
RELATO DE CASO

Treinamento resistido e aeróbio em alta intensidade ocasiona melhoras nos parâmetros bioquímicos

Resistive training and high intensity aerobic improve biochemical levels

Alexsandro Fernandes Generoso*, Antonio Coppi Navarro, D.Sc.**

**Pós-graduado em Reabilitação Cardíaca e Grupos Especiais, em Fisiologia e Prescrição do Exercício, em Reabilitação Cardíaca e Grupos Especiais, em Lesões e Doenças Músculo Esqueléticas e Personal Trainer,*

*****Doutor em Engenharia Biomédica pela UMC Biomédica*

Resumo

Introdução: As irregularidades nos níveis bioquímicos, que são classificadas como síndromes metabólicas e que envolvem parâmetros como triglicérides, colesterol, hiperglicemia, alterações nos níveis hepáticos e hipertensão arterial, estão intimamente ligadas e são responsáveis pelas desordens dos níveis cardiovasculares, renais crônicos, circulatórios, hepáticos, podendo levar a danos irreversíveis, tendo como resultado final, muitas vezes, a morte. *Objetivo:* O objetivo deste estudo de caso foi promover mudanças metabólicas e celulares através da reeducação alimentar, associada ao exercício físico resistido com o aeróbio, trabalhando em circuito, utilizando altas intensidades e volume com pausa ativo, levando à regularização bioquímica, diminuindo os fatores de riscos da síndrome metabólica. *Materiais e métodos:* Foi selecionado um indivíduo de 42 anos, do sexo masculino, pesando 93,8 kg, cuja estatura era 1,81 cm. A frequência cardíaca basal de repouso era de 66 bpm, com pressão arterial sistólica de 125 mmHg e diastólica de 80 mmHg. Foi avaliada a porcentagem

de gordura, as circunferências, os parâmetros bioquímicos através de coleta de sangue por um laboratório, exames de esforço para determinar e eliminar quaisquer riscos cardíacos e isquemia do miocárdio, sendo atingida a frequência cardíaca pico de (182 bpm) e na sala de 189 bpm. *Resultados:* Após a série de exercícios realizados de acordo com suas necessidades, devido às alterações metabólicas, o programa demonstrou-se eficaz nas melhorias conforme constatado no decorrer do trabalho. *Discussão:* O que se pôde constatar é que a combinação de exercícios aeróbios com exercícios resistidos trabalhados dentro de uma intensidade que recruta os substratos energéticos necessários para ocasionar a redução e estabilização dos níveis bioquímicos é válida desde que trabalhados com coerência e responsabilidade, como comprovam os exames coletados. *Conclusão:* O estudo concluiu que o indivíduo em estudo teve às alterações nos valores bioquímicos e antropométricos. No período de três meses após o início das atividades, o mesmo apresentou queda gradual de peso em relação ao peso inicial que era de 93,8

Recebido em 17 de fevereiro de 2013; aceito em 25 de outubro de 2013.

Endereço para correspondência: Alexsandro Fernandes Generoso, Rua Norberto Bueno, 60 Jd. Parati 17210-774 Jaú SP, E-mail: fisiologistaalex@gmail.com

kg para 87,2 kg. A estabilização ocorreu ao longo de nove meses, quando os valores chegaram a 85 kg. Os valores bioquímicos tiveram quedas significativas. Os níveis do colesterol total apresentou queda de 19,34%, os triglicérides de 61%, o colesterol VLDL de 61% e o CPK queda de 61,10%. Quanto à análise das dobras cutâneas, pôde-se observar a diminuição relevante e importante em alguns pontos, a saber: gastrocnêmico de 9,09%; tríceps de 31,03%; bíceps de 14,29%; tórax de 18,75%; subescapular de 11,36%; suprailíaca 41,67%; abdômen de 34,29%; axilar média de 15%. As mudanças nas medidas antropométricas ocorreram da seguinte maneira: tórax, 0,92%; bíceps, 6,06%, abdômen, 5,53%; ombros, 0,81%. Portanto, a conclusão que se tem é que uma prescrição individualizada e direcionada de acordo com o quadro clínico presente, pode e deve ser fundamental para trazer adaptações e ajustes fisiológicos e metabólicos, de tal maneira que venha a melhorar e fazer com que o indivíduo deixe de fazer parte de um grupo de risco e tenha qualidade de vida melhor sem riscos desnecessários.

Palavras-chave: bioquímicos, ácidos graxos, exercício resistido, exercício aeróbio.

Abstract

Introduction: The biochemical irregularities, which are classified as metabolic syndrome and involving parameters such as triglycerides, cholesterol, glycemia, changes in hepatic levels and hypertension, are intimately connected and are responsible for the following diseases: cardiovascular, chronic renal, circulatory, hepatic, hypertension and may lead to permanent damage or, sometimes, to death. *Objective:* The aim of this case study was to promote cellular and metabolic changes through eating habits, combined with resistance exercise with aerobic, working in circuit using high intensity and volume with active break, leading to biochemical regulation, decreasing metabolic syndrome risk factors. *Material and methods:* We selected an individual 42 years old, male, weighing 93.8 kg,

height 1.81 cm. The basal resting heart rate is 66 bpm, blood pressure was 125/80 mmHg. We evaluated the percentage of fat, circumference, biochemical parameters through blood sample, strength test to determine and eliminate any risk of myocardial ischemia and infarction, and reached the peaking heart rate at (182 bpm) and in room 189 bpm. *Results:* The individual, after performing a series of exercises in accordance with his needs, due to metabolic changes, demonstrated to be effective in improvements as we observed during the study. *Discussion:* We observed that the combination of aerobic and resistance exercises worked within an intensity that recruits substrates energy needed, in order to cause the reduction and stabilization of biochemical levels, is valid since worked with consistency and responsibility, as reflected in the tests collected. *Conclusion:* The study concluded that the patient had changes in anthropometric and biochemical values. Three months after the beginning of the activities, he showed gradually decreased in weight in relation to initial weight which was 93.8 kg to 87.2 kg. The stabilization occurred during the nine months, when the values reached 85 kg. There was significant decrease in biochemical values. The total cholesterol decreased to 19.34%, triglycerides 61%, VLDL cholesterol 61% and 61.10% of CPK. Regarding the analysis of skinfolds, we observed a decrease in some relevant and important points, namely gastrocnemius 9.09%; triceps 31.03%, 14.29% of biceps, chest 18.75%; subscapularis of 11.36%, 41.67% above the iliac, abdomen of 34.29%; midaxillary 15%. Changes in anthropometric measurements were as follows: chest, 0.92%, biceps, 6.06%, abdomen, 5.53%; shoulders, 0.81%. Finally, we noticed that an individualized prescription, according to clinical tests, may be fundamental to bring adaptations and physiological and metabolic adjustments, so that the individual will improve and will not be part of a risk group and will have better quality of life without unnecessary risks.

Key-words: biochemical, fatty acids, resistive exercise, aerobic exercise.

Introdução

Há alguns anos a Organização Mundial de Saúde (OMS) vem demonstrando maior preocupação com a população mundial devido ao aumento dos transtornos fisiológicos e metabólicos como dislipidemias, resistência à insulina, hipertensão, obesidade, o que tem ocasionado

desajustes bioquímicos aumentando, assim, a mortalidade mundial.

Na população brasileira, atualmente, o número de pessoas obesas, diabéticas e hipertensas está aumentando, sendo elas responsáveis, em grande parte, por doenças cardiovasculares que ocasionam elevado índice de mortalidade e incapacidades psicomotoras no indivíduo. Sabe-se, por isto,

que um dos grandes agravantes dessa patologia é a descompensação dos níveis bioquímicos [1].

A incorporação de exercícios pode e deve promover alterações e prevenções de doenças cardiovasculares e regularização dos níveis bioquímicos, prevenindo a síndrome metabólica [2].

Outro fator que parece ter papel fundamental nas irregularidades dos níveis bioquímicos, além do sedentarismo, é a alimentação. Atualmente os alimentos industrializados possuem alta concentração de conservantes, o que ocasiona retenção hídrica e provoca efeito cascata com sobrecarga renal pela retenção de sódio. Isto se associa à glicose circulante e aos ácidos graxos livres e força o pâncreas a liberar maior quantidade de insulina, provocando sobrecarga nas paredes das artérias e veias, o que ocasiona um trabalho maior do sistema cardíaco ocasionando, conseqüentemente, a hipertensão [3].

O treinamento de força deve e pode ser incluído em programa de redução e estabilização dos níveis bioquímicos, pois com o mesmo ocorrem alterações fisiometabólicas e celulares, o que ocasiona a diminuição dos níveis pressóricos, aumento da sensibilidade à insulina e potencializa a ação do HDL sobre o LDL [4].

Conforme recomendações do *American College of Sports Medicine* (ASMC), no treinamento de força devem ser priorizados grandes e pequenos grupos musculares com pelo menos uma série de oito a dez repetições, com oito a dez exercícios ocasionando, assim, a melhoria na saúde do indivíduo [1].

A suplementação de leptina pode influenciar no gasto energético e estimular a lipólise, causando um *feedback* negativo no eixo hipotálamo pituitária tireoide e eixo hipotálamo pituitária adrenal, causando uma elevação do sistema simpático, maior ação da termogênese no tecido adiposo marrom, ocasionando maior volume de oxidativo de triglicerídeos [5].

Com administração de leptina, a ingestão calórica diminui em até 43% e promove a síntese de novas proteínas, ocasionando um *turnover* na cascata entre norepinefrina e tecido adiposo, tendo diminuição do peso corporal. Este relato demonstra aumento no metabolismo basal, diminuindo os níveis ácidos graxos em nível plasmático com diminuição dos níveis de HDL [6].

A prática de atividade física tem se mostrado fundamental na manutenção e melhora de algumas síndromes, principalmente a atividade aeróbia, por conseguir manter uma porcentagem de intensidade e suas variáveis quando se associa a outros métodos como o treinamento resistido e aeróbio trabalhados em circuitos.

Os triglicerídeos intramusculares são muito utilizados para dar suporte energético na execução do exercício quando a intensidade é de até 65% VO₂ max. Ele se torna mais disponível pelo fato de se encontrar dentro da fibra muscular, não precisando transpor a membrana plasmática, sendo mediada por transportadores, diminuindo a utilização dos lipídios extracelulares [7].

O exercício a 85% do VO₂max faz com que os ácidos graxos livres diminuam sua participação, já a lipólise dos triglicerídeos só ocorre em altas intensidades ocorrendo então uma demanda energética alta tanto durante a execução do exercício como no pós [8].

O exercício físico aumenta a ação da insulina e aumenta os transportadores de glicose (glut 4) na membrana celular, ocorrendo uma maior ação da enzima glicogênio-sintase sendo a glicose captada com maior eficiência [9].

Os níveis glicêmicos podem, após uma sessão de atividade física, permanecer de 12 a 48 horas, podendo voltar aos níveis basais de repouso em até cinco dias. Os autores descrevem ainda em sua análise que, após uma sessão de exercício, ocorre melhora de 22% a sensibilidade ao hormônio da insulina, podendo chegar a 42% após seis semanas [10].

A combinação dos trabalhos aeróbios e resistidos é fundamental, pois eles têm mecanismos diferentes de ação, porém ambos com melhora da sensibilidade à insulina [11].

A intensidade e a importância não somente no ato do exercício, mas, sim, no pós-exercício devido ao efeito *epoc*, pois ao término o sistema fisiológico começa a trabalhar para manter a homeostasia de todo o complexo corporal, na remoção do lactato produzido, ciclo de *klebs*, aumento da atividade simpática, ação dos hormônios da tireoide, cortisol e oxidação dos ácidos graxos [12].

A grande preocupação é com a hiperinsulinemia, pois a mesma bloqueia grande parte da excreção do sódio ocasionando uma expansão do

volume extracelular, que pode trazer grande risco cardiovascular devido à insulina ocasionar maior atividade simpática, tendo como resultado final a vasoconstrição [13].

A combinação dos exercícios aeróbios de baixa e moderada intensidade associada ao treinamento de força proporcionam melhora nas concentrações das lipoproteínas, redução da porcentagem de gordura, melhora na sensibilidade à insulina e diminuição nas paredes endoteliais, diminuindo os riscos da síndrome metabólica e, consequentemente, a mortalidade [14].

O sedentarismo e a maneira incorreta de alimentação diária da população juntamente com a falta de interesse dos órgãos em informar e montar programas populacionais para se minimizar a atual situação parecem ser o ponto chave tanto nas irregularidades como na regularização dos parâmetros bioquímicos na população, diminuindo o índice de mortalidade mundial como são relatados por alguns pesquisadores [14].

A alimentação é de fundamental importância para estabilização dos níveis bioquímicos e pressóricos, sendo necessária a diminuição da ingestão sódica e de gorduras, e acrescentar a ingestão de legumes, frutas e líquidos livres de conservantes [15].

O exercício físico com frequência de três a cinco vezes semanais tende a aumentar a oxidação de lipídios, o aumento da sensibilidade à insulina, facilita a respiração celular, diminuindo em grande parte o risco da síndrome metabólica, devido à aceleração do metabolismo basal [16].

O objetivo deste estudo de caso foi promover mudanças metabólicas e celulares através da reeducação alimentar, associada ao exercício físico resistido com o aeróbio, trabalhando em circuito, utilizando altas intensidades e volume com pausa ativo, levando à regularização bioquímica, diminuindo os fatores de riscos da síndrome metabólica.

Material e métodos

Foi escolhido para o estudo de caso um indivíduo do sexo masculino, ativo, com 41 anos de idade, pesando 93,9 kg, com estatura de 1,81 cm, mantendo frequência basal em repouso em 64. Este indivíduo realizava atividades físicas,

mas não com regularidade constante, devido à dificuldade de se adequar aos horários e por ser médico-cirurgião e ter outras prioridades. Em virtude da inconstância na realização das atividades físicas, os exames bioquímicos realizados apresentaram valores com importantes alterações.

Para fins de estudo o indivíduo leu e assinou o termo de consentimento livre e esclarecido conforme resolução 196/96 do CNS.

O roteiro de trabalho constou de:

- Medidas antropométricas (peso, altura e circunferências);
- Pregas cutâneas;
- Avaliações bioquímicas;
- Hábitos alimentares foram direcionados pelo próprio indivíduo;
- A verificação do peso foi realizada em uma balança com intervalos a cada 0,01kg; o voluntário foi pesado em pé, descalço, usando apenas sunga;
- A medida de estatura foi aferida na balança, utilizando-se a haste de metal rígida que atinge a altura de até 2 metros, com intervalos em centímetros. Para isto, o mesmo ficou descalço, encostando a região escapular e occipito cervical na haste de metal e a parte superior do crânio no ponto mais alto da haste do aparelho;
- As dobras cutâneas foram aferidas com o compasso da *Cescorf*, sendo verificado um total de nove dobras cutâneas, sendo aferidas três vezes a mesma dobra e utilizada a aferição média como base de estudo;
- As análises bioquímicas foram realizadas em um laboratório, com jejum de 12 horas no começo do estudo e determinados os intervalos de novas coletas de acordo com as consultas médicas, determinado por eles e seu médico responsável;
- A aferição da PA foi realizada com esfigmomanômetro e um estetoscópio da (BD), aprovado pelo Inmetro;
- As medidas antropométricas foram verificadas por uma trena, com divisão em milímetros;
- O cliente realizou exames bioquímicos periódicos para que se pudesse acompanhar a evolução no contexto geral;
- O treinamento foi realizado em sala *vip* e personalizado com frequência de duas vezes por semana, sendo completado o tempo deste trabalho com jogos de tênis.

Os trabalhos se iniciaram com reabilitação das funções cardíacas, pulmonar e músculos articulares, com oito sessões, já que as aulas exigiriam uma alta intensidade e volume para se trabalhar dentro dos parâmetros propostos. Os trabalhos musculares foram utilizados com intensidade entre 50% a 80%, com uma a duas séries, com oito a doze repetições, alternando MMII e MMSS com 30 a 50 segundos de descanso.

O trabalho aeróbio para o condicionamento cardiopulmonar foi utilizado intensidades com incremento de carga tanto crescente como decrescente, chegando até 95% frequência cardíaca máxima de pico em esteira e trabalhos no elíptico com carga variável para se ter a frequência cardíaca máxima entre 70% e 85%.

Após trinta dias do início dos trabalhos já começamos a utilizar um grande volume e altas intensidades nas aulas, sendo trabalhada, sempre em circuito, a parte aeróbia que incluía esteira, *elipticon* e treinamento resistido, tendo troca de intensidade. Quatro aulas implementava a parte aeróbia em escala de porcentagem de intensidades mais elevadas (85%, 90%, 95% e 100% de pico) e as mesmas quatro aulas de trabalho resistido (70%, 70%, 65%, 60%). Na quinta aula tinha-se uma troca de intensidades nos exercícios e nos trabalhos resistidos, aumentando a carga (70%, 75%, 80%, 85%). Já o aeróbio (80%, 75%, 70%, 60%).

No quarto mês (9ª aula), foram realizadas aulas mantendo intensidade de 70% nos trabalhos

aeróbios e 60% a 70% no resistido para se ter um tempo de regeneração metabólica e muscular.

Nos quintos e sextos meses foram repetidos a mesma planilha de treinamentos e foi observado que, devido aos ajustes fisiológicos dos exercícios houve redução da frequência cardíaca de trabalho.

A partir do oitavo mês já se escolhia a atividade, ou resistido ou aeróbio (esteira ou elíptico), e se trabalhava apenas um segmento em grande intensidade, e os demais conforme periodização.

Os resultados com a estratégia adotada ocasionaram efeitos benéficos em níveis bioquímicos e, atualmente, se faz apenas a manutenção dos exercícios para a permanência em níveis aceitáveis nos exames patológicos conforme está descrito nas planilhas abaixo.

Utilizou-se a estatística descritiva como valores absolutos e relativos.

Resultados

Nos resultados do presente estudo pôde-se observar às alterações em termos bioquímicos e antropométricos. Portanto, para melhor demonstração colocaremos os resultados em tabelas.

Através da Tabela I pôde-se observar a diminuição do peso, do índice de massa corporal e o percentual de gordura.

Através da Tabela II verificam-se os valores bioquímicos iniciais do colesterol até sua estabilização.

Tabela I - Resultados mudanças corporais.

Aferição	Meses	IMC	Estatura	kg	% gordura
1	Abril	29	181 cm	93,8 kg	23,08
2	Julho	27	181 cm	87,2 kg	19,63
3	Dezembro	26	181 cm	85 kg	18,14
≠ (1-3)		3	0	8,8	4,94
≠ % (1-3)		10,34%	0%	9,38%	21,40%

Tabela II - Resultados dos exames bioquímicos.

Coleta número	Colesterol Total	Triglicérides	Colesterol VLDL	CPK
1- 20/04/2011	279,0 mg /dl	400 mg /dl	80,0 mg /dl	203 u/l
2- 25/07/2011	230,0 mg /dl	190 mg /dl	38,0 mg /dl	140 u/l
3- 10/04/2012	224,0 mg /dl	156 mg /dl	31,2 mg /dl	81 u /l
≠ (1-3)	55	244	48,8	122
≠ % (1-3)	19,34%	61%	61%	60,10%

Quanto à análise das dobras cutâneas, pôde-se observar a diminuição relevante e importante em alguns pontos, como demonstra a Tabela III.

Através da Tabela IV observaram-se mudanças nas medidas antropométricas.

Discussão

Os trabalhos científicos têm demonstrado atualmente que estratégias envolvendo exercícios realizados regularmente podem ocasionar melhoria nos níveis estruturais e bioquímicos da população.

Resultados de estudo com acompanhamento de 11 anos, no *Paris Prospective Study*, observou que clientes com resistência à insulina associada a distúrbios metabólicos têm como produto final nos níveis plasmáticos a insulina elevada, ocasionando risco de doenças coronarianas. Outro ensaio clínico de 7 anos, em Santo Antonio, coletou dados com pacientes com níveis bioquímicos elevados e HDL baixo e observou que acabaram evoluindo para um quadro de diabetes *mellitus* tipo 2 [17].

De acordo com o Programa Nacional de Educação para o Colesterol, em 2001 o painel para tratamento adulto não isolou um ponto individual como a glicemia e insulina circulante

como ponto chave para fatores coronarianos e, sim, a soma de todos os distúrbios como responsável [18].

Desta forma, a incorporação de todos os segmentos em um programa onde se tem uma programação individualizada para se utilizar de forma geral os substratos energéticos, de acordo com a patologia clínica presente é fundamental para o sucesso da intervenção como ocorreu no trabalho.

Resultado de trabalho publicado em 2004 com 8.570 indivíduos do sexo masculino com idade entre 20 e 75 anos apontou que aqueles com um nível maior de força muscular tinham 67% menos chance de ter desenvolvido distúrbios metabólicos, demonstrando que o treinamento de força e o treinamento físico ocasionam maior captação das lipoproteínas, ácidos graxos e glicose, diminuindo a retenção de sódio e hídrico, tendo menor pressão nas paredes do endotélio, diminuindo o risco coronariano [19].

Os protocolos utilizados nesta intervenção para o estudo mais a associação de trabalhos resistidos e aeróbios, de acordo com a patologia do cliente, foram importantes, pois promoveu o aumento de massa muscular, ocasionando uma melhor captação dos lipídios, aumentou a ação

Tabela III - Evolução das dobras cutâneas.

Dobras Cut.	Medida /Nº1	Medida /Nº2	Medida /Nº3	≠ (1-3)	≠ % (1-3)
	08/04/2011	19/07/2011	01/12/2012		
Gastrocnêmio	11	10	10	1	9,09%
Tríceps	14,5	11	10	4,5	31,03%
Bíceps	7	6	6	1	14,29%
Tórax	16	15	13	3	18,75%
Subescapular	22	21,5	19,5	2,5	11,36%
Supra ilíaca	24	15	14	10	41,67%
Abdômen	35	25,6	23	12	34,29%
Coxa	14	14,5	14	0	0%
Axilar média	20	19	17	3	15%

Tabela IV - Evolução das circunferências.

Medidas números	Pescoço	Tórax	Biceps	Abdômen	Coxas	Gastro-cnêmio	Ombros
08/04/2011	39	109	33	99,5	55	39,5	123
19/07/2011	39	108,5	31	96	54,3	39,8	122
01/12/2012	39	108	31	94	55	39,5	122
≠ (1-3)	0	1	2	5,5	0	0	1
≠ % (1-3)	0%	0,92%	6,06%	5,53%	0%	0%	0,81

do transporte de glicose para o interior celular, tendo um aumento na oxidação dos mesmos e resultando na queda nos níveis de colesterol, triglicérides e glicemia.

Durante a atividade física, os glicerois são oxidados e há, portanto, estímulo dos hormônios da tireoide, ocorrendo captação da glicose circulante pelas células e a síntese negativa dos triglicérides sendo, então, a glicose e os ácidos graxos livres transportados para as fibras musculares.

Um dos pontos-chaves para se ter conseguido sucesso no trabalho foi sem dúvida a total incorporação de uma prescrição individualizada conforme afirmam os estudos acadêmicos, oxidando os substratos energéticos corretos, ocasionando redução da síndrome metabólica instalada, tendo uma queda nos riscos coronariano em parte pela menor insulina circulante, que diminui a pressão nas paredes endoteliais, ocorrendo uma regularização dos níveis bioquímicos.

Outro fator importante para as alterações cardiometabólicas é o uso de medicações como a dexametasona. Os autores observaram resultados adversos como resistência à insulina, diminuição da captação de glicose no músculo e no sistema hepático, ocorrendo à reversão da supressão da gliconeogênese [20].

Outro componente importante nestas alterações bioquímicas é a 11-beta-hidroxiesteroide desidrogenase, responsável pela obesidade, diabetes do tipo 2 e na excreção de insulina, além da conversão de cortisona em cortisol, ocasionando sobrecarga nas paredes do endotélio, tendo como produto final a disfunção renal e cardiopatias.

Outro fator que parece estar envolvido é o complexo *carnitina palmitoil transferase* (CPT) que em exercícios moderado a CPT transporta os ácidos graxos para o interior das mitocôndrias para a sua oxidação e produção de energia. Em vista disto deve ocorrer a redução dos níveis de colesterol, triglicérides e conseqüentemente, menor pressão nas paredes do endotélio e menos sobrecarga renal [21].

O exercício passa a ser em alta intensidade a lipose fica reduzida por uma maior secreção de GH e catecolaminas pode aumentar a lipólise principalmente pelo efeito *epoc* onde se restitui o glicogênio depletado no ato da execução em alta intensidade do exercício [22].

Os números demonstrados nas coletas deste estudo e os estudos presentes hoje na literatura indicam que ainda hoje a melhor estratégia para a regularização dos níveis bioquímicos e diminuição dos riscos das síndromes metabólicas antes de utilizar intervenções farmacológicas é o exercício físico prescrito, principalmente quando se associa aeróbios e resistidos em média e alta intensidade ocasionando utilização de ácidos graxos, glicerol, maior ação da insulina no transporte da glicose prescrita e individualizada.

Ficou bem claro que a utilização de exercícios aeróbios e resistidos em circuitos com altas intensidades podem melhorar e ter efeitos como melhorias musculoesqueléticas, redução nos níveis bioquímicos, adaptações cardiopulmonares e queda na porcentagem de gordura.

Conclusão

O estudo concluiu que o indivíduo em estudo teve às alterações nos valores bioquímicos e antropométricos. No período de três meses, após o início das atividades, o mesmo apresentou queda gradual de peso em relação ao peso inicial que era de 93,8 kg para 87,2 kg. A estabilização ocorreu ao longo de nove meses, quando os valores chegaram a 85 kg.

Os valores bioquímicos tiveram quedas significativas. Os níveis do colesterol total apresentou queda de 19,34%, os triglicérides de 61%, o colesterol VLDL de 61% e o CPK queda de 61,10%.

Quanto à análise das dobras cutâneas, pôde-se observar a diminuição relevante e importante em alguns pontos, a saber: gastrocnêmico de 9,09%; tríceps de 31,03%; bíceps de 14,29%; tórax de 18,75%; subescapular de 11,36%; supra íliaca 41,67%; abdômen de 34,29%; axilar média de 15%.

As mudanças nas medidas antropométricas ocorreram da seguinte maneira: tórax, 0,92%; bíceps, 6,06%; abdômen, 5,53%; ombros, 0,81%.

A conclusão que se tem é que uma prescrição individualizada e direcionada de acordo com o quadro clínico presente, pode e deve ser fundamental para trazer adaptações e ajustes fisiológicos e metabólicos, de tal maneira que venha a melhorar e fazer com que o indivíduo deixe de fazer parte de um grupo de risco e tenha qualidade de vida melhor sem riscos desnecessários.

Referências

1. Meirelles CM, Gomes PSC. Efeitos agudos da atividade contra resistência sobre o gasto energético: revisitando o impacto das principais variáveis. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(2):122-30.
2. Kodama S, Tanaka S, Saito K, Shu M, Sone Y, Onitake F, et al. Effect of aerobic exercise training on serum levels of high-density lipoprotein cholesterol. *Arch Intern Med* 2007;1(67):999-1008.
3. Polito MD, Farinatti PTV. Comportamento da pressão arterial após exercícios físicos contra resistência: uma revisão sistemática sobre variáveis determinantes e possíveis mecanismos. Niterói/RJ. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(06):386-92.
4. Guttierrez APN, Marins JCB. Os efeitos do treinamento de força sobre os fatores de risco da síndrome metabólica. *Rev Bras Epidemiol* 2008;11(1):147-58.
5. Scarpaga PJ, Matheny M, Pollock BH, Tumer, N. Leptin increases uncoupling protein expression and energy expenditure. *Am J Physiol* 1997;273(1Pt1):E226-30.
6. Foureaux G, Pinto KMC, Dâmaso A. Efeito do consumo excessivo de oxigênio após exercício e da taxa metabólica de repouso no gasto energético. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(6):393-98.
7. Silva AEL, Adami F, Nakamura FY, Oliveira FR. Metabolismo de gordura durante o exercício físico: mecanismos de regulação. *Rev Bras Cineantrop Desempenho Hum* 2006;8(4):106-14.
8. Romijn JA, Coyle EF, Sidossis LS, Gastaldelli A, Horowitz JF, Endert E et al. Regulation of endogenous fat and carbohydrate metabolism in relation to exercise intensity and duration. *Am J Physiol* 1993 Sep;265(3 Pt 1):E380-91.
9. Reis SB, Ferreira VRF, Prado FL, Lopes AMC. Análise da resposta pressórica mediante exercício físico regular em indivíduos normotensos, hipertensos e hipertensos/diabéticos. *Rev Bras Cardiol* 2012;25(4):290-98.
10. Ciolac EG, Guimarães GV. Exercício físico e síndrome metabólica. *Rev Bras Med Esporte* 2004;10(4):319-24.
11. Persghin G, Price TB, Petersen KF, Roden M, Cline GW, Gerow K et al. Increased glucose transport-phosphorylation and muscle glycogen synthesis after exercise training in insulin-resistant subjects. *N Engl J Med Waltham* 1996;335(18):1357-62.
12. Thorton MK, Potteiger JA. Effects of resistance exercise bouts of different intensities but equal work on EPOC. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34(4):715-22.
13. Gurruchaga AM. Consecuencias patológicas de la obesidade: hipertension arterial, diabetes mellitus y dislipidemia. *Boletin Escuela de Medicina. Pontificia Universidad Catolica de Chile* 1997;26:18-21.
14. Drago M, Carnevali Junior LC. Comparação entre as diferentes intensidades de treinamento no controle dos fatores de riscos associado à síndrome metabólica. *Ciências biológicas, agrarias e da saúde* 2010;14(2):143-154.
15. Steenburgo T, Dall'Alba V, Gross JL, Azevedo MJ. Fatores dietéticos e síndrome metabólica. São Paulo. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2007;51(9):1425-33.
16. Nunes RAM. Reabilitação cardíaca, São Paulo: Ícone; 2010.
17. Olevate IC, Pinto MVM, Rocha LLV, Barauna MA. Síndrome metabólica: aspectos clínicos e tratamento. *Revista Brasileira de Fisiologia do Exercício* 2011;10(1):53-60.
18. Jurca R, Lamonte MJ, Church TS, Earnest CP, Fitzgerald SJ, et al. Association of muscle strength and aerobic fitness with metabolic syndrome in men. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(8):1301-7.
19. Hauser C, Benetti M, Rebelo FP. Estratégias para o emagrecimento. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2004;6(1):72-81.
20. Pinheiro CHJ, Sousa Filho WM, Oliveira Neto J, Marinho MJF, Motta Neto R, Smith MMRL, et al. Exercício físico previne alterações cardiometabólicas induzidas pelo uso crônico de glicocorticoides. *Arq Bras Cardiol* 2001;93(3):372-80.
21. Yamashita AS, Lira FS, Lima WP, Carnevali Junior LC, Gonçalves DC, Tavares FL, et al. Influência do treinamento físico aeróbio no transporte mitocondrial de ácidos graxos de cadeia longa no músculo esquelético: papel do complexo carnitina palmitoil transferase. *Rev Bras Med Esporte* 2008;14(2):150-4.
22. Carnevali Junior LC, Lima WP, Pereira RZ. Emagrecimento e intensidade do treinamento, aspectos fisiológicos e metabólicos. São Paulo: Phorte; 2011.