

Acauã Tupinambás Rodrigues

**ASSOCIAÇÃO DA CAPACIDADE AERÓBICA E DA FORÇA MUSCULAR COM A
PRESSÃO ARTERIAL EM HOMENS ADULTOS**

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

2014

Acauã Tupinambás Rodrigues

ASSOCIAÇÃO DA CAPACIDADE AERÓBICA E DA FORÇA MUSCULAR COM A PRESSÃO ARTERIAL EM HOMENS ADULTOS

Monografia apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais como requisito à obtenção do título de Especialista em Treinamento Esportivo

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo Gonçalves

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional
2014

RESUMO

A hipertensão arterial é um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares, que por sua vez geram elevados gastos para saúde pública. Sabe-se que o baixo nível de atividade física está diretamente associado com valores anormais da pressão arterial. No entanto poucos estudos associaram capacidade aeróbica (CA) e de força muscular (FM) com a pressão arterial (PA) em homens adultos normotensos. O objetivo do presente estudo foi verificar a associação das capacidades aeróbica e força com a pressão arterial em homens adultos normotensos e sedentários. Foi realizado um estudo transversal no período de 2013/2014. Participaram de forma voluntária 59 homens saudáveis, sedentários e normotensos, que com base nos níveis de FM no exercício supino, FM no exercício extensão de joelhos e CA foram dicotomizados em dois grupos (igual ou acima do percentil 50 e abaixo do percentil 50). Os grupos foram comparados para as variáveis pressão arterial sistólica (PAS), pressão arterial diastólica (PAD) e pressão arterial média (PAM), pelo teste “t” de student para amostras independentes. Para a correlação entre CA, força relativa no supino e força relativa na extensão de joelhos com PAS, PAD e PAM utilizou-se a correlação de Pearson. Os dados foram analisados utilizando o programa *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS* (versão 17.0). Observou-se que os homens com maiores níveis de FM relativa no exercício extensão de joelhos possuíam PAD e PAM significativamente menores ($p \leq 0,05$), enquanto os indivíduos com maiores níveis de FM relativa no exercício supino possuíam somente a PAD significativamente menor ($p \leq 0,05$). Além disso, observou-se relação inversa para idade e IMC comparadas com a CA e FM. Portanto é de suma importância que indivíduos saudáveis pratiquem atividade física seja ela de força ou aeróbica para prevenir futuras complicações com relação ao surgimento da hipertensão arterial.

Palavras chave: Capacidade aeróbica, força muscular e pressão arterial

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características antropométricas, pressão arterial e componentes da aptidão física de homens saudáveis de 30 a 60 anos (n=59).....	21
Tabela 2 - Correlação de Pearson entre as variáveis : idade, IMC, PAS, PAD, PAM, com VO ₂ máx, 1RMS e 1RMEJ.....	22
Tabela 3 – Comparação entre grupos acima e abaixo do percentil 50 em relação ao VO ₂ máx e as seguintes variáveis: idade, IMC, PAS, PAD e PAM (>per.50 n=29; <per.50 n=30).....	23
Tabela 4 - Comparação entre grupos acima e abaixo do percentil 50 em relação a 1RMS e as seguintes variáveis: idade, IMC, PAS, PAD e PAM (>per.50 n=30; <per.50 n=29).....	24
Tabela 5 - Comparação entre grupos acima e abaixo do percentil 50 em relação a 1RMEJ e as seguintes variáveis: idade, IMC, PAS, PAD e PAM (>per.50 n=28; <per.50 n=31).....	25

LISTA DE ABREVIATURAS

CA – Capacidade Aeróbica;
DCV – Doenças Cardiovasculares;
FC – Frequência Cardíaca;
FM – Força Muscular;
HA – Hipertensão;
IMC – Índice de Massa Corporal;
MC – Massa Corporal;
PA – Pressão Arterial;
PAD – Pressão Arterial Diastólica;
PAM – Pressão Arterial Média;
PAS – Pressão Arterial Sistólica;
PAR-Q – Questionário de Aptidão para Atividade Física;
RM – Repetição Máxima;
RMEJ – Repetição Máxima Extensão de Joelhos;
RMS – Repetição Máxima Supino;
SM – Síndrome Metabólica.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
1.2	Justificativa	9
1.3	Objetivo	9
2	REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1	Pressão Arterial	10
2.1.1	Definição	10
2.1.2	Formas de Avaliação	11
2.2	Hipertensão	11
2.2.1	Definição	12
2.2.2	Etiologia	12
2.2.3	Tratamento	12
2.3	Capacidade Aeróbica	12
2.3.1	Definição	12
2.3.2	Formas de Avaliação	13
2.4	Força Muscular	14
2.4.1	Definição	14
2.4.2	Formas de Avaliação	15
2.5	Hipertensão e Atividade Física	15
3	MÉTODOS	17
3.1	Tipos de Estudo	17
3.2	Amostra	17
3.3	Cuidados Éticos	17
3.4	Instrumentos e Procedimentos	19
3.5	Análise Estatística	20
4	RESULTADOS	21
5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	26
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
	REFERÊNCIAS	31
	ANEXOS	34

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que a hipertensão arterial é um dos principais fatores de risco para doenças cardiovasculares, e podem significar custos médicos e socioeconômicos altíssimos para a saúde pública conseqüentes de possíveis complicações como: doença cerebrovascular, doença arterial coronariana, insuficiência cardíaca, insuficiência renal crônica e doença vascular de extremidades (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010; MARTINS, et al. 2009). Em nosso país as doenças cardiovasculares são a principal causa de morte, sendo responsáveis por 29,4% dos óbitos no ano de 2007, porém entre os anos de 1990 e 2006 foi constatada uma queda lenta e constante nas taxas de mortalidade (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010).

Além da hipertensão, o condicionamento físico precário e o excesso de gordura corporal têm mostrado uma forte relação com as doenças cardiovasculares (MARTINS, et al. 2009). O sedentarismo ainda pode ter como conseqüências outras enfermidades e estados metabólicos desfavoráveis, tais como: obesidade, diabetes tipo 2, osteoporose, câncer de cólon, depressão, alterações no perfil lipídico e intolerância à glicose (MARTINS, et al. 2009).

A aptidão física compreende algumas capacidades, dentre elas podemos citar a capacidade aeróbica (CA) e a força muscular (FM), no caso de uma boa CA, é sabida sua importância para prevenção da hipertensão arterial, quanto a FM e seus possíveis benefícios em relação à hipertensão arterial não há uma total compreensão (GALEANO, et al., 2012).

Muitos estudos têm descrito uma baixa prevalência da síndrome metabólica (SM) em indivíduos com maior CA, sendo a SM uma condição de alguns fatores de risco que impõem ao indivíduo maiores chances de doenças cardiovasculares, tais como: gordura abdominal elevada, triglicéride sanguínea alta, HDL elevado, alteração na pressão arterial (PA) e índice glicêmico acima do normal (JURCA, et al. 2004; JURCA, et al. 2005; WIJNDAELE, et al. 2007; STEENE-JOHANNESSEN et al. 2008; KIM, et al. 2011). Porém é preciso maiores investigações a respeito do efeito que a FM pode ter sobre a síndrome metabólica e seus condicionantes (JURCA, et al. 2004; JURCA, et al. 2005; WIJNDAELE, et al. 2007; STEENE-JOHANNESSEN et al. 2008; KIM, et al. 2011).

Apesar de pouco esclarecidos, os benefícios da FM sobre doenças crônicas vem sendo cada vez mais reconhecidos (WOLFE, 2006). O treinamento

resistido pode ser tido como a atividade física que melhor condiciona a capacidade de FM e atualmente vem sendo indicado por renomadas organizações de saúde para melhorar a capacidade física e trazer benefícios à saúde (ARTERO, et al. 2011).

Estudos como o de Kim et al. (2011), Wijndaele et al. (2007), Jurca et al. (2005), Artero et al. (2011) e Steene-Johannessen et al (2008), vem esclarecendo melhor os benefícios da FM em relação aos componentes da SM, e todos eles encontraram uma associação inversa e independente entre os componentes da SM incluindo a hipertensão arterial em relação as capacidades de FM e CA, além disso tais resultados foram encontrados tanto para adolescentes quanto para adultos de ambos os sexos.

Portanto, o objetivo do presente estudo é verificar a associação das capacidades aeróbica e força muscular com a pressão arterial em homens adultos sedentários.

1.2 Justificativa

O presente estudo se justifica pela importância em saber se um condicionamento físico aprimorado auxilia o indivíduo a possuir melhores condições de saúde, principalmente em relação à hipertensão arterial que é uma condição que pode trazer sérios riscos e enfermidades.

1.3 Objetivo

O objetivo do presente estudo é verificar a associação das capacidades aeróbica e força com a pressão arterial em homens adultos normotensos e sedentários.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Pressão Arterial

2.1.1. Definição

A cada contração do ventrículo esquerdo o coração bombeia uma pequena quantidade de sangue pela aorta e a velocidade com que o sangue é bombeado pelo coração não permanece constante durante o seu escoamento para dentro do sistema arterial devido à resistência oferecida pelos vasos periféricos. Dessa forma a aorta distensível armazena parte do sangue gerando pressão em todo o sistema arterial o que faz com que uma onda se desloque da aorta até os ramos mais afastados da planta arterial. Isso caracteriza os pulsos que ocorrem nas artérias superficiais devido ao alongamento e subsequente contração da parede arterial durante o ciclo cardíaco, caracterizando a sístole e a diástole (McARDLE et al., 2008; GUYTON, 2008). E de maneira geral podemos denominar a pressão arterial (PA) como o produto entre o débito cardíaco e a resistência periférica total (McARDLE et al., 2008; GUYTON, 2008).

A pressão arterial sistólica (PAS) é a pressão máxima obtida durante um ciclo cardíaco, em indivíduos normotensos ela permanece em média 120mmHg durante a contração ventricular esquerda, a sístole (McARDLE et al., 2008; GUYTON, 2008). A PAS estima o trabalho do coração e a força que o sangue exerce durante a contração ventricular esquerda contra as paredes arteriais (McARDLE et al., 2008).

A pressão arterial diastólica (PAD), se caracteriza durante a fase de relaxamento do ciclo cardíaco ou diástole, e em valores normais ela permanece entre 70 e 80mmHg (McARDLE et al., 2008; GUYTON, 2008). A PAD representa a resistência oferecida pelos vasos periféricos a passagem do sangue das arteríolas para os capilares sanguíneos (McARDLE et al., 2008; GUYTON, 2008).

2.1.2. Formas de avaliação

Os procedimentos para a medida da PA são bastante simples, porém nem sempre são obedecidas as condutas corretas para sua realização (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010).

Para se medir a PA, primeiramente é necessário que se explique o procedimento para o paciente, deixando-o em repouso por pelo menos cinco minutos em um ambiente calmo e instruí-lo a não conversar durante a medida (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010). Deve-se certificar que o paciente não está com a bexiga cheia, não praticou atividade física nos últimos sessenta minutos, não ingeriu bebidas alcoólicas, café ou alimentos e não fumou nos trinta minutos anteriores (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010). O paciente deve se encontrar na posição sentada, com as pernas descruzadas, com os pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010). O braço dele deve estar na altura do coração, apoiado com a palma da mão virada para cima, com o cotovelo levemente fletido e livre de roupas (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010).

A medida da PA pode ser feita pelo método indireto, através da técnica auscultatória e com uso de esfigmomanômetro de coluna de mercúrio ou aneróide devidamente calibrados, também pode ser utilizada técnica oscilométrica através de aparelhos semiautomáticos digitais de braço validados, estando os mesmos calibrados (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010).

2.2 Hipertensão

2.2.1 Definição

A PA anormalmente elevada, PAS maior do que 140 mm HG e PAD maior do que 90 mm HG caracteriza a denominada hipertensão arterial, ela pode acarretar inúmeras enfermidades como: arteriosclerose, doenças cardíacas, acidente vascular cerebral, insuficiência renal, cegueira, surdez, dentre outras doenças (McARDLE et al., 2008; GUYTON, 2008).

2.2.2 Etiologia

Dentre as possíveis causas para o desenvolvimento da hipertensão arterial (HA), pode-se notar que há uma relação direta e linear da PA com a idade, e a predominância da HA é maior do que 60% para indivíduos acima dos 65 anos (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010). Outra comparação que pode ser feita é em relação ao gênero e etnia, quanto ao gênero a prevalência de HA é semelhante, já no caso da etnia a predominância é duas vezes maior para indivíduos de cor não branca (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010). Além disso, o excesso de peso, dietas ricas em sal, ingestão de álcool por longos períodos de tempo, tabagismo, dislipidemias, diabetes, intolerância a glicose, estresse emocional, menopausa e a falta de atividade física também estão associados a altos níveis de PA (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010).

2.2.3 Tratamento

A hipertensão pode ser combatida prevenindo o aumento da PA através da redução dos fatores de risco da doença, para isso é preciso identificar os grupos de risco, como os sujeitos normal limítrofe, aqueles que possuem a PA entre 130-139/80-89 mmHG e pessoas com familiares que já sofreram com hipertensão (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010).

As medidas preventivas e de tratamento não medicamentoso da condição de hipertensão incluem: manutenção do peso ideal, prática regular de atividade física, redução do consumo de sódio, evitar a ingestão de bebidas alcoólicas, combate ao tabagismo e manter uma alimentação saudável (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010).

2.3 Capacidade Aeróbica

2.3.1 Definição

De acordo com McArdle et.al. (2008), a CA pode ser mensurada pelo consumo máximo de oxigênio (VO_2 máx), além dele outros fatores como: densidade capilar aprimorada, enzimas, tamanho e número de mitocôndrias e tipo de fibra muscular, também podem influenciar para uma elevada CA. Para se obter uma boa

CA, é necessário que o indivíduo tenha uma integração entre altos níveis de funções cardiovascular, neuromuscular e pulmonar (McARDLE et al., 2008).

A CA, também pode ser descrita como uma capacidade de condicionamento que resulta de um processo do organismo de disponibilização de oxigênio e energia para realização de atividade física (MARTIN, CARL e LEHNERTZ, 2008). Segundo Weineck (2003), a capacidade de resistência aeróbica nada mais é do que quando há oxigênio suficiente para oxidação das substâncias energéticas.

Segundo Baechle e Earle (2011), o VO_2 máx é a melhor medida para avaliar a CA ou cardiorrespiratória, pois se correlaciona muito bem com o condicionamento físico. O consumo de oxigênio é a quantidade de oxigênio consumida pelos tecidos corporais, e durante a atividade física a demanda de oxigênio é aumentada de acordo com o nível de trabalho exigido pela atividade (BAECHLE e EARLE, 2011). Já o consumo máximo de oxigênio ou VO_2 máx, é a maior quantidade de oxigênio que pode ser utilizada pelo corpo (BAECHLE e EARLE, 2011). E a capacidade de se utilizar o oxigênio está intimamente ligada com a capacidade do coração e do sistema circulatório de transportá-lo, além da capacidade dos tecidos corporais em utilizá-lo (BAECHLE e EARLE, 2011).

2.3.2: Formas de avaliação

O VO_2 máx pode ser determinado por uma grande variedade de testes que ativam os grandes grupos musculares, desde que a duração e a intensidade do exercício maximizem a transferência de energia aeróbia (McARDLE et al., 2008). Tais testes podem ser realizados de forma direta ou indireta e de maneira máxima ou submáxima. O VO_2 máx medido de forma direta é uma medida considerada mais válida pelos fisiologistas do exercício e para mensurá-lo geralmente é aplicado um teste ergoespirométrico com cargas crescentes, no qual se analisa as frações de oxigênio e dióxido de carbono expiradas na ventilação pulmonar durante o esforço, porém o custo desse tipo de avaliação é maior em relação a medida indireta o que torna sua realização difícil (LIMA et al 2005; HEYWARD 2004). Dessa maneira as formas de avaliação indireta se tornam mais utilizadas através dos chamados testes de campo, nos quais o cálculo para se estimar o VO_2 máx é feito através de equações baseadas em tempo ou distância predeterminados, nesse caso o custo do

teste é baixo e muitas vezes são mais próximos das situações da prática e especificidade do esporte(LIMA et al 2005).

Quanto aos testes de esforço máximo ou submáximo para avaliar o VO_2 máx, sua seleção depende da idade ou estratificação de risco do indivíduo, dos motivos para aplicação do teste se clínicos ou para aptidão física e da disponibilidade de equipamento adequado e pessoal qualificado (HEYWARD 2004). Mesmo o VO_2 máx podendo ser estimado com boa precisão através de testes de intensidade máxima, os testes submáximos também permitem uma estimativa razoável da capacidade cardiorrespiratória, sendo ainda mais baratos, menos demorados e de menor risco para o avaliado (HEYWARD 2004). Em ambos os tipos de teste, o esforço devem ser progressivos e de múltiplos estágios, ou seja, o indivíduo deve se exercitar com cargas submáximas gradualmente elevadas (HEYWARD 2004).

2.4 Força Muscular

2.4.1 Definição

De acordo com McArdle et al.(2008), a FM pode ser descrita como a capacidade de mover um determinado peso.

A capacidade de força, ou força muscular é descrita por Martin, Carl e Lehnertz (2008) como o desempenho muscular contra resistências externas maiores.

Partindo do pressuposto que praticamente todos os esportes envolvem a aceleração do corpo, de acordo com a segunda lei de Isaac Newton, a aceleração está diretamente associada com a força resistiva, ou seja, a força pode ser mensurada através do produto entre a massa e aceleração (BAECHLE e EARLE, 2011). Seguindo tal pensamento Knuttgen e Kraemer (1987), sugerem a seguinte definição para força: a máxima força que o indivíduo produz através de um músculo ou grupo muscular em uma velocidade específica.

2.4.2 Formas de avaliação

Segundo McArdle et al.(2008), a FM pode ser mensurada de algumas maneiras, dentre elas as que mais se destacam são: a tensiometria, dinamometria, o método de uma repetição máxima e a determinação da produção de força e de potência assistidas por computador.

De acordo com Baechle e Earle (2011), ainda não há um consenso em como a FM pode ser medida, pois alguns dos testes para mensurá-la são isométricos e tais testes podem ter valores limitados para esportes dinâmicos. Além disso, recentemente começaram a utilizar testes de força isocinéticos, e tais testes sendo realizados em baixa velocidade podem gerar o mesmo problema que os testes isométricos para esportes que utilizam o gesto esportivo em altas velocidades para a aplicação de força (BAECHLE e EARLE, 2011).

2.5 Hipertensão e Atividade Física

De acordo com McArdle et al.(2008), o exercício aeróbico pode ser visto como a primeira linha de defesa contra a hipertensão leve, pois o treinamento aeróbico pode reduzir a pressão arterial sistólica e diastólica de 6 a 10 mm HG em indivíduos sedentários, independente de sua idade. Tais resultados foram encontrados para indivíduos normotensos e hipertensos tanto durante o exercício quanto em repouso (McARDLE et al., 2008). Em estudos de Jurca et al. (2004), Wijndaele et al. (2007), Steene-Johannessen et al. (2008), Kim et al. (2011) e Artero et al. (2011), foram investigados a associação entre a FM a CA e o risco de se desenvolver a síndrome metabólica (SM). No primeiro participaram 8570 homens adultos e pode-se observar que tanto a CA quanto a FM tiveram uma relação inversa e independente com a prevalência da SM (JURCA et al. 2004). Wijndaele et al. (2007) observaram 571 homens e 448 mulheres belgas, pode-se concluir que a FM e a CA são independentes entre si e possuem uma relação inversa com a SM, para os homens se observou uma menor associação inversa entre a SM e a FM e dependente da CA, quanto a CA obteve-se uma associação inversa na prevalência de SM. Steene-Johannssen et al. (2008), realizou um estudo com 2818 jovens noruegueses entre 9 e 15 anos e pode-se notar que a FM e a CA possuem uma

relação independente com a SM. Kim et al. (2011) analisaram 1097 homens coreanos em média com 44 anos, e concluíram que tanto CA quanto FM possuem uma relação inversa e independente com a SM. E por último Artero et al.(2011) observaram 709 adolescentes sendo 346 homens e 363 mulheres, aonde também notaram que a FM e a CA possuem uma relação independente e inversa com a SM. Lembrando que um dos fatores de risco para a SM é a hipertensão, pode-se notar a importância de uma boa CA e maior FM para todas as populações de jovens a homens e mulheres adultos para prevenção da hipertensão (JURCA, et al. 2004; JURCA, et al. 2005; WIJNDAELE, et al. 2007; STEENE-JOHANNESSEN et al. 2008; KIM, et al. 2011; ARTERO et al. 2011)

Segundo Polito (2009) em uma revisão, o exercício com pesos gera aumento da FM tanto para indivíduos normotensos quanto para hipertensos, porém a redução da PA de repouso juntamente com o aumento da FM foi observada em poucos estudos, o que sugere a necessidade de maiores investigações a respeito do assunto. Porém em estudo recente de Tibana et al. (2011) envolvendo 83 mulheres adultas sedentárias não menopausadas, pôde-se observar que quanto menor a FM relativa maior era a PA de repouso. Além do estudo supracitado, Maslow et al.(2010) realizou uma associação entre a FM e a incidência de hipertensão correlacionando com a CA e sem tal correlação em 4147 homens adultos. Pode-se concluir que homens com níveis altos e médios de FM possuíam um menor risco de desenvolver hipertensão arterial, mas a partir da correlação com a CA a FM passava a não mais ser um fator determinante (MASLOW et al., 2010). Os estudos acima são de grande importância, por demonstrarem ser clinicamente relevante a implementação de programas de treinamento resistido para prevenir e tratar a hipertensão nessas populações (TIBANA et al., 2011; MASLOW et al., 2010).

A atividade física regular pode diminuir a PA por alguns mecanismos, porém de maneira precisa ainda não é possível saber quais são eles. Alguns fatores que podem contribuir são: uma menor atividade do sistema nervoso simpático junto com a normalização da anatomia arteriolar que diminui a resistência periférica ao fluxo sanguíneo, além disso, uma função renal melhorada facilita a eliminação do sódio pelos rins, o que diminui o volume plasmático e como consequência a PA (McARDLE et al., 2008).

3 MÉTODOS

3.1 Tipo de estudo

Estudo transversal com amostra de conveniência.

3.2 Amostra

A amostra foi composta por 59 homens adultos, voluntários para a pesquisa, selecionados a partir de divulgação interna no Campus Pampulha da UFMG. Os critérios de inclusão foram ter idade entre 30 e 60 anos, ser sedentário, aparentemente saudável e que não apresentasse risco aumentado para DCV. O parâmetro para risco aumentado para DCV caracterizou-se por indivíduos com Índice de Massa Corporal (IMC) entre 18,5 e 29,9 kg/m² e circunferência abdominal abaixo 102 cm. Os critérios de exclusão foram uso de estatinas, de hipoglicemiantes ou de betabloqueadores, doença cardíaca, hipertensão, diabetes, doença da tireóide, doença mental, infecção de qualquer tipo, anormalidades endócrina ou imune, tabagismo, estar sob dieta, qualquer contra-indicação para prática de exercício físico.

3.3 Cuidados éticos

Os procedimentos desse trabalho respeitaram as normas estabelecidas pelo Conselho Nacional da Saúde (Resolução 196/96) envolvendo pesquisas com seres humanos. A pesquisa foi previamente aprovada pelo COEP/UFMG CAAE nº 14143813.0.0000.5149 em 09/05/13 sob parecer de nº 264.755 (ANEXO III). Foi realizada, inicialmente, uma reunião com os candidatos interessados em participar do estudo, na qual foram fornecidas informações sobre os objetivos e procedimentos, bem como esclarecidas todas as dúvidas. Os possíveis riscos relacionados à participação na pesquisa também foram explicitados. Todos os voluntários assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO I) após as explicações, estando todos cientes de que, a qualquer momento, poderiam deixar de participar do estudo sem precisar se justificar aos pesquisadores.

Todos os dados coletados durante a realização deste estudo foram utilizados apenas para fins desta pesquisa e somente os pesquisadores envolvidos

neste estudo tiveram acesso às informações individuais dos voluntários. Estas medidas foram adotadas com o intuito de preservar a privacidade dos voluntários.

3.4 Instrumentos e Procedimentos

O estudo foi realizado no Laboratório de Treinamento na Musculação da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais. Os voluntários responderam uma anamnese e o questionário PAR-Q (ANEXO II), com o objetivo de verificar a necessidade ou não de um atestado médico para a realização dos demais procedimentos. Não foi necessário exigir a nenhum candidato o atestado médico para a participação no estudo.

Para a caracterização dos voluntários foi realizada a avaliação antropométrica (massa corporal, estatura, índice de massa corporal, circunferência abdominal). A massa corporal (MC) foi mensurada utilizando uma balança (Filizola®, Brasil) com precisão de 0,1kg. Os voluntários foram pesados descalços vestindo apenas calção ou bermuda, sem objetos no bolso e lhes foi solicitado que tivessem o cuidado de não tocar em nenhuma parte da balança para se equilibrar. Para mensurar a estatura utilizou-se estadiômetro fixo, de alumínio, com precisão de 0,5cm e extensão máxima de dois metros (Filizola®, Brasil) e foi solicitado ao voluntário que ficasse de pé em posição ereta, descalço e em contato com a régua, encostando as nádegas e cabeça. A partir dessas variáveis, o índice de massa corporal (IMC) foi calculado.

Para a avaliação de perimetria (circunferência abdominal) foi solicitado ao avaliado que retirasse a camisa, na posição de pé, com os braços soltos ao lado do corpo, com os pés paralelos à linha do ombro e o olhar fixo ao horizonte, sendo ainda observado para que partes moles não fossem comprimidas. A circunferência abdominal foi obtida ao final da expiração normal, tendo como ponto de referência o ponto médio entre a crista ilíaca e a última costela. As medidas foram mensuradas por três vezes, utilizando fita antropométrica maleável da marca Venosan® com precisão de 0,1 cm.

A PA foi obtida com auxílio de um aparelho eletrônico e automático (Omrom ® M3 HEM-7200) devidamente validado (TOPOUCHIAN et.al. 2011). Foram adotados os seguintes procedimentos, com o voluntário sentado em repouso por 5

minutos foi posicionado o manguito em torno do braço direito do mesmo à altura do coração, após ligar o aparelho ele se inflava e aproximadamente 30 segundos depois a PA era mostrada no monitor do aparelho, o procedimento se repetiu mais duas vezes com intervalos de 2 minutos entre as medidas.

Após, foi realizado o teste submáximo de Astrand em cicloergômetro para avaliação da CA. Primeiramente foi explicado ao indivíduo como se realiza o teste e logo em seguida, este se sentava com o assento ajustado adequadamente para sua estatura e pedalava sem nenhuma carga por dois minutos para se familiarizar com o cicloergômetro. O voluntário deveria manter uma frequência de pedaladas em 60rpm durante o teste com uma potência correspondente a 1,5 watt por kg de massa corporal total do sujeito. A frequência cardíaca (FC) foi anotada no 3º, 5º e 6º minuto e caso houvesse uma diferença maior do que 5bpm entre o 5º e 6º minuto o teste prosseguia por mais alguns minutos até que a diferença entre 2 minutos subsequentes fosse menor que 5bpm. Assim que o teste era finalizado o voluntário continuava a pedalar por mais dois minutos com a metade da potência utilizada. A equação ($VO_{2máx} = (195 - 61 / FC(\text{final}) - 61) \times VO_{2\text{carga}}$) foi utilizada para a estimativa do $VO_{2máx}$.

A força muscular (FM) foi determinada de acordo com o protocolo elaborado por Dohoney et.al (2002) que utiliza de 4 a 6 repetições máximas (RM) para estimar 1RM através de equações específicas para cada exercício. Para dar início aos testes de FM nos exercícios de supino e extensão de joelhos, foi pedido ao voluntário que se posicionasse nos respectivos aparelhos da marca (Paramount ®) e que fosse realizada uma série de 12 repetições com a carga mínima do aparelho, para familiarização com o exercício. No dia seguinte foram realizadas as mesmas 12 repetições da familiarização e após 2 minutos, a carga foi aumentada em cerca de 20% e o indivíduo executou uma série de 5 repetições. Após dois minutos de intervalo, a carga foi aumentada e foi pedido que o voluntário executasse até 6 repetições, depois de três a cinco minutos de pausa a carga foi novamente aumentada e foi pedido que o indivíduo realizasse o exercício até que a carga máxima para entre 4 e 6 repetições fosse alcançada, caso ele não conseguisse atingir o mínimo de repetições a carga era diminuída e caso efetuasse mais do que 6 repetições a carga era aumentada. Sempre eram respeitados de 3 a 5 minutos de intervalo entre as tentativas em um máximo de 5 tentativas, se o voluntário não conseguisse atingir o objetivo o teste era dado como encerrado e agendado para

uma nova data. Após a realização dos testes o peso para uma repetição máxima (1RM) foi calculado pelas equações: $1RM = (-24.62 + (1.12 \times \text{carga}(Wt)) + (5.09 \times \text{repetições (reps)}) \times 0.97)$ para supino e $1RM = (82,07 + (0.76 \times Wt) + (5.66 \times \text{reps}) \times 0.82)$ para extensão de joelhos, segundo Dohoney et.al. (2002). Ambos os exercícios foram realizados em máquinas específicas, na execução do exercício supino o indivíduo se encontrava deitado em decúbito dorsal e realizava uma adução horizontal de ombros seguida de uma extensão de cotovelos na fase concêntrica, na fase excêntrica foi realizada uma volta da adução de ombros seguida de uma volta de extensão de cotovelos contra a resistência da alavanca dada por pesos de diferentes magnitudes. Já para a extensão de joelhos o indivíduo se encontrava sentado com a máquina devidamente ajustada e realizou uma extensão de joelhos na fase concêntrica e uma volta de extensão de joelhos na fase excêntrica contra a resistência da alavanca da máquina.

3.5 Análise estatística

Inicialmente foi realizada a análise descritiva das variáveis estudadas com medidas de tendência central e dispersão. Pelo teste de Smirnov-Komolgorov o pressuposto da normalidade dos dados foi confirmado. A amostra foi dicotomizada com base nos valores iguais ou acima do percentil 50 e abaixo do percentil 50 de $VO_2\text{máx}$, força relativa no supino e força relativa na extensão de joelhos. Os grupos assim separados foram então comparados para as variáveis PAS, PAD e PAM, utilizando-se o teste “t” de student para amostras independentes. Foram realizadas correlações entre $VO_2\text{máx}$, a força relativa no no supino e força relativa na extensão de joelhos com PAS, PAD, PAM utilizando-se a correlação de Pearson. Adotou-se um nível de significância $p \leq 0,05$. Os dados foram analisados utilizando-se o programa *Statistical Package for the Social Sciences – SPSS* (versão 17.0).

4 RESULTADOS

A tabela 1 apresenta as características antropométricas, pressão arterial e variáveis de aptidão física da amostra.

Tabela 1. Características antropométricas, pressão arterial e componentes da aptidão física de homens saudáveis de 30 a 60 anos (n = 59).

Variáveis	Média	DP
Idade (anos)	37,96	± 7,79
IMC (kg/m ²)	25,68	± 3,02
PAS (mmHg)	120,41	± 9,33
PAD (mmHg)	73,30	± 8,35
PAM (mmHg)	89	± 7,80
VO ₂ máx (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	39,68	± 8,33
1RMS (kg/kgMC)	0,85	± 0,16
1RMEJ (kg/kgMC)	1,13	± 0,14

IMC: Índice de Massa Corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAM: Pressão Arterial Média; VO₂máx: Consumo Máximo de Oxigênio; 1RMS: 1 repetição máxima estimada no exercício Supino relativo à massa corporal; 1RMEJ: 1 repetição máxima estimada no exercício Extensão de Joelhos relativo à MC.

Houve correlação positiva e significativa entre as variáveis VO₂máx, 1RMS e 1RMEJ. Correlações negativas e significativas foram encontradas entre as variáveis 1RMS e PAD; entre 1RMEJ e PAD e entre 1RMEJ e PAM (Tabela 2).

Tabela 2. Correlação de Pearson entre as variáveis Idade, IMC, PAS, PAD, PAM, com VO₂máx, 1RMS e 1 RMEJ.

Variáveis	VO ₂ máx		1RMS		1RMEJ	
	r	Valor p	r	Valor p	R	Valor p
Idade (anos)	-0,294	0,024	-0,237	0,070	-0,307	0,018
IMC	-0,324	0,012	-0,331	0,011	-0,751	0,000
PAS (mmHg)	0,029	0,826	-0,001	0,991	-0,113	0,395
PAD (mmHg)	-0,166	0,209	-0,308	0,018*	-0,383	0,003*
PAM (mmHg)	-0,107	0,421	-0,220	0,093	-0,318	0,014*
VO ₂ máx (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	-		0,345	0,008*	0,474	0,000*
1RMS (kg/kgMC)	0,345	0,008*	-		0,597	0,000*
1RMEJ (kg/kgMC)	0,474	0,000*	0,597	0,000*	-	

IMC: Índice de Massa Corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAM: Pressão Arterial Média; VO₂máx: Consumo Máximo de Oxigênio; 1RMS: 1 repetição máxima estimada no exercício Supino relativo à massa corporal; 1RMEJ: 1 repetição máxima estimada no exercício Extensão de Joelhos relativo à MC.

Houve correlação significativa tanto para \geq percentil 50 quanto para $<$ percentil 50 entre VO₂máx e as variáveis, Idade, IMC e VO₂máx (Tabela 3).

Tabela 3. Comparação entre grupos acima e abaixo do percentil 50 em relação ao VO₂máx e as seguintes variáveis: Idade, IMC, PAS, PAD e PAM (\geq per.50 n=29; $<$ per.50 n=30).

Variáveis	\geqpercentil 50	$<$ percentil 50	Valor P
	Média \pm DP	Média \pm DP	
Idade (anos)	35,75 \pm 7,30	40,10 \pm 7,77	0,031
IMC (kg/m ²)	24,51 \pm 2,53	26,82 \pm 3,06	0,003
PAS (mmHg)	119,65 \pm 8,96	121,14 \pm 9,77	0,544
PAD (mmHg)	71,17 \pm 8,20	75,36 \pm 8,10	0,053
PAM (mmHg)	87,33 \pm 7,58	90,62 \pm 7,79	0,106
VO ₂ máx (ml.kg ⁻¹ .min ⁻¹)	45,95 \pm 6,45	33,61 \pm 4,61	0,000

IMC: Índice de Massa Corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAM: Pressão Arterial Média; VO₂máx: Consumo Máximo de Oxigênio.

Houve correlação significativa tanto para >per.50 quanto para <per.50 entre 1RMS e as variáveis, Idade, IMC, PAD e 1RMS (Tabela 4).

Tabela 4. Comparação entre grupos acima e abaixo do percentil 50 em relação a 1RMS e as seguintes variáveis: Idade, IMC, PAS, PAD e PAM (>per.50 n=30; <per.50 n=29).

Variáveis	>per.50	>per.50	<per.50	<per.50
	Média DP	Valor P	Média DP	Valor P
Idade (anos)	35,46 ± 7,25	0,011*	40,55 ± 7,59	0,011*
IMC (kg/m ²)	24,83 ± 2,72	0,027*	26,56 ± 3,11	0,028*
PAS (mmHg)	120,78 ± 9,21	0,755	120,02 ± 9,59	0,755
PAD (mmHg)	71,18 ± 7,20	0,047*	75,49 ± 8,99	0,048*
PAM (mmHg)	87,72 ± 6,76	0,201	90,33 ± 8,66	0,203
1RMS (kg/kgMC)	0,98 ± 0,09	0,000*	0,71 ± 0,08	0,000*

IMC: Índice de Massa Corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAM: Pressão Arterial Média; 1RMS: 1 repetição máxima estimada no exercício Supino relativo à massa corporal.

Houve correlação significativa tanto para >per.50 quanto para <per.50 entre 1RMEJ e as variáveis, IMC, PAD, PAM e 1RMEJ (Tabela 5).

Tabela 5. Comparação entre grupos acima e abaixo do percentil 50 em relação a 1RMEJ e as seguintes variáveis: Idade, IMC, PAS, PAD e PAM (>per.50 n=28; <per.50 n=31).

Variáveis	>per.50	>per.50	<per.50	<per.50
	Média DP	Valor P	Média DP	Valor P
Idade (anos)	36,96 ± 7,97	0,353	38,87 ± 7,64	0,354
IMC (kg/m ²)	23,82 ± 2,42	0,000*	27,36 ± 2,51	0,000*
PAS (mmHg)	119,49 ± 10,04	0,480	121,23 ± 8,71	0,484
PAD (mmHg)	70,59 ± 8,07	0,017*	75,75 ± 7,95	0,017*
PAM (mmHg)	86,89 ± 7,60	0,047*	90,91 ± 7,59	0,048*
1RMEJ relativo MC (kg/kgMC)	1,26 ± 0,09	0,000*	1,02 ± 0,07	0,000*

IMC: Índice de Massa Corporal; PAS: Pressão Arterial Sistólica; PAD: Pressão Arterial Diastólica; PAM: Pressão Arterial Média; 1RMEJ: 1 repetição máxima estimada no exercício Extensão de Joelhos relativo à MC.

5 DISCUSSÃO

O principal achado do estudo foi que os indivíduos com melhores resultados nos testes de força tanto para o supino quanto para a extensão de joelhos possuíam a PAD mais baixa do que indivíduos com resultados piores, porém para o exercício de extensão de joelhos notamos que a PAM também era significativamente inferior para os indivíduos com maior FM.

E o objetivo do presente estudo foi verificar a associação das capacidades aeróbica e força muscular com a pressão arterial em homens adultos sedentários.

Em estudo realizado com 83 mulheres adultas e sedentárias, divididas em três tercís para efeito de comparação das variáveis desejadas, dentre elas PAS, PAD e PAM, Tibana et al. (2011) obtiveram resultados semelhantes ao do presente estudo, o 1º tercíl possuía maior FM relativa e valores significativamente menores para PAS e PAM quando comparados com o 3º e 2º tercís, além disso, os valores de PAD foram significativamente inferiores quando comparados o 1º e 2º tercís com o 3º tercíl. A FM foi determinada através de preensão manual (TIBANA et al., 2011)

Maslow et al.(2010) realizaram estudo longitudinal que comparou a incidência de hipertensão em 4147 homens adultos, pré-hipertensos e normotensos durante 19 anos com o nível de FM associado com CA, e de maneira independente. Os voluntários foram divididos em três grupos, os de alto nível de FM, nível médio de FM e baixa FM (MASLOW et al., 2010). Quando comparados entre eles, os resultados foram os seguintes: na comparação de incidência de hipertensão em normotensos entre os grupos de alto nível de FM e nível médio com o mais baixo não houve uma diferença significativa, já na comparação de indivíduos pré-hipertensos com baixo nível de FM com os grupos de nível médio e alto de FM, pode-se notar uma diferença significativa quando excluída a variável da CA (MASLOW et al., 2010). A FM foi medida nos testes de 1RM no exercício supino e “leg press” (MASLOW et al., 2010).

Kim et al. (2011), analisaram 1097 homens adultos de 44 anos de idade, foram realizados 5 diferentes tipos de testes de FM em todos os voluntários, para membros superiores foram aplicados testes de preensão manual, abdominais e apoio de frente ao solo, já para membros inferiores foram realizad os a extensão de joelhos em aparelho isocinético e o “sargent jump test”. Kim et al. (2011) dividiram

sua amostra em três grupos, os participantes com o menor nível de FM foram classificados no grupo “baixa FM”, e os participantes com níveis médios e altos de FM ficaram no grupo de “elevada FM”. Na comparação do grupo de “elevada FM” com o de “baixa FM”, Kim et al (2011) encontraram uma diferença significativa e inversa com relação a PA de maneira semelhante ao presente estudo.

Jurca et al. (2005) também encontraram resultados semelhantes ao de nosso estudo. Em pesquisa realizada com 3233 homens normotensos de 20 a 80 anos de idade, foram medidas a FM dos voluntários através do teste de 1RM no exercício supino para membros superiores e do teste de 1RM no exercício “leg press” para membros inferiores. Os voluntários foram divididos em quartis por idade 20-29, 30-39, 40-49, 50-59 e mais de 60 anos, Jurca et al. (2005) encontraram uma diferença significativa e inversa para o risco de desenvolver hipertensão comparando os grupos de maior FM com os de menor FM, corroborando com os achados do presente estudo.

Os mecanismos responsáveis pela associação de níveis elevados de FM com a PA mais baixa não estão claros (TIBANA et al. 2011). No entanto, uma possível explicação seria que os aumentos agudos da PA durante o treinamento de força trariam efeitos protetores de longo prazo como: mudanças nas propriedades de colágeno e elastina e mudanças nas propriedades do músculo liso das paredes arteriais, o que pode gerar uma redução da PA em repouso (TIBANA et al., 2011). Além disso, o treinamento resistido pode aprimorar a função endotelial e aumentar a produção de óxido nítrico-sintase, elevando a liberação de óxido nítrico endotélio-dependente. E isso pode ser um mecanismo de grande importância pela associação da hipertensão com o comprometimento da vasodilatação endotélio-dependente relacionada à queda dos níveis de óxido-nítrico (TIBANA et al., 2011).

Também observamos que a idade tinha uma relação inversa com a CA e FM e que quanto maior o IMC pior era a CA e FM (Tabela 2) e sabemos que tanto idade quanto IMC possuem relação direta com o aumento da PA (SOC. BRAS. CARDIOL., 2010) . Além disso, houve uma relação inversa de PAS, PAD e PAM com FM, e de PAD e PAM com a CA (Tabela 2). Tibana et al. (2011), também encontraram uma relação inversa entre os níveis de FM e PAS, PAD e PAM.

Em estudo anterior Wijndaele et al. (2007), encontraram relação inversa entre PAS e PAD para homens com melhores CA e FM, já para as mulheres pode-se notar uma relação inversa de PAD com relação a FM, e de PAS e PAD com

relação a CA, participaram do estudo 1019 indivíduos 571 homens e 448 mulheres adultos entre 18 e 75 anos. Wijndaele et al. (2007) avaliaram a FM para extensão e flexão joelhos de maneira isométrica, e o VO₂máx foi obtido através de um teste de esforço máximo.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos concluir que indivíduos com maior força de membros inferiores tendem a possuir menor pressão arterial. Também observamos que quanto maior a idade e mais alto o IMC, piores são sua capacidade aeróbica e de força muscular, o que possui relação direta com o aumento da pressão arterial. No entanto, a capacidade aeróbica, na amostra estudada, embora tenha resultado em correlação inversa com a pressão arterial sistólica, diastólica e média, essa correlação não apresentou significância estatística.

Podemos observar através do presente trabalho que é possível que caso o mesmo estudo seja realizado com sujeitos normotensos e hipertensos a correlação entre as variáveis PA e FM sejam significativamente maiores. Se entre indivíduos saudáveis e normotensos já observamos que quanto maiores os escores em 1RMEJ menores eram sua PAD e PAM, e no caso de 1RMS menores eram sua PAD, podemos pressupor que tal relação em uma amostra populacional que inclua indivíduos hipertensos seja significativa.

Portanto é de suma importância que indivíduos saudáveis pratiquem atividade física seja ela de força ou aeróbica para prevenir futuras complicações com relação ao surgimento da hipertensão arterial.

REFERÊNCIAS

ARTERO, Enrique G.; LEE, Duck-chull; RUIZ, Jonatan R.; SUI, Xuemei; ORTEGA, Francisco B.; CHURCH, Timothy S.; LAVIE, Carl J.; CASTILLO, Manuel J.; BLAIR, Steven N. A Prospective Study of Muscular Strength and All-cause Mortality in Men with Hypertension. **J. AM. Coll. Cardiol.** v.57, n.18, p.1831-1837 mai. 2011.

ARTERO, Enrique G.; RUIZ, Jonatan R.; ORTEGA, Francisco B.; ESPAÑA-ROMERO, Vanessa; VICENTE-RODRÍGUEZ, Germán; MOLNAR, Dénes; GOTTRAND, Frederic; GONZÁLEZ-GROSS, Marcela; BREIDENASSEL, Christina; MORENO, Luis A.; GUTIÉRREZ, Angel. Muscular and cardiorespiratory fitness are independently associated with metabolic risk in adolescents: the HELENA study. **Pediatric Diabetes.** v.12, p.704-712. 2011.

ASTRAND, Per-Olof.; RODAHL, Kaare.; DAHL, Hans A.; STROMME, Sigmund B. **Tratado de Fisiologia do Trabalho: bases fisiológicas do exercício.** 4ª ed. Porto Alegre – RS: Artmed, 2006. 247p.

BEACHLE, Thomas R.; EARLE, Roger W., editores. **Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento; National strength and conditioning association.** 3.ed. Barueri – SP: Manole, 2010. 113p.

DIETRICH, Martin; CARL, Klaus; LEHNERTZ, Klaus. **Manual de Teoria do Treinamento Esportivo.** 1.ed. São Paulo,SP: Phorte Editora, 2008. 119p.

DOHONEY P, CHROMIAK JA, LEMIRE D, ABADIE BR, KOVACS C. **Prediction of one repetition maximum (1-RM) strength from a 4-6 RM and a 7-10 RM submaximal strength test in healthy young adult males.** J Exerc Physiol online 2002, 5(3): 54-59.

GALEANO, Ignacio O.; LÓPEZ, Mairena S.; PACHECO, Blanca N.; IBARRA, José M.; CHACÓN, Rosa F.; VIZCAÍNO, Vicente M. Relación Entre Estatus Ponderal, Nivel de Condición Física y Componentes de La Presión Arterial em Mujeres de Entre 18 y 30 Años de Edad. **Rev. Esp. Salud Pública,** v.86, n.5, p.523-531 set/out. 2012.

GUYTON, A.C., HALL, J. E. **Tratando de Fisiologia Médica**. 12 ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011, 1151p.

GUYTON, Arthur C. **Fisiologia Humana**. 6. ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2008. 243-253p.

HEYWARD, Vivian H. **Avaliação Física e Prescrição de Exercício técnicas avançadas**. 4. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2004. 57-86p.

JURCA, Radim; LAMONTE, Michael J.; CHURCH, Timothy S.; EARNEST, Conrad P.; FITZGERALD, Shannon J.; BARLOW, Carolyn E.; JORDAN, Alexander N.; KAMPERT, James B.; BLAIR, Steven N. Associations of Muscle Strength and Aerobic Fitness with Metabolic Syndrome in Men. **Med. Sci. Sports Exerc.**, n.36, p.1301-1307 abr. 2004.

JURCA, Radim; LAMONTE, Michael J.; BARLOW, Carolyn E.; KAMPERT, James B.; CHURCH, Timothy S.; BLAIR, Steven N. Association of Muscular Strength with Incidence of Metabolic Syndrome in Men. **Med. Sci. Sports Exerc.**, n.37, p.1849-1855 jun. 2005.

KIM, Jongkyu; LEE, Namju; JUNG, Seung Ho; KIM, Eung-Joon; CHO, Hyun-Chul. Independent and Joint Associations of Cardiorespiratory Fitness and Muscle Fitness with Metabolic Syndrome in Korean Men. **Metabolic Syndrome and Related Disorders**. v.9, n.4, p.273-279. 2011.

KNUTTGEN, Howard G.; KRAEMER, William J. Terminology and measurement in exercise performance. **The Journal of Strength & Conditioning Research**. 1.1: p.1-10.1987

LIMA, Ana M. J.; SILVA, Daniela V. G.; SOUZA, Alexandre O. S. Correlação entre as medidas direta e indireta do VO₂máx em atletas de futsal. **Rev. Bras. Med. Esporte**. v.11, n.3, p, 164-166 mai/jun 2005.

MARTIN, Dietrich.; CARL, Klaus.; LEHNERTZ, Klaus. **Manual de Teoria do Treinamento Esportivo**. 1.ed. São Paulo, SP: Phorte, 2008.

MARTINS, Maria do C. C.; RICARTE, Irapuá F.; ROCHA, Cláudio H. L.; MAIA, Rodrigo B.; DA SILVA, Vitor B.; VERAS, André B.; FILHO, Manoel D. S. Pressão Arterial, Excesso de Peso e Nível de Atividade Física em Estudantes de Universidade Pública. **Arq. Bras. de Cardiol.** v.95, n.2, p.192-199 dez. 2009.

MASLOW, Andréa L.; SUI, Xuemei; COLABIANCHI, Natalie; HUSSEY, Jim; BLAIR, Steven N. Muscular Strength and Incident Hypertension in Normotensive and Prehypertensive Men. **Med. Sci. Sports Exerc.** v.42, n.2, p. 288-295 fev. 2010.

McARDLE, W.D.; KATCH, F.I.; KATCH, V.L. **Fisiologia do exercício; Energia, nutrição e desempenho humano**. 6.ed. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan, 2008. 317-325p.

POLITO, Marcos D. Força Muscular *Versus* Pressão Arterial de Repouso: Uma Revisão Baseada no Treinamento com Pesos. **Rev. Bras. de Med. Esporte.** v.15, n.4, p. 299-305 jul/ago. 2009.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA. Departamento de Hipertensão arterial. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão arterial. **Rev. Bras. Hiperten.** , 2010, 17.1: 4-60.

STEENE-JOHANNESSEN, Jostein; ANDERSEN, Sigmund A.; KOLLE, Elin; ANDERSEN, Lars B. Low Muscle Fitness Is Associated with Metabolic Risk in Youth. **Med. Sci. Sports Exerc.** p.1361-1367 dez. 2008.

TIBANA, Ramires A.; BALSAMO, Sandor; PRESTES, Jonato. Associação entre Força Muscular Relativa e Pressão Arterial de Repouso em Mulheres Sedentárias. **Rev. Bras. Cardiol.** v.24, n.3, p. 163-168 mai/jun 2011.

TOPOUCHIAN, Jirar; AGNOLETTI, Davide; BLACHER, Jacques; YOUSSEF, Ahmed, IBANEZ, Isabel; KHABOUTH, Jose; KHAWAJA, Salwa, BEAINO, Layale;

ASMAR, Roland. Validation of four automatic devices for self-measurement of blood pressure according to the international protocol of the European Society of Hypertension. **Vascular Health and Risk Management.** n.7, p.709-717 2011.

WIJNDAELE, Karrien; DUVIGNEAUD, Nathalie; MATTON, Lynn; DUQUET, William; THOMIS, Martine; BEUNEN, Gaston; LEFEVRE, Johan; PHILIPPAERTS, Renaat M. Muscular Strength, Aerobic Fitness, and Metabolic Syndrome risk in Flemish adults. **Med. Sci. Sports Exerc.** n.39, p.233-240 ago. 2006.

WEINECK, Jurgen. **Treinamento Ideal.** 9.ed. Barueri, SP: Manole, 2003, 135p.

WOLFE, Robert R. The underappreciated role of muscle in health disease. **Am. J. Clin. Nutr.** n.84, p.475-482 mar. 2006.

ANEXO I

CONVITE

Você está sendo convidado a participar, como voluntário, da pesquisa denominada **“Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença Cardiovascular”**.

As doenças cardiovasculares (DCV), particularmente o infarto do miocárdio e o derrame, são as doenças responsáveis pelo maior número de mortes no Brasil e no mundo, segundo o Ministério da Saúde. Dentre as principais causas dessas doenças estão os chamados **Fatores ou Hábitos de Risco** para o desenvolvimento de doenças. Pesquisas realizadas em outros países têm encontrado um aumento alarmante desses fatores de risco em adultos e crianças.

A presente pesquisa tem por objetivo verificar os efeitos do treinamento de força muscular na musculação, do treinamento aeróbico em esteira ou em bicicleta ergométrica e do treinamento combinado das duas formas de exercício nos fatores de risco de Doença Cardiovascular (DCV). Os resultados dessa pesquisa contribuirão para uma melhor compreensão dos efeitos dos diferentes tipos de treinamento com exercícios físicos para diminuir os níveis dos fatores de risco de DCV mais comuns, a saber: obesidade, pressão arterial, colesterol total e fracionado, triglicéridos, glicemia e insulinemia.

A pesquisa será composta por uma fase inicial, composta por entrevistas sobre seu estado de saúde, medidas de massa corporal, estatura, obesidade, coleta de sangue para análises bioquímicas e avaliação de condicionamento físico. A segunda fase será constituída por um tratamento experimental com três sessões de cinquenta minutos de exercícios físicos por semana durante 12 semanas seguidas. Cada voluntário será submetido a um dos quatro tipos de intervenção abaixo:

- **Treinamento aeróbico;**
- **Treinamento de força muscular na musculação;**

- **Treinamento combinado: aeróbico e força muscular na musculação;**
- **Nenhum treinamento (nesse caso esse grupo, se assim o desejar, poderá se submeter a um dos tipos de treinamento por 12 semanas após o término da pesquisa).**

O outro meio conhecido para se obter os mesmos resultados seria o estudo com animais, o que não significaria que seriam obtidos resultados semelhantes em humanos.

Para inclusão na pesquisa você deverá preencher os seguintes requisitos: sexo masculino com idade entre 30 e 60 anos, funcionário, professor ou aluno da UFMG, ser considerado sadio com base no questionário PAR-Q e ser sedentário. **Você não será avaliado por um médico antes dos procedimentos do estudo. O questionário PAR-Q respondido por você avaliará a necessidade ou não de um exame médico para a realização dos procedimentos. Caso fique constatada a necessidade de algum exame médico será exigido um atestado médico para a sua participação no estudo.**

Os possíveis incômodos que você poderá sentir ao participar do estudo são os seguintes: desconforto e/ou dor ocasionados pela coleta de sangue, alguma dor muscular tardia devido às primeiras sessões de exercícios físicos, tonteados ou outros tipos de mal estar relacionados à realização de exercícios físicos. Os possíveis riscos à sua saúde física e mental são: lesões músculo-esqueléticas, que ocorrem com baixa frequência no treinamento a ser aplicado. É importante ressaltar que a coleta de sangue será realizada por pessoal tecnicamente treinado e com uso de material descartável. Todas as sessões de treinamento com exercícios físicos serão prescritas e monitoradas por professores/estagiários previamente treinados e em ambiente adequado e seguro para esse fim.

Você deverá contar com a assistência médica devida, se por algum motivo, se sentir mal durante as atividades físicas, estando os pesquisadores

responsáveis por te acompanharem a um serviço médico (Pronto Socorro do Hospital Risoleta Tolentino Neves), caso seja necessário.

Os benefícios que você deverá esperar com a sua participação, direta ou indiretamente são uma possível melhora no seu perfil de risco para doenças cardiovasculares decorrente do treinamento físico e possível melhora de seu condicionamento físico e de sua qualidade de vida. Além disso, você contribuirá para as pesquisas na Ciência do Esporte e do Exercício, ajudando a entender melhor a eficácia dos diferentes tipos de treinamento físico para a saúde dos adultos.

Sempre que você desejar, serão fornecidos esclarecimentos sobre cada uma das etapas do estudo. A qualquer momento, você poderá recusar a continuar participando do estudo e, também, poderá retirar este seu consentimento, sem que isso lhe traga qualquer penalidade ou prejuízo. Fica assegurado que as informações conseguidas através da sua participação não permitirão a identificação da sua pessoa, exceto aos responsáveis pelo estudo, e que a divulgação das mencionadas informações estará restrita aos profissionais envolvidos na pesquisa. Não existirão despesas ou reembolsos/compensação financeira (pagamento) para o participante e/ou seu responsável em qualquer fase da pesquisa.

Esta pesquisa é coordenada pelo Departamento de Esportes da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Educacional da UFMG e foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais.

Informações ao voluntário:

Finalmente, tendo eu compreendido perfeitamente tudo o que me foi informado sobre a minha participação no mencionado estudo e estando consciente dos meus direitos, das minhas responsabilidades, dos riscos e dos benefícios que a minha participação implicam, concordo em dele participar e, para isso, eu DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE PARA ISSO EU TENHA SIDO FORÇADO OU OBRIGADO.

Nome do Participante-voluntário:**Endereço do participante-voluntário**

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

Contato de urgência:

Domicílio:

Bairro:

CEP:

Cidade:

Telefone:

Ponto de referência:

Endereço dos responsáveis pela pesquisa:

Pesquisador responsável: Reginaldo Gonçalves

Instituição: UFMG / Escola de Educação Física Fisioterapia e Terapia Ocupacional / LAC - CENESP

Endereço: Av. Antônio Carlos, 6627

Bairro: Pampulha. CEP. 31270-901 Cidade: Belo Horizonte / MG.

Telefones p/contato: 3409-2326/8285-9393.

ATENÇÃO: Em caso de dúvidas sobre as questões relacionadas à sua participação nessa pesquisa, consulte o **Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais:**

Unidade Administrativa II, 2º andar, sala 2005, Campus Pampulha

Av. Antônio Carlos, 6627. Belo Horizonte / MG. CEP: 31270-901

Telefone: 3409-4592

Belo Horizonte, de de 2014 .

<p>(Assinatura ou impressão datiloscópica do voluntário ou responsável legal - Rubricar as demais folhas)</p>	<p>Nome e Assinatura do(s) responsável(eis) pelo estudo (Rubricar as demais páginas)</p>
---	--

ANEXO II

Questionário de aptidão para atividade física

Nome:

Idade:

Massa corporal:

Estatura:

Tempo de prática:

Você já teve algum problemas osteomioarticulares ? () Sim () Não

Você faz uso de algum suplemento? () Sim () Não

P A: _____/_____

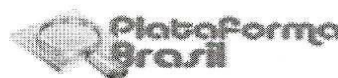
F.C.Rep.: _____bpm

PAR-Q

1. Seu médico já disse que você possui um problema cardíaco e recomendou atividades físicas apenas sob supervisão médica? () Sim () Não
2. Você tem dor no peito provocada por atividades físicas? () Sim () Não
3. Você sentiu dor no peito no último mês? () Sim () Não
4. Você já perdeu a consciência em alguma ocasião ou sofreu alguma queda em virtude de tontura? () Sim () Não
5. Você tem algum problema ósseo ou articular que poderia agravar-se com a prática de atividades físicas? () Sim () Não
6. Algum médico já lhe prescreveu medicamento para pressão arterial ou para o coração? () Sim () Não
7. Você tem conhecimento, por informação médica ou pela própria experiência, de algum motivo que poderia impedi-lo de participar de atividades físicas sem supervisão médica? () Sim () Não

(Adaptado de McArdle et al. 2003)

ANEXO III

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
MINAS GERAIS

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do Treinamento Aeróbico, da Musculação e do Treinamento Combinado nos Fatores de Risco de Doença Cardiovascular.

Pesquisador: Reginaldo Gonçalves

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 14143813.0.0000.5149

Instituição Proponente: Escola de Educação Física da Universidade Federal de Minas Gerais

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 264.755

Data da Relatoria: 09/05/2013

Apresentação do Projeto:

Estudo clínico aleatorizado de intervenção, do Professor Reginaldo Gonçalves. O pesquisador pretende comparar o efeito do treinamento de resistência aeróbica, do treinamento de força muscular na musculação e do treinamento combinado nos fatores de risco de doença cardiovascular. Na metodologia 80 homens adultos, voluntários para a pesquisa, com idade entre 30 e 60 anos e sedentários serão divididos aleatoriamente em 4 grupos de 20 indivíduos: grupo de treinamento aeróbico, grupo de treinamento de força, grupo de treinamento combinado e grupo controle. A avaliação pré e pós intervenção constará de avaliação antropométrica (massa corporal, estatura, índice de massa corporal, circunferência abdominal, dobras cutâneas), medida de pressão arterial em repouso, análise sanguínea de colesterol total e fracionado, triacilgliceróis, glicemia e insulinemia. O questionário PAR-Q (physical Activity Readiness Questionnaire) será aplicado. A intervenção constará de treinamentos físicos 3 vezes por semana durante 16 semanas. Um ou dois dias após a coleta sanguínea, será realizado o teste submáximo em cicloergômetro de Astrand para avaliação da aptidão física aeróbica. Para avaliar a força muscular será realizado um teste de 4 repetições máximas nos exercícios Supino Máquina e Extensão de Joelhos. Todos os treinamentos físicos serão realizados no Laboratório de Musculação da Escola de Educação Física da UFMG e supervisionados por equipe de professores/estagiários previamente treinados. Todas

Endereço: Av. Presidente Antônio Carlos, 6627 2º Ad SI 2005

Bairro: Unidade Administrativa II

CEP: 31.270-901

UF: MG

Município: BELO HORIZONTE

Telefone: (31)3409-4592

E-mail: coep@prpq.ufmg.br