes e colaboradores, 2006). E segundo o Ministério da Saúde citado por Monteiro e colaboradores (2007), aproximadamente 20-30% dos brasileiros têm pressão arterial acima do nível recomendado, e suas conseqüências são responsáveis por 40% das aposentadorias precoces (V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial,

2006). Por esta razão, mudanças na alimentação e a inclusão de exercícios físicos no dia-a-dia são as primeiras intervenções para o controle da pressão arterial alta, mesmo quando já se faz uso de medicamentos (Monteiro e colaboradores, 2007). Além disso, sabe-se que uma única sessão de exercício físico diminui a pressão arterial em indivíduos hipertensos e normotensos (Brandão e colaboradores, 2002 citado por Nunes e colaboradores, 2006; Forjaz e colaboradores, 1998 e McArdle e colaboradores, 2008) e que esse efeito hipotensor pode ser mantido pela repetição de sessões de exercício ao longo do tempo (Whelton e colaboradores citado por Nunes e colaboradores, 2006). Choquette e Ferguson citados por Simão (2007), afirmam que exercícios aeróbios baixam a pressão arterial de repouso em hipertensos ao valor normal.

Segundo Pássaro citado por Monteiro e Sobral Filho (2004), a pressão arterial sistólica durante o exercício aumenta diretamente na proporção do aumento do débito cardíaco e a pressão arterial diastólica reflete a eficiência do mecanismo vasodilatador local dos músculos em atividade. Astrand (2003, citado por McArdle e colaboradores, 2008) encontrou que os exercícios realizados com os membros superiores produzem pressões sistólica e diastólica mais altas que os exercícios realizados com os membros inferiores, pois produz uma maior sobrecarga cardiovascular, demandando aumento do trabalho do miocárdio.

Wareman citado por Ciolac e Guimarães (2004), afirmam que um alto nível de atividade física diária está associado a menores níveis de pressão arterial em repouso. McArdle e colaboradores (2008), também afirmam que o treinamento aeróbio regular reduz a pressão sistólica e diastólica durante o repouso e o exercício submáximo, e que a maior redução ocorre na pressão sistólica, principalmente nos indivíduos hipertensos. Estudos longitudinais que examinaram o efeito do exercício físico aeróbio sobre a pressão arterial, demonstraram que estes reduzem, em média, 3,8mmHg e 2,6mmHg a pressão sistólica e diastólica, respectivamente (Whelton citado por Ciolac e Guimarães, 2004), e reduções de apenas 2mmHg na pressão diastólica podem diminuir substancialmente o risco de doenças

e mortes associadas à hipertensão (Cook citado por Ciolac e Guimarães, 2004).

Porém, Kenney citado por Forjaz e colaboradores (1998), diz que para que a hipotensão tenha importância clínica é necessário que essa queda apresente magnitude significativa e perdure na maioria das 24 horas subsequentes à execução do exercício físico. Segundo Forjaz e colaboradores (1998), resultados disponíveis na literatura demonstram que a magnitude da hipotensão pós-exercício é bastante variável. Cléroux e colaboradores citado por Forjaz e colaboradores (1998), observaram ausência de queda da pressão arterial pós-exercício, enquanto Wilcox e colaboradores citado por Forjaz e colaboradores (1998), verificaram reduções de até 40mmHg. Da mesma forma, a duração da hipotensão pós-exercício varia desde 60 minutos (Sommers e colaboradores citado por Forjaz e colaboradores (1998), até mais de 13 horas (Pescatello e colaboradores citado por Forjaz e colaboradores (1998).

Forjaz e colaboradores (1998), encontraram em seu estudo que a magnitude e a duração da queda pressórica provocada pelo exercício físico contínuo depende da duração do exercício, isto é, o exercício físico dinâmico com duração de 45 minutos provoca queda pressórica mais acentuada e duradoura que o exercício com duração de 25 minutos.

A hipotensão pós-exercício pode ser causada por vários mecanismos, como: redução de resistência vascular periférica (Nelson e colaboradores citado por Monteiro e colaboradores 2007), débito cardíaco (Veras-Silva e colaboradores citado por Monteiro 2007), resistência à insulina (Forjaz e colaboradores, 1998), e atividade simpática (Rodeva e colaboradores citado por Monteiro e colaboradores, 2007). Portanto, Negrão (2001, citado por Monteiro e Sobral Filho, 2004) diz que os mecanismos que norteiam a queda de pressão pós-treinamento físico estão relacionados a fatores hemodinâmicos, humorais e neurais.

O exercício físico regular utilizando grandes grupos musculares como caminhar, pedalar, correr ou nadar, produz um ajuste cardiovascular que aumenta a resistência e a força muscular, e é considerado uma das principais estratégias em saúde pública, contribuindo para reduzir a morbidade e mortalidade. Tais reduções acontecem principalmente pelos efeitos indiretos do

exercício, como queda da hipertensão, da obesidade, da diabete, da dislipidemia e do estresse (Monteiro e colaboradores, 2007). Concordando com isso, Bonow (2002, citado por Monteiro e colaboradores, 2007) também apontou que sujeitos que mantêm peso corporal desejável, uma alimentação saudável, exercícios regulares, evitam o fumo e ingerem álcool com moderação; reduzem seu risco de doença cardiovascular em 84%.

Estudos têm mostrado que pessoas ativas têm menos chances de se tornarem hipertensas (Monteiro e colaboradores, 2007). Church e colaboradores citado por Monteiro e colaboradores (2007), analisaram os resultados de 22.167 homens num acompanhamento de 23 anos, e demonstraram que a taxa de mortalidade era maior entre aqueles com menor capacidade física.

Monteiro e colaboradores (2007), mostraram em seu estudo que quatro meses de exercício regular foram eficientes para reduzir a pressão arterial sistólica de pacientes hipertensos, sendo que a redução foi mais expressiva e significativa após o terceiro mês, porém não foi associado com a diminuição na pressão arterial média e na pressão arterial diastólica, o que sugere a necessidade de um período mais longo de exercício.

Portanto, pelo exposto anteriormente, o objetivo do trabalho foi verificar se uma partida de tênis jogada por homens acima dos 35 anos atinge a intensidade da frequência cardíaca de treinamento prevista para a idade e se ocorre um efeito hipotensivo pós-exercício.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A amostra foi composta por 13 homens com idade média de  $48,92 \pm 10,14$  anos, pesando  $83,5 \pm 13,14$  Kg e com altura de  $1,75 \pm 0,07$  cm. Foram medidas também suas circunferências de cintura e quadril, para poder informá-los se seus pesos estão ideais para suas alturas e se correm risco de doenças cardiovasculares. As medidas foram  $94,27 \pm 9,74$  cm para cintura e  $103,23 \pm 6,58$  cm para quadril. Os valores obtidos de IMC (Índice de Massa Corpórea) e RCQ (Relação Cintura-Quadril) através destas medidas foram  $27,44 \pm 3,77$  e  $0,91 \pm 0,05$ , respectivamente.

Uma pequena anamnese nos mostrou que entre os 13 voluntários apenas 1 era fumante (7,69% do total); nenhum deles se

declarou diabético (0% do total); 4 deles eram hipertensos (30,77% do total), mas apenas 3 medicados; 1 deles possuía taxas de colesterol alterado (7,69% do total); 3 relataram casos de doença cardiovascular na família (20,07% do total) e 6 deles praticavam outra atividade física além do tênis (46,15% do total), com média de 1,04 vezes por semana.

Os 13 participantes praticam tênis há  $13,92 \pm 11,57$  anos com frequência semanal de  $2,23 \pm 0,72$  dias.

Durante a pesquisa, os participantes deveriam jogar uma partida de tênis por 60 minutos. Foram escolhidos adversários de mesmo nível técnico dos participantes e ambos se aqueciam em quadra por 5 minutos antes do início do jogo. As medidas de pressão arterial e frequência cardíaca foram aferidas antes da partida, com os indivíduos sentados, após 5 minutos em repouso. Durante a partida, a pressão arterial foi aferida a cada 15 minutos também com os indivíduos sentados (momento em que também foi pedido para que os indivíduos indicassem em que nível se encontravam na Escala de Percepção de Esforço de Borg) e a frequência cardíaca foi monitorada aos 10, 15, 25, 30, 40, 45, 55 e 60 minutos. Após o término do jogo, os participantes permaneceram sentados em repouso por mais 30 minutos, onde a pressão arterial e a frequência cardíaca foram medidas aos 15 e aos 30 minutos.

Os materiais utilizados para a pesquisa foram: aparelho de pressão digital semi-automático G-Tech modelo BP3ABO-H (Aprovado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia e pela Sociedade Brasileira de Hipertensão); monitor de frequência cardíaca da Nike, modelo Imara HRM; balança de ponteiros com precisão de 500gr; uma fita métrica comum de plástico maleável e uma tabela com a Escala de Percepção de Esforço de Borg.

O critério utilizado para a participação na presente pesquisa era o seguinte: homens, acima dos 35 anos, que praticassem tênis por lazer pelo menos uma vez por semana. Todos os indivíduos que concordaram em participar da pesquisa preencheram o Termo de Consentimento antes da realização da mesma.

**RESULTADOS**

Os resultados obtidos na presente pesquisa estão descritos na tabela abaixo. A frequência cardíaca máxima dos participantes foi obtida pelo cálculo de 220-idade. A frequência cardíaca de treino foi obtida pelo

método de Karvonen, que consiste no seguinte cálculo:  $(FC_{\text{máxima}} - FC_{\text{repouso}}) \times \% \text{ treino} + FC_{\text{repouso}}$ . A frequência cardíaca máxima média dos indivíduos foi de  $170,31 \pm 10,36$  bpm e a frequência cardíaca média de treino (entre 60 e 80% da frequência cardíaca máxima) ficou entre 129 e 150 bpm.

**Quadro 1** - valores médios e desvio padrão das medidas de Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM) e Escala de Percepção de Esforço de Borg (EPE) de 13 homens acima de 35 anos; antes, durante e após 60 minutos de uma partida de tênis.

	Antes	10'	15'	25'	30'	40'	45'	55'	60'	15' após	30' após
<b>FC (bpm)</b>	67,92 ±7,30	125,58 ±24,64	137,46 ±19,50	150 ±18,23	141,23 ±19,73	153,23 ±17,65	147,46 ±17,17	154,38 ±15,48	150,15 ±22,19	89 ±14,40	85,62 ±10,75
<b>PAS (mmHg)</b>	131,54 ±9,93	-	147,5 ±23,90	-	148,92 ±15,86	-	140,15 ±16,04	-	136,69 ±13,58	123,69 ±14,23	128,69 ±12,94
<b>PAD (mmHg)</b>	84,77 ±6,58	-	88,33 ±6,69	-	94,69 ±11,20	-	89,69 ±10,99	-	88,23 ±7,88	85 ±7,29	84,23 ±9,96
<b>PAM (mmHg)</b>	100,36 ±7,18	-	99,74 ±31,66	-	112,77 ±11,23	-	106,51 ±10,19	-	104,38 ±6,63	97,90 ±9,10	99,05 ±10,19
<b>EPE</b>	-	-	11 ±2,29	-	11 ±1,71	-	12 ±2,14	-	13 ±2,19	-	-

Como podemos ver no quadro 1, a frequência cardíaca dos participantes encontrava-se em  $67,92 \pm 7,30$  bpm antes do início do exercício e alcançou seu pico aos 55 minutos de jogo com  $154,38 \pm 15,48$  bpm, aumentando 127,30% em relação à frequência cardíaca de repouso. Após o jogo, a frequência cardíaca dos participantes caiu para  $89 \pm 14,40$  bpm nos primeiros 15 minutos de repouso e depois para  $85,62 \pm 10,75$  bpm nos 15 minutos seguintes, não retornando ainda para a frequência cardíaca inicial.

A pressão arterial dos participantes encontrava-se em  $131,54 \pm 9,93 / 84,77 \pm 6,58$  mmHg em repouso; subindo para  $147,5 \pm 23,90 / 88,33 \pm 6,69$  mmHg aos 15 minutos de jogo, atingindo seu pico aos 30 minutos com  $148,92 \pm 15,86 / 94,69 \pm 11,20$  mmHg, caindo para  $140,15 \pm 16,04 / 89,69 \pm 10,99$  mmHg aos 45 minutos e  $136,69 \pm 13,58 / 88,23 \pm 7,88$  mmHg ao final dos 60 minutos de jogo. Após o jogo, com 15 minutos de repouso, a pressão arterial dos indivíduos diminuiu para  $123,69 \pm 14,23 / 85 \pm 7,29$  mmHg, e aos 30 minutos de repouso a pressão atingiu  $128,69 \pm 12,94 / 84,23 \pm 9,96$  mmHg. Considerando a PAM, que antes da partida encontrava-se em  $100,36 \pm 7,18$  mmHg e nos 15 e 30 minutos de repouso após a partida encontrou-se a  $97,90 \pm 9,10$  mmHg e  $99,05 \pm 10,19$  mmHg, respectivamente; os valores após a partida de

tênis foram 2,45% menores nos primeiros 15 minutos de repouso e 1,31% menores nos 30 minutos de repouso em relação ao valor inicial. Nos dois quadros abaixo foram separados os indivíduos que eram hipertensos medicados dos indivíduos normotensos ou que não tomavam remédio para controlar a hipertensão e o aumento da frequência cardíaca. O quadro 2 mostra os valores apenas dos hipertensos medicados. O valor médio de suas frequências cardíacas máximas previstas para a idade era de  $168,67 \pm 10,69$  bpm e suas frequências cardíacas de treino deveriam ficar entre 128 e 148 bpm. O quadro 3 mostra os valores apenas dos indivíduos normotensos e não-medicados. O valor médio de suas frequências cardíacas máximas previstas para a idade era de  $170,80 \pm 10,80$  bpm e suas frequências cardíacas de treino deveriam ficar entre 130 e 150 bpm.

A frequência cardíaca em repouso dos 3 participantes hipertensos medicados era de  $66,33 \pm 7,51$  bpm. Durante a partida, a frequência cardíaca deles atingiu seu pico aos 25 minutos, alcançando  $149,33 \pm 24,44$  bpm, valor 125,13% maior que no início do exercício. Nos primeiros 15 minutos de repouso após o jogo, a frequência cardíaca caiu para  $89,33 \pm 15,89$  bpm e aos 30 minutos de repouso caiu um pouco mais para  $82,67 \pm$

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

12,90 bpm, não atingindo ainda o valor de repouso do início do exercício.

**Quadro 2** - valores médios e desvio padrão das medidas de Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM) e Escala de Percepção de Esforço de Borg (EPE) de 3 homens acima de 35 anos hipertensos medicados; antes, durante e após 60 minutos de uma partida de tênis.

	Antes	10'	15'	25'	30'	40'	45'	55'	60'	15' após	30' após
<b>FC (bpm)</b>	66,33 ±7,51	131,50 ±38,89	123,67 ±0,58	149,33 ±24,44	134,33 ±12,50	142,67 ±18,90	131,33 ±10,26	143,67 ±17,21	142,67 ±31,07	89,33 ±15,89	82,67 ±12,90
<b>PAS (mmHg)</b>	134,33 ±6,66	-	142,33 ±17,24	-	139 ±13,11	-	132,67 ±17,79	-	135 ±7,55	132,33 ±14,05	134 ±13,00
<b>PAD (mmHg)</b>	84,33 ±2,52	-	86,33 ±8,02	-	88,67 ±8,96	-	85,67 ±9,61	-	85,67 ±2,89	87 ±3,00	85,33 ±1,53
<b>PAM (mmHg)</b>	101 ±2,52	-	105 ±9,93	-	105,44 ±10,10	-	101,33 ±7,37	-	102,11 ±3,34	102,11 ±6,05	101,56 ±5,06
<b>EPE</b>	-	-	10 ±2,31	-	11 ±0,58	-	11 ±1,00	-	12 ±2,52	-	-

Em repouso, antes do exercício, a pressão arterial dos participantes hipertensos encontrava-se em 134,33 ± 6,66 / 84,33 ± 2,52 mmHg. Aos 15 minutos de jogo, a pressão subiu para 142,33 ± 17,24 / 86,33 ± 8,02 mmHg, sendo este seu pico. Aos 30 minutos caiu um pouco para 139 ± 13,11 / 88,67 ± 8,96 mmHg, caindo um pouco mais aos 45 minutos, atingindo 132,67 ± 17,79 / 85,67 ± 9,61 mmHg. Ao final dos 60 minutos de jogo a pressão arterial encontrou-se em 135 ± 7,55 / 85,67 ± 2,89 mmHg. Após a partida, aos 15 minutos de repouso, a pressão arterial sistólica deles

registrou uma pequena queda para 132,33 ± 14,05 mmHg, porém a diastólica subiu para 87 ± 3,00 mmHg; e aos 30 minutos já retornou próximo ao valor inicial, atingindo 134 ± 13,00 / 85,33 ± 1,53 mmHg. Considerando a PAM, que antes da partida encontrava-se em 101 ± 2,52 mmHg e nos 15 e 30 minutos de repouso após a partida encontrou-se a 102,11 ± 6,05 mmHg e 101,56 ± 5,06 mmHg, respectivamente; os valores após a partida de tênis foram 1,10% maiores nos primeiros 15 minutos de repouso e 0,55% maiores nos 30 minutos de repouso em relação ao valor inicial.

**Quadro 3** - valores médios e desvio padrão das medidas de Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD), Pressão Arterial Média (PAM) e Escala de Percepção de Esforço de Borg (EPE) de 10 homens acima de 35 anos normotensos ou não medicados; antes, durante e após 60 minutos de uma partida de tênis.

	Antes	10'	15'	25'	30'	40'	45'	55'	60'	15' após	30' após
<b>FC (bpm)</b>	68,40 ± 7,57	124,40 ±23,77	141,60 ±20,61	150,20 ±17,61	143,30 ±21,53	156,40 ±16,95	152,30 ±16,04	157,60 ±14,28	152,40 ±20,44	88,90 ±14,85	86,50 ±10,65
<b>PAS (mmHg)</b>	130,70 ± 10,87	-	149,22 ±26,42	-	151,90 ±15,95	-	142,40 ±15,76	-	137,20 ±15,23	121,10 ±13,92	127,10 ±13,18
<b>PAD (mmHg)</b>	84,90 ± 7,50	-	89 ± 6,16	-	96,50 ±11,56	-	90,90 ±11,55	-	89 ±8,83	84,40 ±8,19	83,90 ±11,45
<b>PAM (mmHg)</b>	100,17 ± 8,20	-	98,17 ±36,13	-	114,97 ±11,05	-	108,07 ±10,71	-	105,07 ±7,34	96,63 ±9,72	98,30 ±11,40
<b>EPE</b>	-	-	11 ± 2,41	-	12 ±1,89	-	13 ±2,25	-	13 ±2,10	-	-

Como podemos ver na Tabela 3, onde são considerados apenas os participantes normotensos, suas frequências cardíacas antes do início do jogo era de 68,40 ± 7,57 bpm e durante o jogo atingiu seu pico aos 55 minutos, chegando a 157,60 ± 14,28 bpm.

Após o fim da partida, aos 15 minutos de repouso, a frequência cardíaca deles caiu para 88,90 ± 14,85 bpm e aos 30 minutos caiu um pouco mais para 86,50 ± 10,65 bpm, no entanto, não alcançando ainda o valor inicial.

A pressão arterial dos participantes normotensos encontrava-se em  $130,70 \pm 10,87 / 84,90 \pm 7,50$  mmHg antes do início da partida. Subiu para  $149,22 \pm 26,42 / 89 \pm 6,16$  mmHg aos 15 minutos de jogo, e para  $151,90 \pm 15,95 / 96,50 \pm 11,56$  mmHg aos 30 minutos, sendo esta última a pressão arterial pico do jogo. A pressão arterial caiu um pouco aos 45 minutos para  $142,40 \pm 15,76 / 90,90 \pm 11,55$  mmHg e aos 60 minutos caiu para  $137,20 \pm 15,23 / 89 \pm 8,83$  mmHg. Ao término da partida, com 15 minutos de repouso, a pressão arterial dos participantes caiu para  $121,10 \pm 13,92 / 84,40 \pm 8,19$  mmHg, e aos 30 minutos foi para  $127,10 \pm 13,18 / 83,90 \pm 11,45$  mmHg. Considerando a PAM, que antes da partida encontrava-se em  $100,17 \pm 8,20$  mmHg e nos 15 e 30 minutos de repouso após a partida encontrou-se a  $96,63 \pm 9,72$  mmHg e  $98,30 \pm 11,40$  mmHg, respectivamente; os valores após a partida de tênis foram 3,51% menores nos primeiros 15 minutos de repouso e 1,87% menores nos 30 minutos de repouso em relação ao valor inicial.

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nos mostram que a pressão arterial dos participantes normotensos ou não-medicados se comportou da forma esperada, havendo um aumento considerável da PAS (pressão arterial sistólica) – até 21,20 mmHg acima da PAS de repouso – e apenas um pequeno aumento apenas da PAD (pressão arterial diastólica) – até 11,60 mmHg acima da PAD de repouso – durante a partida de 60 minutos. Após o jogo, foi aferida nos participantes uma hipotensão, tanto nos 15 quanto nos 30 minutos seguintes de repouso, sendo mais relevante a hipotensão nos primeiros 15 minutos – 9,60 mmHg abaixo da PAS e 0,50 mmHg da PAD de repouso. Esta hipotensão pós-exercício corrobora com as pesquisas de Forjaz e colaboradores (1998), McArdle e colaboradores (2008) e com as citações de Nunes e colaboradores (2006), onde uma única sessão de exercício físico causa hipotensão pós-exercício em normotensos.

A frequência cardíaca dos participantes normotensos ou não-medicados atingiu o cálculo da frequência cardíaca de treino de Karvonen, tendo em alguns momentos até ultrapassado os 80% previstos para a idade. Este achado corrobora com os

estudos de Groppe e Roetert (1992), onde foi encontrado que a média da intensidade da frequência cardíaca durante um jogo de tênis de simples era alta o suficiente o critério de intensidade de frequência cardíaca máxima de reserva (60 a 90%) estabelecido pelo *American College of Sports Medicine* para desenvolvimento e manutenção da capacidade cardiorrespiratória.

Já os participantes que se declararam hipertensos medicados com anti-hipertensivos e beta-bloqueadores, a pressão arterial sistólica e diastólica subiram durante o exercício, mas de forma menos expressiva. Houve também uma pequena queda na pressão arterial sistólica após o exercício – principalmente nos primeiros 15 minutos de repouso – de 2 mmHg na PAS se comparada à PAS de repouso – porém, a pressão arterial diastólica aumentou 2,77 mmHg em relação a de repouso, causando um aumento na pressão arterial média de 1,10%. Nos 30 minutos de repouso, o aumento da pressão arterial média ficou 0,55% maior do que a pressão arterial média inicial. Estes valores vão contra os achados de Forjaz e colaboradores e as citações de Nunes e colaboradores (2006), sobre hipotensão pós-exercício, mas corroboram com as pesquisas de Cléroux e colaboradores citado por Forjaz e colaboradores, (1998), que observaram ausência de queda da pressão arterial pós-exercício.

A frequência cardíaca, entretanto, apesar de também ter subido menos do que nos participantes normotensos e não-medicados, atingiu o critério de intensidade de frequência cardíaca de reserva prevista para a idade.

Se considerarmos o grupo como um todo – os 13 participantes – a hipotensão pós-exercício pode ser medida pela queda da PAS nos primeiros 15 minutos pós-exercício de 7,9 mmHg e de 2,9 mmHg nos últimos 15 minutos e na PAM de 2,46 mmHg e 1,41 mmHg nos 15 e 30 minutos de repouso, respectivamente. A frequência cardíaca também atingiu a frequência de treino prevista para a idade.

E pudemos também verificar que, segundo a Escala de Percepção de Esforço de Borg, os participantes mantiveram-se em média entre os níveis 11 e 13 (+2), considerando o exercício entre relativamente fácil e ligeiramente cansativo; intervalo onde se acredita que os participantes encontrem

suas intensidades de frequência cardíaca para treinamento aeróbio. Segundo Leitão e colaboradores (2000), 55 a 85% da FC máxima correspondem em geral à escala de Borg de 12 a 13. Ciolac e Guimarães (2004) sugerem que 55 a 90% da FCmáxima correspondem ao nível de 12 a 16 na escala de Borg.

## CONCLUSÃO

Baseando-se nos objetivos propostos e nos resultados obtidos pela pesquisa, podemos concluir que jogar uma partida de tênis de forma recreativa por 60 minutos tem efeito hipotensivo até os primeiros 30 minutos de repouso em homens acima de 35 anos normotensos e pode ajudar normotensos e hipertensos no desenvolvimento e manutenção de sua capacidade cardiorrespiratória.

Como não foi registrada hipotensão pós-exercício nos hipertensos, são necessários mais estudos com uma amostra maior de hipertensos para verificar se esta ausência de hipotensão deve-se ao uso dos medicamentos controladores da pressão arterial ou se realmente não há hipotensão pós-exercício nos hipertensos que jogam tênis, devido à intensidade submáxima e à característica intermitente do esporte.

## REFERÊNCIAS

- 1- Alves, R.V.; Montenegro, F.M.U.; Oliveira, F.A.; Alves, R.V. Prática de esportes durante a adolescência e atividade física de lazer na vida adulta. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 11. Num. 5. Set/Out, 2005.
- 2- Andrade, A.; Portela, A.; Luft, C.D.B.; Vasconcellos, D.I.C.; Matos, J.B.; Perfeito, P.J. Relação entre tempo de reação e o tempo de prática no tênis de campo. *Revista Digital*. Buenos Aires. Año. 10. Num. 86. Julio de 2005.
- 3- Ciolac, E.G.; Guimarães, G.V. Exercício físico e síndrome metabólica. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 4. Jul/Ago, 2004.
- 4- Colazzante, R. Modelação competitiva do tempo de estímulo e pausa, deslocamentos e fundamentos realizados por tenistas participantes de torneios Futuros. Dissertação de mestrado. Faculdade de Ciências da Saúde, Curso de Mestrado em Educação Física, Universidade Metodista de Piracicaba, 2007.
- 5- Euclides, P.T.; Dantas, E.H.M.; Marins, J.C.B.; Pinto, J. A. Qualidades físicas intervenientes e seu grau de importância no tênis de campo. *R. Min. Educ. Fís., Viçosa*. Vol. 13. Num. 1. 2005. p. 7-27.
- 6- Forjaz, C.L.M.; Santaella, D.F.; Rezende, L.O.; Barretto, A.C.P.; Negrão, C.E. A Duração do Exercício Determina a Magnitude e a Duração da Hipotensão Pós-Exercício. *São Paulo, SP. Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 70. Num. 2. 1998. p. 99-104.
- 7- Groppe, J.L.; Roetert, E.P. *Applied Physiology of Tennis*. Sports Medicine. Vol. 14. Num. 4. 1992. p. 260-268.
- 8- Jardim, P.C.B.V.; Gondim, M.R.P.; Monego, E.T.; Moreira, H.G.; Vitorino, P.V.O.; Souza, W.K.S.B.; Scala, L.C. N. Hipertensão Arterial e Alguns Fatores de Risco em uma Capital Brasileira. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 88. Num. 4. 2007. p. 452-457.
- 9- König, D.; Huonker, M.; Schmid, A.; Halle, M.; Berg, A. and Keul, J. Cardiovascular, metabolic, and hormonal parameters in professional tennis players. *Medicine Science Sports Exercise*; 33 (4): 654-8; 2001 April.
- 10- Leitão, M.B.; Lazzoli, J.K.; Oliveira, M.A.B.; Nóbrega, A.C.L.; Silveira, G.G.; Carvalho T.; Fernandes E.O.; Leite, N.; Ayub, A.V.; Michels, G.; Drummond, F.A.; Magni, J.R.T.; Macedo, C.; De Rose, E.H. Posicionamento Oficial da Sociedade Brasileira de Medicina do Esporte: Atividade Física e Saúde na Mulher. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte - Vol. 6*. Num. 6 – Nov/Dez, 2000.
- 11- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 6ª edição. Traduzido por Giuseppe Taranto – Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. Pg. 328 e 488.
- 12- Monteiro, M.F.; Sobral Filho, D.C. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Revista Brasileira de Medicina do*

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

[www.ibpex.com.br](http://www.ibpex.com.br) / [www.rbpfex.com.br](http://www.rbpfex.com.br)

Esporte. Vol. 10. Num. 6. Niterói. Nov/Dez, 2004.

13- Monteiro, H.L.; Rolim, L.M.C.; Squinca, D.A.; Silva, F.C.; Ticianeli, C.C.C.; Amaral, S.L. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 13, Num. 2. Mar /Abr – 2007.

14- Nunes, A.P.O.B.; Rios, A.C.S.; Cunha, G.A.; Barretto, A.C.P.; Negrão, C.E. Efeitos de um Programa de Exercício Físico Não-Supervisionado e Acompanhado a Distância, Via Internet, sobre a Pressão Arterial e Composição Corporal em Indivíduos Normotensos e Pré-Hipertensos. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 86. Num. 4. Abril 2006.

15- Perry, A.C.; Wang, X.; Feldman, B.B.; Ruth, T.; Signorile, J. Can Laboratory-Based Tennis Profiles Predict Field Tests of Tennis Performance? *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 18. Num. 1. 2004. p. 136-143.

16- Rodrigues Filho, J. R. Treinamento de força explosiva para jovens atletas do tênis de campo: Pliometria para membros inferiores. *Movimento & Percepção*, Espírito Santo do Pinhal, SP. Vol. 8. Num. 11. Jul/Dez – 2007.

17- Simão, R. Fisiologia e prescrição de exercícios para grupos especiais. 2ª edição – Rio de Janeiro: Phorte, 2007. Pg. 59 e 60.

18- Skorodumova, A.P. Tênis de Campo: treinamento de alto nível. Phorte, São Paulo: 1998.

19- Vretaros, A. Comportamento da frequência cardíaca durante uma sessão de treino específica no tênis de campo: estudo de caso. *Revista Digital*. Buenos Aires. Ano. 9. Num. 59. Abril de 2003.

20- Vretaros, A. O papel do preparador físico no retorno à prática esportiva competitiva após reabilitação músculo-esquelético: uma abordagem no tênis de campo. *Revista Digital*. Buenos Aires. Año. 8. Num. 50. Julio de 2002.

21- V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Sociedade Brasileira de Cardiologia – SBC, Sociedade Brasileira de Hipertensão, SBH Sociedade Brasileira de Nefrologia – SBN. 2006.

Recebido para publicação em 27/07/2009

Aceito em 20/04/2010