

ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO TREINAMENTO RESISTIDO NAS VARIÁVEIS MORFOLÓGICAS E BIOQUÍMICAS EM UM INDIVÍDUO COM DIABETES DO TIPO 1: UM ESTUDO DE CASO

Priscila Taciana Barbosa Dutra¹; Vinicius Dias Rodrigues²

¹Bacharela em Educação Física pela Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes.

²Doutor e Mestre em Ciências da Saúde pela Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes e Professor do Departamento de Educação Física e do Desporto da Unimontes. Professor das Faculdades Integradas do Norte de Minas - Funorte.

RESUMO

Trata-se de um estudo de caso quantitativo que teve como objetivo verificar a influência do treinamento resistido nas variáveis morfológicas e bioquímicas em um indivíduo com diabetes do tipo 1. Foi estudado um voluntário do sexo feminino, portadora de diabetes tipo 1, praticante de atividade física sistematizada em uma academia da cidade de Montes Claros/MG e teve duração de 8 semanas. Além do treinamento físico foi realizada a avaliação morfológica e bioquímica da participante da pesquisa. Para análise antropométrica foram investigadas as variáveis peso, altura, índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-quadril (RCQ). A coleta da composição corporal foi realizada após os exames laboratoriais. Quanto aos instrumentos e procedimentos para coleta dos dados bioquímicos, foi feita a coleta de sangue pela manhã para realizar análise das variáveis, colesterol total, colesterol HDL, Colesterol LDL, triglicérides e glicemia de jejum. Os resultados indicaram que o treinamento resistido de caráter anaeróbico, realizado cinco vezes por semana durante oito semanas, não foi suficiente para promover alterações mais relevantes nas variáveis morfológicas e bioquímicas na voluntária portadora de Diabetes Mellitus tipo 1.

Palavras-chave: Diabetes. Treinamento resistido. Atividade física.

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF RESISTANT TRAINING IN MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL VARIABLES IN AN INDIVIDUAL WITH TYPE 1 DIABETES: A CASE STUDY

ABSTRACT

This is a quantitative case study whose objective was to verify the influence of resistance training on the morphological and biochemical variables in an individual with type 1 diabetes. A female volunteer with type 1 diabetes was studied, practicing activity Physics systematized in an academy of the city of Montes Claros / MG and lasted 8 weeks. Besides the physical training, the morphological and biochemical evaluation of the research participant was performed. For anthropometric analysis, the variables weight, height, body mass index (BMI) and waist-hip ratio (WHR) were investigated. Body composition was collected after laboratory tests. As for the instruments and procedures for the collection of biochemical data, blood samples were collected in the morning to analyze the variables, total cholesterol, HDL cholesterol, LDL cholesterol, triglycerides and fasting glycemia. The results indicated that anaerobic resistance training, performed five times a week for eight weeks, was not enough to promote more relevant alterations in the morphological and biochemical variables in volunteers with Type 1 Diabetes Mellitus.

Keywords: Diabetes. Resistance training. Physical activity.

INTRODUÇÃO

O diabetes mellitus é uma doença crônica que exige uma vida inteira de comportamentos especiais de autotratamento para manter um bom controle metabólico ao longo da vida, aspecto que vai interferir no sucesso do tratamento e controle da patologia. É uma doença cuja adesão ao tratamento tem sido uma questão relevante, principalmente em pacientes que tem dificuldades em seguir prescrições médicas, uma vez que com a falta de cuidados medicamentosos, ausência de uma dieta alimentar adequada e da prática de exercícios físicos tem um impacto muito grande, podendo promover estragos gigantescos na qualidade de vida do diabético.

A atividade física sistematizada já foi comprovada como importante para o controle do diabetes, porém os diversos estudos ainda deixam lacunas sobre o efeito do treino resistido no diabético. Portanto, estes fatores justificam o desenvolvimento deste estudo de caso de natureza quantitativa que teve como objetivo verificar a influência do treinamento resistido nas variáveis morfológicas e bioquímicas em um indivíduo com diabetes do tipo 1 e que, propositalmente, buscou resposta para a seguinte questão norteadora: qual a influência do treinamento resistido nas variáveis morfológicas hormonais e bioquímicas em um indivíduo com diabetes tipo 1?

Diabetes mellitus

O diabetes Mellitus (DM) é conceituado por Ferreira et al (2011) como um distúrbio do metabolismo dos carboidratos devido a insuficiência de insulina, absoluta ou relativa, caracterizada pela presença de hiperglicemia crônica, polidipsia e poliúria.

A Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014) qualifica o DM como um importante, sério e crescente problema de saúde pública que, frequentemente está associado a complicações que comprometem a produtividade, qualidade de vida e sobrevida dos indivíduos, além de envolver altos custos no seu tratamento e nas suas complicações.

Para Pedroso, Oliveira (2007, p. 518), o DM é uma síndrome metabólica complexa em que ocorre uma deficiência relativa ou absoluta de insulina afetando o metabolismo dos carboidratos; lipídios e proteínas, que acomete “cerca de 10 milhões de brasileiros em proporção similar

entre homens e mulheres com prevalência crescente com o envelhecimento”.

O DM pode se apresentar em várias formas. O DM tipo 1, ocorre devido a destruição das células β -pancreáticas, podendo induzir a total ausência de insulina e ocorre habitualmente entre crianças e adolescentes (SALES-PERES, 2016), enquanto o tipo 2, ocorre através do distúrbio progressivo na secreção de insulina (MEDEIROS et al, 2014).

O diabetes tipo 1 que resulta de uma disfunção pancreática de produção de insulina, aparece de forma abrupta em crianças e jovens. Por isso requer o uso de insulina no tratamento. O diabetes tipo 2, que está associada a sensibilidade celular diminuída de insulina, aparece em adultos, geralmente após os 35 anos de idade, com poucos, ou total ausência de sinais e sintomas, o que permite a evolução da doença por muitos anos sem diagnóstico (VAISBERG, LUNA, ZANELLA, 2010).

Existe ainda o diabetes classificado como gestacional, que, em geral, é um estágio pré-clínico de diabetes, detectado no rastreamento pré-natal. A SBD (2014) cita ainda o Diabetes Associado à Desnutrição e Fibrocalculoso como um outro tipo de diabetes que ocorre devido a um dano no pâncreas devido a ingestão de alimentos com cianetos, essa situação é comum em jovens de países tropicais com baixa ingestão protéica. Outros tipos específicos de diabetes são causadas por defeitos genéticos na função da célula beta ou na atuação da insulina, doenças do pâncreas exócrino ou uso de drogas ocorrendo indução medicamentosa.

Epidemiologia do Diabetes

O DM é considerado um dos mais graves problemas de saúde pública mundial, que possui etiologia multifatorial e atinge os diversos extratos da população, atingindo atualmente 382 milhões de pessoas e todo o mundo e com prevenção de atingir 471 milhões de indivíduos no ano de 2035. Aproximadamente 80% da população que desenvolver o DM será composta por grupos etários mais jovens e residentes em países em desenvolvimento. Estima-se que no Brasil 7,6% da população urbana entre 30 e 69 anos apresente DM, sendo que 46% dos casos não se sabem portadores de DM (SBD, 2014).

A Pesquisa Nacional de Saúde, realizada pelo Ministério da Saúde - MS em parceria com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística -

IBGE, mostrou que o diabetes atingiu 9 milhões de brasileiros no ano de 2015, índice que corresponde a 6,2% da população adulta na época. As mulheres (7%) apresentaram maior proporção da doença do que os homens (5,4%), o que equivalia a 5,4 milhões de mulheres contra 3,6 milhões de homens. Os percentuais de prevalência da doença por faixa etária foram de 0,6% entre 18 a 29 anos; 5% de 30 a 59 anos; 14,5% entre 60 e 64 anos e 19,9% entre 65 e 74 anos. Para aqueles que tinham 75 anos ou mais de idade, o percentual foi de 19,6% (IBGE, 2015).

Moretto et al (2016) ao realizar estudo visando dentre outros objetivos verificar a incidência do diabetes mellitus em homens e mulheres de acordo com a cor/raça, encontrou que nos indivíduos do sexo masculino, a frequência de diabetes não variou de acordo com a cor/raça, enquanto nas mulheres, a referência a essa enfermidade foi mais relevante entre as pretas e pardas, em comparação às brancas. Resultado que, segundo os autores do estudo pode estar associada as condições desfavoráveis de vida que historicamente são oferecidas ao grupo de pessoas da cor/raça negra.

O diabetes mellitus apresenta forte representatividade no índice de mortalidade mundial e, segundo Iser et al (2015) originou 4,9 milhões de mortes no ano de 2014 em todo o mundo, sendo responsável por 11% do consumo total, com a saúde de adultos no Brasil, valor equivalente a aproximadamente 612 milhões de dólares. Ainda segundo Iser et al (2015), o DM, foi responsável por 5,3% de mortes acontecidas em 2011 no Brasil, com taxa de mortalidade de 33,7 óbitos entre cada 100 mil habitantes; índice que registrou diminuição de 1,7% ao ano entre 2000 e 2011.

Com relação à incidência do diabetes de acordo com o tipo 1 ou 2, dados divulgados pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2013-2014 indicaram que aproximadamente 85 a 90% dos pacientes portadores desta doença possuem o chamado DM tipo 2, previamente denominado DM não dependente de insulina e que o tipo 1 estava presente em 5 a 10% dos casos dessa doença (BRASIL, 2015).

Fisiopatologia do Diabetes Mellitus

As transformações no estilo de vida urbano, assim como o rápido envelhecimento populacional, são os principais fatores relacionados a incidência do diabetes, assim como de um ou-

tro grande conjunto de doenças crônicas, não transmissíveis, em todo o mundo (SBD, 2009).

Segundo o Ministério da Saúde (BRASIL, 2006), cerca de 50% da população com diabetes não sabe que é portadora da doença, algumas vezes permanecendo não diagnosticados até que se manifestem sinais de complicações. Por isso, os testes de rastreamento são bastante valorizados, principalmente para indivíduos assintomáticos que apresentem maior risco da doença, apesar de não haver ensaios clínicos que documentem o benefício resultante e a relação custo-efetividade ser questionável. Fatores indicativos de maior risco são listados pelo Ministério da Saúde como sendo, dentre outros, a idade superior a 45 anos, sobrepeso, antecedente familiar, hipertensão arterial, colesterol HDL < 35 mg/dL e/ou triglicérides >150 mg/dL (BRASIL, 2006).

É uma patologia que se instala silenciosamente e provoca muitas complicações para o organismo, ocasionando no início sintomas bem comuns, como: fome exagerada, muita sede, boca seca, urina em grande quantidade e perda de peso. O diagnóstico do DM, se baseia no indivíduo que apresenta sintomas clássicos como poliúria, polidipsia, polifagia e perda involuntária de peso. Outros sintomas que levantam a suspeita da doença são: fadiga, fraqueza, alterações visuais súbitas, formigamento ou dormência nas mãos ou pés, pele seca, lesões cutâneas ou feridas que exibem cicatrização lenta, além de infecção recorrente. O início do diabetes do tipo 1 também pode estar associado à perda de peso súbita ou náuseas, vômitos ou dores abdominais (SBD, 2009).

Indivíduos de alto risco requerem investigação diagnóstica laboratorial com glicemia de jejum e/ou teste de tolerância à glicose. Os critérios laboratoriais para o diagnóstico de diabetes, segundo Brasil (2006) são: glicemia casual na presença de sintomas de hiperglicemia, podendo ser realizado em qualquer horário do dia e independente do horário da última refeição; glicemia jejum realizado quando não houve nenhuma ingestão calórica por um período mínimo de 8 horas ou o controle de glicemia realizado 2 horas após a ingestão de 75g de glicose anidra ou equivalente.

O diabético está sujeito às complicações crônicas da doença que são aquelas que acontecem após muitos anos de doença, muitas delas relacionadas com valores de glicemia acima de 200 mg/dl durante longos anos e que, estão

quase sempre associadas a falta de adesão do paciente ao tratamento. A SBD (2015) ressalta a importância da adesão do diabético ao tratamento para o controle da glicemia e informa que este pode ser não-medicamentoso e medicamentoso. O tratamento não medicamentoso é composto pela terapia nutricional e educação alimentar, exercícios físicos e monitorização.

Fisiopatologia do Diabetes Mellitus tipo 1

O diabetes tipo 1, segundo Sartorelli; Franco (2003), caracteriza-se por deficiência absoluta de produção de insulina no pâncreas o que causa dificuldades ao fígado de compor e manter os depósitos de glicogênio que é vital para o organismo, ocasionando alto nível de glicose no sangue. Assim a eficiência das células fica reduzida para absorver aminoácidos e outros nutrientes necessários, necessitando do uso exógeno do hormônio de forma definitiva.

No diabetes tipo 1, pode observar-se mais comumente o início abrupto da doença e conforme descrição de Grossi; Cianciarullo; Manna (2003), os portadores deste tipo de diabetes são geralmente magros, apresentando dificuldade no controle metabólico da doença, podendo ocorrer quadros de cetoacidose diabética devido a deficiência acentuada de insulina associada a aumento absoluto ou relativos do glucagon. A deficiência de insulina causa degradação excessiva das reservas adiposas, resultando em aumento dos níveis de ácidos graxos livres.

No DM tipo 1 há uma incapacidade em produzir insulina porque as células beta pancreáticas foram destruídas por um processo auto-imune. Neste caso, as células do pâncreas que normalmente produzem insulina são destruídas e, quando pouca ou nenhuma insulina vem do pâncreas, o corpo não consegue absorver a glicose do sangue e as células ficam sem insulina. Sem a insulina a glicose não entra nas células e então começam a aparecer os sintomas, dentre os quais a sede que ocorre devido à perda de líquido por excesso de micção. Outro sintoma está relacionado a modificação do apetite, uma vez que o paciente com diabetes tipo 1 sente mais fome (SALES-PERES *et al*, 2016).

Negri (2005) descreve que devido a hipoglicemia, ou baixo nível de glicose no sangue que ocorre quando a glicemia está abaixo de 60 mg%, apresentam como sintomas: sensação de fome aguda, dificuldade de raciocinar, sensa-

ção de fraqueza com um cansaço muito grande, sudorese exagerada, tremores, bocejamento, sonolência, visão dupla, confusão que pode caminhar para a perda total da consciência, ou seja, coma.

O tratamento do DM tipo 1 ocorre basicamente a partir da reposição diária da insulina e controle glicêmico que pode ser obtido mediante a mudança de estilo de vida com alimentação saudável e atividade física regular. O tratamento inclui o controle glicêmico com a prevenção das complicações agudas e a prevenção das complicações crônicas (NEGRI, 2005).

Fisiopatologia do Diabetes Mellitus tipo 2

O DM tipo 2 é uma doença causada pelo alto índice de glicose no sangue e conforme explicação de Negri (2005), quando este índice é superior a 160 a 180 mg/dl, a glicose passa para a urina. Quando a concentração aumenta ainda mais, os rins excretam uma maior quantidade de água para diluir a grande quantidade de glicose perdida. Devido a isso o paciente diabético apresenta como sintomas poliúria, o que acarreta sede anormal. Em decorrência da perda excessiva de calorías pela urina o portador de diabetes tipo 2 apresenta ainda fome excessiva.

De acordo com Bazotte (2010), além de outras complicações clínicas, o diabetes tipo 2 pode resultar em retinopatia, problemas cardíacos, danos renais (nefropatias), alterações metabólicas, problemas de pele, incluindo infecções bacterianas e fungicas, lesões e infecções nos pés e dificuldades de cicatrização. Complicações que estão relacionadas a diversos fatores comportamentais, mas tem a hiperglicemia crônica como causa principal.

Quanto às causas do diabetes, esta doença pode estar relacionada a fatores genéticos ou hábitos de estilo de vida. Bazotte (2010) descreve como quatro as causas do diabetes tipo 2: a mutação que ocorre no gene que produz a proteína IRS (Substrato Receptor de Insulina), a mutação no receptor de insulina ENPP-1 (*Ecto-Nucleotide Pyrophosphatase/Phosphodiesterase 1*), a mutação no receptor de glicose Glut-4 assim como no excesso de gordura.

Com relação ao excesso de gordura, explica que sua decomposição pelo CAPN-10 (Calpaina10) não é suficiente, o que faz com que seu acúmulo obstrua os canais de proteínas ENPP-1 e GLUT4 (Transportador de Glicose

tipo 4), causando aumento excessivo gordura, glicose e insulina extracelular e na corrente sanguínea. Quanto a mutação no gene que produz a proteína IRS, devido a sua formação defeituosa, este não conseguirá fosforilar - adição de fosfato - a insulina, o que resultará no acúmulo de glicose extracelular e, por consequência, acúmulo de açúcar na corrente sanguínea.

No que diz respeito a mutação no receptor de insulina ENPP-1, ocorre que a proteína ENPP-1 defeituosa não se abre para receber a insulina, o que resulta no excesso de glicose e insulina do lado de fora da célula e na corrente sanguínea, enquanto a mutação no receptor de glicose GLUT4, impede que a glicose passe pela membrana celular e alcance o seu interior, causando acúmulo de glicose e insulina na corrente sanguínea.

Sobre o tratamento do diabetes tipo 2, este procura reduzir os níveis de glicose e gordura no sangue através das seguintes medidas: alimentação balanceada, prática de atividades físicas, acompanhamento médico regular. O tratamento farmacológico também poderá ser adotado para os pacientes com DM tipo 2 que não conseguiram obter o controle glicêmico apenas com as mudanças de estilo de vida (SBD, 2015).

Treino de força para indivíduo acometido por Diabetes

A atividade física sistematizada é de fundamental importância e deve estar integrada na vida do paciente diabético devido aos benefícios do exercício à ação da insulina. Ela contribui para a redução da glicemia e da necessidade de insulina e medicamentos, pois melhora a captação de glicose pelas células. A prática regular da atividade física também reduz os riscos de Acidente Vascular Cerebral - AVC e infarto do miocárdio, apresentando forte relação com a qualidade de vida dos diabéticos (MACEDO *et al.*, 2012).

Sobre a indicação do exercício físico para os diabéticos, Colberg (2003) esclarece que normalmente, quando comparados com indivíduos não diabéticos, estes apresentam baixa capacidade aeróbia, o que pode ser explicado pelo fato de quando criança terem sido poupados da prática de atividade física, ou ainda como uma consequência da doença que causa a danificação da síntese proteica dos portadores da síndrome, em consequência da ausência total ou parcial da insulina. Assim, as atividades físicas

são recomendadas para os diabéticos para melhorar sua capacidade aeróbia.

Mesmo recomendando a prática de atividade física com uma frequência de 5 a 7 dias semanais para os diabéticos a Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD, 2014) destaca que além da predominância do tipo aeróbio, pacientes com concentração sérica de glicose entre 200-400 mg% (mg/dl) exigem supervisão médica durante o exercício, já que a atividade física não é recomendada para pessoas com concentrações séricas de glicose, em jejum, superior a 400 mg%.

Em decisão conjunta a American College of Sports Medicine e American Diabetes Association (2000), definiram que os portadores de diabetes do tipo 1 e 2 podem desenvolver atividades físicas normalmente, mas com o acompanhamento necessário para evitar qualquer complicação em decorrência da doença.

O treinamento de força, que segundo Fleck e Kraemer (2007, p. 19), “também é conhecido como treinamento com pesos ou treinamento com cargas, tornou-se uma das formas mais conhecidas de exercício, tanto para condicionamento de atletas como para melhorar a forma física de não atletas”, inclusive para os portadores de diabetes tipo 1 e 2.

O treinamento de força segundo Zabaglia e Assumpção (2009) é indicado para os portadores de diabetes mellitus por trazer benefícios como ganho da massa muscular, aumento da massa magra, controle de peso e melhora na absorção de glicose. Entretanto, os autores recomendam que para minimizar possíveis riscos, esse tipo de atividade física deve ser monitorada por uma equipe multiprofissional. Cuidados devem ser tomados visando a dosagem da glicemia capilar antes, durante e após a atividade física afim de evitar complicações como: hipoglicemia e cetoacidose diabética.

Trabalhos experimentais têm resultado na recomendação da prática dos exercícios aeróbios pelos diabéticos sem complicações e com um bom controle glicêmico, demonstrando ainda que quanto mais intenso for este tipo de atividade física, melhor será o controle glicêmico e a sensibilidade à insulina. No entanto, diante das poucas informações existentes em relação aos efeitos do treinamento de força para os diabéticos tipo 1, torna-se necessária a execução de novos estudos para se chegar a um consenso sobre as respostas agudas e crônicas provocadas por protocolos de exercícios resistidos nestes pacientes.

METODOLOGIA

O trabalho em questão é um estudo de caso quantitativo. Foi estudado um voluntário do sexo feminino, portadora de diabetes tipo 1, praticante de atividade física sistematizada em uma academia da cidade de Montes Claros/MG. Idade 42 anos, casada, 3º grau completo. Medicamentos utilizados: insulina glargina - 20 unidades pela manhã + 3 unidades de insulina de ação rápida (Novorapid). 3 unidades de Novorapid no almoço; 2 unidades de novorapid a noite + 1 comprimido de maleato de enalapril de 20 mg pela manhã e outro a noite (total 40 mg por dia).

O estudo teve duração de 8 semanas, onde ocorreu uma primeira coleta de dados, posteriormente o treino resistido de 8 semanas (5 sessões por semana) e segunda coleta de dados. A coleta de dados ocorreu com 48 horas de repouso total para realizar e fazer a avaliação.

Para análise antropométrica foram investigadas as variáveis peso, altura, índice de massa corporal (IMC) e relação cintura-quadril (RCQ). A coleta da composição corporal será realizada após os exames laboratoriais.

Para coleta da massa corporal considerou-se necessário que o indivíduo estivesse usando o mínimo de roupas possível e que ficasse de pé no centro da balança digital (micheletth MIC 220 PPA com estadiometro) com o peso distribuído sobre os dois pés. Para verificar a estatura o indivíduo permaneceu em cima da balança, de costas para o estadiometro mantendo os pés juntos. Para fazer a medida, o avaliador, com as mãos colocadas próximas aos processos dos mastoídes, fez pressão para cima, enquanto o avaliado fazia uma inspiração profunda e sustentada. Através da massa corporal e estatura foi calculado o índice de massa corporal (IMC) obtido pelo quociente massa corporal/estatura², sendo o valor expresso em kg/m².

A relação cintura/quadril (RCQ) indicou a distribuição da gordura corporal (gordura abdominal e periférica) do indivíduo. A RCQ foi calculada pelo quociente circunferência do quadril / circunferência da cintura. A medida antropométrica da cintura foi feita no ponto mais estreito entre a última costela e a crista ilíaca com uma fita antropométrica SANNY inelástica (com precisão de 0,1cm). A aluna realizou uma abdução dos braços, para o ajuste da trena e retorna os braços à posição relaxada para que fosse feita a medida ao final de uma expiração normal. Quando não se identificou um ponto mais estreito,

a medida foi feita na metade da distância entre a decima costela e a crista ilíaca. Durante a medida do quadril o indivíduo manteve os pés unidos e os glúteos relaxados. Seguindo o recomendado por Lima e Damasceno (2006), a medida foi feita na maior protuberância posterior das nádegas.

Para realizar análise das variáveis, colesterol total, colesterol HDL (Lipoproteínas de Alta Densidade) o bom colesterol, Colesterol LDL (Lipoproteínas de Baixa Densidade) também conhecido como mau colesterol, triglicérides e glicemia de jejum, a coleta de sangue foi feita pela manhã. O exame foi o primeiro procedimento realizado no dia da coleta de dados para não haver alterações nos resultados.

Para a obtenção das amostras via flebotomia venosa periférica, foram utilizados os seguintes instrumentos: agulha múltipla 25 x 8 mm BD Vacutainer®, tubo de 4 ml EDTA K2 BD Vacutainer®, tubo de 8,5 ml BD SST® II Advance®, tubo de 4,5 ml Citrato de Sódio BD Vacutainer®, tubo de 2,5 ml PAXgeneBD Vacutainer®, adaptadores e torniquetes. Para as análises no soro foram utilizados dois tubos a vácuo sem anticoagulante BD SST® II Advance® de 8,5ml e um tubo de 2,5 ml PAXgeneBD Vacutainer® para análise colesterol total, colesterol HDL, Colesterol LDL e triglicérides (GEORGE-GAY, et al, 2003 e CHENG, et al, 2003).

As determinações das concentrações no soro de glicose foram realizadas em equipamento automatizado de química clínica LabMax 240 da Labtest Diagnóstica, Brasil. A glicemia de jejum foi determinada por método enzimático colorimétrico com a enzima glicose oxidase Labtest®.

O treinamento físico teve caráter anaeróbio, sendo realizado cinco vezes por semana durante 8 semanas. O treinamento teve duração de 60 minutos, sendo iniciado com um aquecimento aeróbio por 10 minutos, desenvolvimento do treino resistido durante 40 minutos e alongamento dos principais grupos musculares ao final. Todo o treinamento foi realizado com monitoramento de um frequencímetro POLAR. A coleta de dados foi realizada um dia antes do início do treinamento físico e 24 horas após o término da última sessão da quarta semana de treinamento, totalizando duas coletas. Equipamentos de treino de força da marca *Olimpkus*. O treino resistido foi realizado conforme exposto no quadro 01.

Quadro 01 - Proposta de treino resistido.

Exercício	Series	Repetições	Intervalo	Intensidade	Velocidade de execução
Supino sentado	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Cadeira extensora	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Remada aberta	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Mesa flexora	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Elevação lateral	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Agachamento no hack	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Abdominal supra	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Glúteo 3 apoios	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Mesa romana	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio
Abdominal infra	3	12-15	1 minuto	55-65%	Médio

Fonte: elaborado pelos autores

A coleta de dados somente aconteceu após a aprovação (Número do Parecer: 1.928.622) do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual de Montes Claros. Em concordância com o Conselho Nacional de Saúde (resolução 466/12), foi garantido o anonimato do participante e o caráter confidencial das informações obtidas durante esta pesquisa. Assim, o participante foi informado sobre os objetivos e finalidade da pesquisa, e recebeu a garantia de que seu nome não seria divulgado de forma alguma, quando da apresentação dos resultados do estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises das variáveis morfológicas

A American Diabetes Association (2014) considera as atividades físicas como benéficas para as pessoas com diabetes tipo 1, ressaltando que os indivíduos que apresentam esta morbidade podem e devem praticar esportes todos os tipos de exercícios, tanto de recreação e lazer como de competição profissional, desde que acompanhadas por um profissional, uma vez que os benefícios das atividades físicas atuam nos fatores de risco para doença macrovascular, dislipoproteinemia, hipertensão, obesidade e melhora da performance cardíaca. Opinião compartilhada por Lima (2007) para quem o exercício físico auxilia no melhor controle da pressão arterial, no perfil lipídico, com redução do colesterol total e triglicérides, além de melhorar a capacidade física geral dos que apresentam diabetes, inclusive na redução do peso e do IMC, influenciando inclusive no aspecto emocional, pois proporciona sensação de bem estar.

Para Aaberg (2001) o exercício anaeróbio é um dos mais apropriados para os indivíduos com DM, visto que proporciona maior gasto calórico é elevado e maior capacidade de aumento do metabolismo pós-exercício. Sabia, Santos, Ribeiro (2004) também ressaltam que o exercício anaeróbio, em especial os exercícios resistidos, podem contribuir para o emagrecimento, mas alerta que as características individuais tais como raça, gênero, idade, composição corporal e nível de aptidão física além dos aspectos relacionados as combinações de exercícios, número de séries, intervalo de recuperação, número de repetições, velocidade de execução e carga, podem interferir na perda de peso e da gordura corporal.

Neste estudo, no que diz respeito à análise morfológica, conforme pode ser observado na tabela 1, após as 8 semanas de treinamento não houve alterações nos valores referentes a altura, peso e IMC da voluntária, demonstrando que não houve efeito concorrente do treinamento nestas variáveis.

Resultados que contrariam os encontrados por Cauza (2005) quando realizou uma intervenção a partir de um protocolo de treinamento físico resistido com características semelhantes, também com a participação de voluntários diabéticos, mas realizado em 16 semanas. Ao final da intervenção os voluntários apresentaram redução média do percentual de massa gorda de 9,1%. Valor de emagrecimento bastante significativo e que pode ser alcançado em decorrência do tempo de 8 semanas a mais e por incluir uma maior variedade de exercícios.

Castaneda et al (2002), também desenvolveram um programa de treinamento físico com 31 pacientes com Diabetes Mellitus, quando foram registradas dentre outros resultados benéficos, redução na gordura abdominal e melhoras significativas no controle glicêmico.

Tabela 01 - Valores referentes a altura, peso e índice de massa corporal (IMC) da voluntária no período anterior e posterior à intervenção

Variáveis	Pré intervenção	Pós intervenção	% de diferença
Altura (cm)	1,60	1,60	0,00
Peso (Kg)	64	64	0,00
IMC	25,00	25,00	0,00

Fonte: elaborado pela autora

As variáveis antropométricas referentes à cintura, abdômen, quadril e a relação cintura e quadril sofreram significativas reduções. A circunferência da cintura teve uma redução de 2,52% e a circunferência do abdome uma redução de 3,41%.

Tabela 02 - Valores das medidas antropométricas da voluntária no período anterior e posterior à intervenção

Variáveis	Pré intervenção	Pós intervenção	% de diferença
Cintura	77,00	74,50	2,52
Abdômen	88,00	85,00	3,41
Quadril	101,00	99,00	2,00
Relação cintura/quadril	0,76	0,75	0,01

Fonte: elaborado pela autora

Apesar de antes da intervenção as medidas de cintura e abdômen da voluntária estar dentro dos padrões aceitáveis, as reduções antropométricas registradas após o treinamento físico podem ser consideradas relevantes se levarmos em consideração que a circunferência do abdômen vem sendo considerado por estudos realizados como importante indicativo para doenças cardiovasculares, sendo esta medida reconhecida como mais importante que o IMC para medir o nível de risco para problemas cardiovasculares (REZENDE et al, 2006).

No caso específico de indivíduos diabéticos, o controle da medida da circunferência abdominal e sua manutenção entre 80 e 88 cm para mulheres, é de grande importância visto que conforme diversos pesquisadores a obesidade central ou abdominal, está fortemente associada à maior prevalência de diabetes, representando ainda, segundo Jardim *et al* (2007) associação com a hipertensão arterial e, consequentemente maior probabilidade de desenvolver doenças cardiovasculares.

Para Raskin, Pinto-Neto, Paiva (2000) a manutenção da circunferência abdominal dentro dos padrões recomendados é muito importante principalmente para mulheres diabetes com história familiar de diabetes e pós-menopausa. Neste contexto, os resultados da intervenção a partir da atividade anaeróbia implementada neste estudo podem ser considerados como importante para a redução das medidas referentes a circunferência abdominal e cintura da volun-

tária portadora de diabetes tipo 1, mesmo se levar em consideração que a mesma é praticante assídua de exercícios de musculação, já há alguns anos.

A relação entre a circunferência da cintura-quadril também aparece na maioria dos estudos como importante indicador relacionado ao risco de comorbidades especialmente as cardiovasculares em pacientes com DM. Segundo entendimento de Calich (2002) apesar da relação cintura-quadril não estarem anatomicamente bem definidos, considera-se que valores elevados $\geq 0,95$ nos homens e $\geq 0,85$ nas mulheres, representam risco para a incidência de doença e de mortalidade cardiovascular em pacientes diabéticos.

Costa *et al* (2011) esclarecem ser consenso geral nos estudos sobre a importância da atividade física para os diabéticos que o hábito de se exercitar é apenas um dos componentes na adoção de um estilo de vida mais saudável, sendo difícil analisar isoladamente seu impacto sobre a saúde e qualidade de vida das pessoas diabéticas. No caso da voluntária que participou deste estudo, é interessante informar que não houve o controle alimentar durante a aplicação do treinamento físico. Entretanto, é possível observar que a voluntária conseguiu manter seu peso, o que segundo considerações da American Diabetes Association (2014) quase sempre esta associada aos hábitos de atividade física regular e controle alimentar.

Análises das variáveis bioquímicas

O exercício físico regular melhora o controle glicêmico em pacientes diabéticos, reduzindo fatores de risco cardiovasculares, contribuindo para perda de peso e pode prevenir a diabetes em indivíduos de alto risco. O controle glicêmico do paciente com DM1 que pratica atividade física é muito importante, visto ser este um dos principais fatores que interfere sobre a concentração lipídica dos indivíduos com este tipo de diabetes. Sendo assim, exames laboratoriais devem ser realizados em Pacientes com DM tipo I, praticantes de atividade física regular devem ser constantemente submetidos a exames de sangue para verificar os níveis de triglicérides, colesterol total, LDL-colesterol e aumento no HDL-colesterol, pois

os resultados destes exames poderão prevenir possíveis complicações micro e macrovasculares que podem ser exacerbadas pelo exercício físico mal direcionado (LIMA, 2007).

De acordo com Vancini, Lira (2004), os diabéticos que pretendem iniciar assim como aqueles que já praticam qualquer atividade física regular devem se submeter a uma criteriosa avaliação médica visando detectar quaisquer riscos cardiovasculares, assim como seus benefícios. Estas foram preocupações e providência quando da proposta de um programa de exercícios anaeróbios para a voluntária portadora de diabetes tipo 1, cujos resultados das variáveis bioquímicas obtidos através de exames de sangue realizados nas fases pré e pós o protocolo de treinamento físico são apresentados na Tabela 3.

Tabela 03 - Perfil bioquímico da voluntária no período anterior e posterior à intervenção

Variáveis	Resultados	
	Pré intervenção	Pós intervenção
Cálcio	8,4 mg/dL	8,4 mg/dL
Colesterol Total (HDL + LDL + VLDL)	166 mg/dL	166 mg/dL
Colesterol HDL	61 mg/dL	61 mg/dL
Colesterol LDL	91 mg/dL	91 mg/dL
Colesterol VLDL	14 mg/dL	14 mg/dL
Triglicérides	69 mg/dL	69 mg/dL
Creatinina (dosagem)	0,80 mg/dL	0,80 mg/dL
Glicose (dosagem)	130 mg/dL	90 mg/dL
Hidrovitamina D	27,6 ng/mL	27,6 ng/mL

Fonte: elaborado pela autora a partir dos resultados dos exames de sangue

Uma análise da Tabela 3 permite observar que a maioria dos resultados, obtidos a partir do exame de sangue mantiveram-se iguais antes e após a prática do treinamento físico.

Na fase pré e pós o treinamento físico proposto na intervenção, os resultados referentes às variáveis bioquímicas: cálcio, hidroxivitamina D, colesterol total mantiveram-se acima dos parâmetros recomendados pela American Diabetes Association (2014) e pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2013). Os valores de creatinina e de gama Glutamil transferase, colesterol HDL e triglicérides mantiveram-se dentro do recomendado, não registrando alteração após a intervenção.

Somente no valor referente à glicose - dosagem houve redução, comprovando as considerações de Pauli *et al* (2009) quando afirma que um

dos benefícios do exercício físico no tratamento do DM1 está na melhora do transporte de glicose para dentro das células e, conseqüentemente, na sua contribuição para o controle glicêmico mantendo-o a níveis adequados. Neste estudo, após a conclusão do programa de treinamento físico, a dosagem de glicose no pós treinamento físico sofreu redução de 130 mg/dL para 90 mg/dL, índice dentro do valor de referência que é de 65 a 99 mg/dL. Resultado que demonstra que o treino foi suficiente para reduzir os valores glicêmicos da voluntária portadora de DM1, corroborando os resultados encontrados por De Angelis *et al* (2006) após realização de estudo onde um grupo de adolescentes com DM1 foram submetidos a um treinamento físico comprovou-se melhora na ação insulínica com diminuição e controle glicêmico.

Levando em consideração que, conforme advertência das Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2013), o controle alimentar é um dos pontos fundamentais no tratamento do DM e que não é possível alcançar um bom controle metabólico sem uma alimentação adequada, a hipótese levantada neste estudo é de que os resultados alcançados quando da avaliação das variáveis bioquímicas, que se mantiveram sem modificações após a prática do programa de treinamento físico, tenham sofrido intervenção da falta desta preocupação.

CONCLUSÃO

A atividade física regular apresenta-se nas diretrizes para o tratamento do Diabetes como altamente recomendável, por reconhecer-se os benefícios que esta prática traz para o controle mais eficaz dessa doença, que se caracteriza pelo aumento do nível da glicose no sangue e das inúmeras complicações que esta elevação pode causar.

Apesar de ser consenso que o exercício físico deve fazer parte do tratamento do diabetes, os resultados encontrados no presente estudo permitiram considerar que o protocolo de treinamento resistido desenvolvido em 8 semanas demonstrou ser um importante estímulo para controle da glicose da voluntária diabética, mas não obteve êxito na redução da massa gorda.

Enfim, os resultados demonstraram que o treinamento físico não foi suficiente para promover grandes e benéficas alterações nas variáveis morfológicas e bioquímicas da voluntária, não resultando em redução do peso corporal, estatura nem nos níveis de HDL, LDL, Colesterol total, vitamina D e cálcio na voluntária com diabetes do tipo 1. O comportamento positivo deu-se somente no controle glicêmico, resultando em redução no nível de glicose.

REFERÊNCIAS

AABERG, Everett. **Musculação: Biomecânica e treinamento**. São Paulo: Manole, 2001

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE E AMERICAN DIABETES ASSOCIATION (Posicionamento Oficial Conjunto) Diabetes mellitus e exercício. **Rev Bras Med Esporte**. São Paulo, v. 6, n. 1, p. 16-21, 2000.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Standart of Medical Care in Diabetes. **Diabetes Care**. n.37,

supl. 01, p. 14-80, 2014.

BAZOTTE, R. B. **Paciente diabético: Cuidados Farmacêuticos**. Rio de Janeiro: MedBook, 2010;

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. SECRETARIA DE ATENÇÃO BÁSICA. **Diabetes Mellitus - Manual de Atenção Básica n. 16**. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em http://dtr2006.saude.gov.br/dab/docs/publicacoes/cadernos_ab/abcad16.pdf. Acesso em 16.abr.2016.

BRASIL. ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE. **Relatório Global das doenças não transmissíveis**. 2015. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/>. Acesso em: 28.abr.2016

COLBERG, Sheri R. **Atividade Física e Diabetes**. Barueri-SP: Manole, 2003.

COSTA, Jorge de Assis; BALGA, Rômulo Sangiorgi Medina; ALFENAS, Rita de Cássia Gonçalves; COTTA, Rosângela Minardi Mitre. Promoção da saúde e diabetes: discutindo a adesão e a motivação de indivíduos diabéticos participantes de programas de saúde. **Ciênc. saúde coletiva**. vol.16 no.3 Rio de Janeiro Mar. 2011

DE ANGELIS, Kátia; PUREZA, Demilto Y; LUCINAR, J. F. Flores; et al. Efeitos Fisiológicos do Treinamento Físico em Pacientes Portadores de Diabetes Tipo 1 - revisão - **Arq Bras Endocrinol Metab**. vol 50, nº 6, São Paulo, Dezembro, 2006.

FERREIRA, Leandro Tadeu et al. Diabetes melito: hiperglicemia crônica e suas complicações. **Arquivos Brasileiros de Ciências da Saúde**. São Paulo, v. 36, n. 3, p. 182-8, set./dez. 2011. Disponível em: . Acesso em: 03.jan. 2017.

FLECK, S; KRAEMER W. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3ª Edição, Porto Alegre, Ed. Artmed, 2007.

GROSSI, S. A. A. ; CIANCIARULHO, T. I; MANNA, T. D. Caracterização dos perfis glicêmicos domiciliares como estratégia para os ajustes insulinoterápicos em pacientes com diabetes mellitus tipo 1. **Rev. Esc. Enferm. USP**. São Paulo 2003 p. 62-71.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa Nacional de Saúde: percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas - Brasil, Grandes Regiões**

e Unidades da Federação. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2015. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/PNS/2015/pns2015.pdf>. Acesso em: 03.jan.2017.

ISER, B.P.M et al, Prevalência de diabetes autorreferido no Brasil: resultados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013. **Epidemiol. Serv. Saúde**, Brasília, 24(2): 305-314, abr-jun 2015.

JARDIM, P.C.V.B.; et al. Hipertensão arterial e alguns fatores de risco em uma capital brasileira. **Arq. Bras. Cardiol.**, v. 88, n. 4, p. 452-57, 2007.

LIMA, Miguel. **Atividade Física no Combate ao Diabetes**. Disponível em: http://www.educaofisica.com.br/noticias_mostrar.asp?id=3082. Postado em 2007. Acesso em: 06.abr.2017.

MACEDO, C. S. G.; GARAVELLO, J. J.; OKU, E. C. et al. Benefícios do exercício físico para a qualidade de vida. **Revista Brasileira de Atividade Física**. Londrina, v. 8, n. 2, p. 19-27, 2012.

MEDEIROS, C. C. M. et al. Prevalência dos fatores de risco para diabetes mellitus de servidores públicos. **Rev. Eletr. Enf.** [Internet], v.14, n.3, p.559-569, jul./sep. 2012..

MORETTO, M. C.; FONTAINE, A.M.; GARCIA, C.A.M.S; NERI, A.L.; GUARIENTO, M.E. Associação entre cor/raça, obesidade e diabetes em idosos da comunidade: dados do Estudo FIBRA. **Cad. Saúde Pública** vol.32 no.10 Rio de Janeiro out. 2016. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2016001005010&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 10.jan.2017.

NEGRI, G. Diabetes mellitus: Plantas hipoglicemiantes com princípio natural ativo. **Rev. Bras. Cienc. Farm.** vol. 41, n. 2. São Paulo: abr. / jun. 2005, p. 121-142. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-93322005000200002. Acesso em 22.jan.2016.

PAULI, J. R. et al. Novos mecanismos pelos quais o exercício físico melhora a resistência à insulina no músculo esquelético. **Arq Bras Endocrinol Metab**, São Paulo, v. 53, n. 4, June 2009.

PEDROSO, Ênio Roberto Pietra; OLIVEIRA, Reynaldo Gomes de. **Blackbook Clínica Médica** - medicamentos e rotinas médicas. Belo Horizonte: Blackbook Editora, 2007.

RASKIN, D.B.F; PINTO-NETO, A.M; PAIVA, L.H.S.C; RASKIN, A; MARTINEZ, E.Z. Fatores associados à obesidade e ao padrão andróide de distribuição da gordura corporal em mulheres climatéricas. **Rev Bras Ginecol Obst.** 2000; 22(7):435-41.

REZENDE, Fabiane Aparecida Canaan; ROSADO, Lina Enriqueta Frandsen Paez Lima; RIBEIRO, Rita de Cássia Lanes; VIDIGAL, Fernanda de Carvalho; VASQUES, Ana Carolina Junqueira; BONARD, Ivana Sales; CARVALHO, Carlos Roberto de. Índice de massa corporal e circunferência abdominal: associação com fatores de risco cardiovascular. **Arq. Bras. Cardiol.** vol.87 no.6 São Paulo Dec. 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0066-782X2006001900008. Acesso em: 05.abr.2017.

SABIA, R.V.; SANTOS, J.E.; RIBEIRO, R.P.P. Efeito da atividade física associada à orientação alimentar em adolescentes obesos: comparação entre o exercício aeróbio e anaeróbio. **Rev Bras Med Esporte.** n.5, v.10, p. 349-355, Set/Out 2004.

SALES-PERES, S.H.C.; GUEDES, M.F.S.; SÁ, L.M.; NEGRATO, C.A.; LAURIS, J.R.P. Estilo de vida em pacientes portadores de diabetes mellitus tipo 1: uma revisão sistemática. **Ciênc. saúde coletiva** vol.21 no.4 Rio de Janeiro Apr. 2016.

SARTORELLI, D. S. ; FRANCO, J. L. . Tendência do diabetes mellitus no Brasil: o papel da transição nutricional. **Cad. Saúde Publica.** Rio de Janeiro, 2003 p. 29-36.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes SBD 2013-2014**. Rio de Janeiro/São Paulo: Grupo Editorial Nacional - GEN, 2014. Disponível em: <http://www.nutritotal.com.br/diretrizes/files/342--diretrizessbd.pdf>. Acesso em: 28.abr.2016.

_____. **Diretrizes SBD 2014-2015**. Disponível em: <http://www.diabetes.org.br/sbdonline/images/pdf/diabetes-tipo-2/001-Diretrizes-SBD-Epidemiologia-pg1.pdf>. Postado em 2015. Acesso em: 08.jan.2017.

SCHMIDT, M.I. Prevalência de diabetes e hipertensão no Brasil baseada em inquérito de morbidade auto-referida, Brasil, 2006. **Rev Saúde Pública.** 2009; 43(Supl 2):74-82.

VAISBERG, Mauro; LUNA, Luiz; ZANELLA, Maria. Exercícios e diabetes. In: VAISBERG, Mauro; MELLO, Marco. (Org.). **Exercícios na saúde e na doença.** Barueri, SP: Manole, 2010.

VANCINI, Rodrigo Luiz; LIRA, Cláudio André Barbosa de. **Aspectos gerais do Diabetes Mellitus e exercício.** Disponível em: http://www.saudedireta.com.br/docsupload/1332095470diabetes_exer.pdf. Postado em 2004. Acesso em: 06.abr.2017.

ZABAGLIA, R; ASSUMPÇÃO, C. O. Efeito dos exercícios resistidos em portadores de diabetes mellitus. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício,** São Paulo, v.3, n.18, p.547-558, 2009.