

Fisioter Bras 2017;18(1):47-55

ARTIGO ORIGINAL

Efeito de sessão aguda de Pilates no solo e na água sobre a glicemia de mulheres portadoras de diabetes tipo 2

Effect of an acute Mat and Water Pilates session upon blood glucose in women with type 2 diabetes

Érika Maurício do Prado Macêdo*, Suélle Fernandes das Neves*, Marco Aurélio Palma**, Daisy Motta-Santos***, Suliane Beatriz Rauber****, Pierre Soares Brandão****, Maria Ludmila M. de Freitas****, Carmen Silvia Grubert Campbell****

*Graduação em Fisioterapia, Universidade Católica de Brasília (UCB), **Especialista em Neurologia e Docente da UCB, ***Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ****Pós-Graduação em Educação Física na UCB

Recebido em 17 de janeiro de 2015; aceito em 5 de dezembro de 2016.

Endereço para correspondência: Pierre Soares Brandão, Laboratório de Apoio a Instrumentalização Científica, Centro Universitário Luterano de Palmas/TO, Av. Teotônio Segurado, 1501 Sul, 77019-900 Palmas TO, E-mail: pierrebrandao@gmail.com; Érika Maurício do Prado Macêdo: erikinamp@hotmail.com; Suélle Fernandes das Neves: suelle5@hotmail.com; Marco Aurélio Palma: marcop@ucb.br; Daisy Motta Santos: dfmotta@gmail.com; Suliane Beatriz Rauber: suliane.edfisica@gmail.com; Pierre Soares Brandão: pierrebrandao@gmail.com; Maria Ludmila M. de Freitas: mludmilafreitas@gmail.com; Carmen Silvia Grubert Campbell: campbellcsg@gmail.com

Resumo

Objetivo: Comparar o efeito de exercícios de Pilates realizados no solo (PS) e na água (PA) sobre a glicemia de mulheres portadoras de diabetes tipo 2 (DM2). **Métodos:** Oito voluntárias (62,4 ± 7,9 anos) realizaram uma sessão de PS, PA e controle (CO) com duração de 30 min. A glicemia foi mensurada durante o repouso pré-sessão, imediatamente após (IA), aos 15 e 30 min da sessão e aos 15 min de recuperação após a sessão (15'rec). **Resultados:** Redução significativa ($p < 0,05$) da glicemia foi observada na sessão PA nos momentos IA (-41 mg/dl) e aos 15'rec (-57 mg/dl) quando comparada com o repouso pré-sessão. Porém, o mesmo não foi observado na sessão PS. **Conclusão:** A sessão de PA durante 30 min promoveu redução da glicemia capilar durante e nos primeiros 15'rec em mulheres portadoras de DM2, enquanto que a sessão PS não.

Palavras-chave: diabetes mellitus, Pilates, glicemia.

Abstract

Objective: To compare the effect of Mat Pilates performed on the ground (MP) and Pilates performed in the water (WP). **Methods:** Eight volunteers (62.4 ± 7.9 years old) performed a MP, WP and control (CO) session lasting 30 minutes. Blood glucose was measured in the pre-session rest, immediately after (IA), at 15 and 30 min of the session and at 15 min of recovery after the session (15'rec). **Results:** A significant reduction ($p < 0.05$) in blood glucose was observed in WP session IA (-41 mg/dl) and 15'rec (-57 mg/dl) compared with the pre session rest. However, the same was not observed in the MP session. **Conclusion:** The PA session proved to be effective in reducing blood glucose in women with T2DM in the first 15'rec compared to the MP session.

Key-words: diabetes mellitus, Pilates, blood glucose.

Introdução

O Diabetes Mellitus (DM) é uma doença crônica que necessita de cuidados contínuos e estratégias para o controle da glicemia e redução dos riscos multifatoriais de curto e longo prazo [1]. Segundo a Federação Internacional do Diabetes (IDF) [2], o DM atinge mais de 382 milhões de pessoas em todo o mundo, sendo 90% destas portadoras do tipo 2 (DM2) [3]. A Pesquisa Nacional de Saúde (PNS) sobre a prevalência de diagnóstico médico de diabetes em adultos realizada em 2013 estimou que cerca de 9 milhões de pessoas são portadoras dessa doença no Brasil, sendo 3,5 milhões delas com idade igual ou superior a 65 anos [4].

A hiperglicemia crônica observada em DM2 geralmente está associada à hipertensão arterial (HAS), dislipidemia e disfunção endotelial [5-8] podendo resultar em complicações importantes como a insuficiência renal, cegueira e amputação de membros inferiores devido ao estresse oxidativo induzido pela hiperglicemia.

Estes fatores de risco podem ser reduzidos com a prática regular de exercício físico (EF), prevenindo complicações associadas à doença por meio do aumento da sensibilidade à insulina e melhor controle glicêmico [9,10]. Sabe-se que a prática do EF promove um aumento da captação de glicose pelas fibras musculares ativas, mesmo na ausência ou deficiência da ação da insulina, pois estimula a translocação da proteína transportadora de glicose intracelular do tipo 4 (GLUT-4) para a parede da membrana facilitando sua captação [11]. O exercício físico moderado, mesmo que realizado por apenas 10-20 minutos, foi eficaz na redução da glicemia pós-prandial em indivíduos com DM2 [5], contribuindo assim para o controle da doença [12].

A recomendação de exercício físico para o DM2 é de, pelo menos, 150 min por semana de exercício aeróbio associado ao resistido, em intensidade moderada a vigorosa, por pelo menos três dias na semana; ou, para os casos extremos, que se realize tanto quanto suas habilidades e condições os permitam [13].

O Pilates é uma técnica de exercício criada na época da 1ª Guerra mundial por Joseph Pilates, que vem sendo empregada para prevenção e reabilitação de lesões [14], melhora do condicionamento físico [14,15], da flexibilidade muscular [15,16], redução dos sintomas de estresse [15], no tratamento de alterações posturais [17], espondilite anquilosante [18], da amplitude de movimento de mulheres mastectomizadas [19] e síndrome dolorosa de membro superior [15]. Porém investigações do emprego deste método para o controle da glicemia em diabéticos são escassas.

A técnica tradicional do Pilates é realizada em exercícios no solo, também conhecida como Pilates no solo (PS) ou *Mat Pilates*, podendo ser também realizado em aparelhos com molas para oferecer resistência ou assistência [20]. Já o Pilates na água (PA) ou *Water Pilates*, uma técnica mais recente, adapta os exercícios do PS, para o meio líquido, mudando-se os planos para manter-se a cabeça fora da água [21]. O PA é um método que une os princípios de Pilates com os benefícios dos exercícios aquáticos [15].

Apesar dos benefícios à saúde promovidos pelo método PA e PS, não há registros na literatura de estudos que comparem o efeito dos mesmos sobre a glicemia de mulheres portadoras de DM2. O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos dos exercícios de Pilates realizados no solo e na água sobre a glicemia e pressão arterial de mulheres portadoras de DM2.

Material e métodos

O estudo foi transversal, realizado no laboratório de cinesioterapia da Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Católica de Brasília (UCB) e na piscina terapêutica do setor de hidrocinésioterapia do Hospital da mesma instituição (HUCB). O estudo teve início após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UCB, sob o protocolo experimental nº. CEP/UCB 025/2010. As voluntárias foram orientadas sobre os objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Amostra

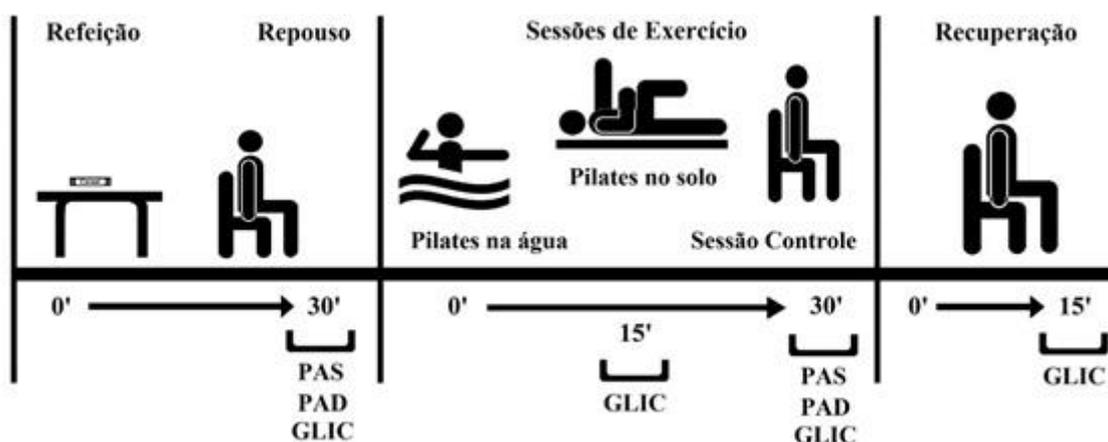
Participaram do estudo 8 voluntárias diagnosticadas com DM2, assistidas pelo programa de controle de Diabetes do curso de Fisioterapia da UCB. As voluntárias foram convidadas a participar de três sessões experimentais, em ordem randomizada: Pilates no solo (PS), Pilates na água (PA) e sessão controle sem exercício (CO). As voluntárias ($62,4 \pm 7,9$ anos; $28,9 \pm 3,7$ kg/m²; $7,4 \pm 7,9$ anos de diagnóstico da doença) eram praticantes de exercício físico orientado como musculação, Tai Chi Chuan e caminhada na UCB, uma vez por semana entre 6 meses e 3 anos. As voluntárias faziam uso de hipoglicemiantes orais metformina ou Diamicron, porém nos dias das sessões experimentais foi solicitado, após consentimento médico, que não tomassem a medicação anteriormente a cada sessão. Neste caso a glicemia foi monitorada durante as sessões e nenhum caso de descontrole da glicemia foi observado. As voluntárias foram orientadas a não realizar nenhum tipo de exercício físico durante as 24 h precedentes às sessões experimentais, bem como manter suas rotinas durante o período de coleta de dados.

Os critérios de exclusão adotados foram: osteoporose severa; úlcera; dermatites; doenças cardiovasculares graves (infarto agudo do miocárdio, angina instável); trombose venosa profunda; amputação; epilepsia, convulsão; sequelas neurológicas que impedissem a execução dos exercícios.

Procedimentos

Após apresentação do atestado médico para realização de exercício físico pela voluntária, foram realizadas anamnese clínica, avaliação médica e física composta por ausculta da pressão arterial em repouso, eletrocardiograma de repouso e avaliação da marcha. As sessões ocorreram entre 9 e 10 h da manhã e tiveram uma duração de 30 min. Trinta minutos antes do início das sessões foi oferecida uma pequena refeição, padronizada por nutricionista, composta por barra de cereal light da marca Nutry sabor Aveia, Banana e Mel de 22 g (84 calorias), sendo 1,1 g de gorduras, 18 g de carboidratos e 1 g de proteína. A Figura 1 apresenta um esquema representativo da metodologia utilizada no estudo.

Figura 1 - Esquema representativo dos procedimentos metodológicos utilizados no estudo.



PAS = Pressão arterial sistólica; PAD = Pressão arterial diastólica; GLIC = Glicemia capilar.

Após receber a refeição padrão, as voluntárias permaneceram em repouso, na posição sentada em cadeira confortável durante 30 min. Ao final desse período foi mensurada a pressão arterial pelo método auscultatório (Esfigmomanômetro BD aneróide - Brasil; Estetoscópio BD aneróide - Brasil) e glicemia capilar (Accu-Chek Advantage - Roche®, Mannheim, Alemanha) para registro dos valores de repouso pré-exercício. Posteriormente, a sessão de exercício PS, PA ou controle (CO) foi iniciada. Para controlar a intensidade de exercício foi utilizada a Escala Subjetiva de Esforço (PSE) de Borg de 6 a 20 [22]. As voluntárias foram orientadas a permanecerem entre as PSE 9 a 13 na escala durante as sessões PS e PA. Na sessão CO as voluntárias permaneceram na posição sentada durante 30 minutos. Imediatamente após as sessões PA e PS as voluntárias se dirigiram a uma cadeira próxima ao local da sessão para mensuração da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD).

Para se verificar a glicemia foi coletado sangue capilarizado do dedo médio após punção por lanceta descartável nos momentos pré-sessão, imediatamente após a sessão e aos 15 minutos de recuperação após o término da sessão. As sessões experimentais foram aplicadas de forma randomizada e em dias distintos, pela manhã, com um intervalo mínimo de 48 a 92 h entre elas.

A sessão PA foi realizada na piscina terapêutica do setor de Hidroterapia do HUCB com 1 m de profundidade e temperatura da água mantida em torno de 32°C. A tabela I apresenta maiores detalhes sobre os exercícios empregados nas sessões PA e PS.

A técnica de PA consistiu na aplicação de movimentos para todo o corpo, organizados por região. Os exercícios empregados em ambas as sessões estão apresentados na tabela I, sendo realizados na mesma velocidade, número de repetições (2 x 10 repetições) e intensidade (9 a 13 na escala de Borg). Antes e durante a execução dos exercícios, as participantes foram orientadas a realizarem respiração diafragmática com a expiração na fase

concêntrica e a inspiração na fase excêntrica, bem como a manter consciência corporal e a ativação do core.

Tabela I - Planejamento dos exercícios das sessões intervenção Pilates na água (PA) e Pilates no solo (PS).

SESSÃO PILATES NA AGUA				
Etapa (Tempo)	Exercício	N. de séries	N. de repetições	Intensidade
Aquecimento (5min)	Alongamento passivo com rolo de espuma	2	10	PSE entre 9 e 13 na escala de Borg
	Caminhada de intensidade moderada			
Atividade principal (20min)	Abdução e adução de quadril	2	10	
	Flexão e extensão alternadas de quadril e joelhos	2	10	
	Agachamento com rotação externa de quadril	2	10	
	Flexão com dissociação de cinturas escapular e pélvica	2	10	
	Rotação de tronco a 90°, flexão de quadril, extensão de joelhos e dorsiflexão com retorno do movimento para extensão de quadril, flexão de joelho e plantiflexão, alternando os lados (pedalar)	2	10	
Volta à calma (5min)	Rotação de tronco a 90°, flexão de quadril e extensão de joelho com flexão de tronco dissociando cinturas escapular e pélvica e inclinação lateral (pendular)	2	10	
	Relaxamento utilizando a técnica de Watsu com os movimentos de abertura, dança da respiração, sanfona e pêndulo, acompanhada de música ambiente.			
SESSÃO PILATES NO SOLO				
Aquecimento (5min)	Alongamento global ativo	2	10	PSE entre 9 e 13 na escala de Borg
	Caminhada de intensidade moderada			
Atividade principal (20min)	Flexão de quadril a 45° e extensão de joelho para flexão total de quadril e joelhos	2	10	
	Abdução e adução da perna com joelho estendido e extensão do tronco	2	10	
	Flexão e extensão de tronco	2	10	
	Flexão de ombros	2	10	
	Elevação da pelve (ponte)	2	10	
	Abdominal com elevação de tronco e flexão de ombros a 30°	2	10	
Volta à calma (5min)	Relaxamento com massagem na área temporal da face, ouvindo música ambiente.			

A sessão de PS foi realizada no laboratório da clínica escola de fisioterapia da UCB. As mesmas orientações sobre a respiração, consciência corporal e ativação do core foram realizadas em ambas as sessões (PS e PA).

Todos os princípios do Método Pilates foram utilizados nas sessões PS e PA, sendo os movimentos realizados sempre na expiração. Na sessão controle foram empregadas as mesmas aferições nos mesmos momentos das sessões PS e PA, porém sem a aplicação de técnicas de exercício (Figura 1), permanecendo as voluntárias na posição sentada, em repouso, até o final da sessão.

Análise estatística

Os dados estão expressos em média e desvio padrão. Testes de normalidade de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilks foram realizados. ANOVA mista Split Plot foi utilizada

para comparação entre as sessões. O programa SPSS versão 20.0 foi utilizado para a análise dos dados. O nível de significância adotado no estudo foi de $p \leq 0,05$.

Resultados

A tabela II apresenta os dados de caracterização da amostra.

Tabela II - Caracterização da amostra (média \pm DP) $n = 8$.

	Média \pm DP
Idade (anos)	62,4 \pm 7,9
Estatura (m)	1,54 \pm 0,05
Índice de Massa Corporal – IMC (kg/m ²)	28,9 \pm 3,7
Percentual de Gordura (%G)	36,7 \pm 4,2
Massa magra (kg)	43,1 \pm 5,7
Massa gorda (kg)	25,4 \pm 6,3
Tempo de diagnóstico de Diabetes Mellitus tipo 2 (anos)	7,4 \pm 7,9

Não foi observada diferença significativa na PAS, PAD e PAM entre os momentos pré e pós sessão em cada sessão, bem como em todos os momentos entre as sessões (Tabela III).

Tabela III - Valores médios (\pm DP) da pressão arterial sistólica (PAS), diastólica (PAD) e média (PAM) nos momentos de repouso e imediatamente após sessão (IA) ($n = 8$).

	PAS (mmHg)		PAD (mmHg)		PAM (mmHg)	
	Repouso	IA	Repouso	IA	Repouso	IA
CO	118 \pm 7,6	113 \pm 7,1	75 \pm 9,3	72 \pm 9,2	89 \pm 7,1	85 \pm 7,5
PS	116 \pm 7,4	120 \pm 10,7	76 \pm 9,0	78 \pm 7,1	89 \pm 6,0	92 \pm 7,6
PA	119 \pm 11,3	116 \pm 18,5	71 \pm 5,6	71 \pm 6,4	86 \pm 5,2	87 \pm 7,7

PS = Pilates no solo; PA = Pilates na água; CO = Controle sentado sem exercício.

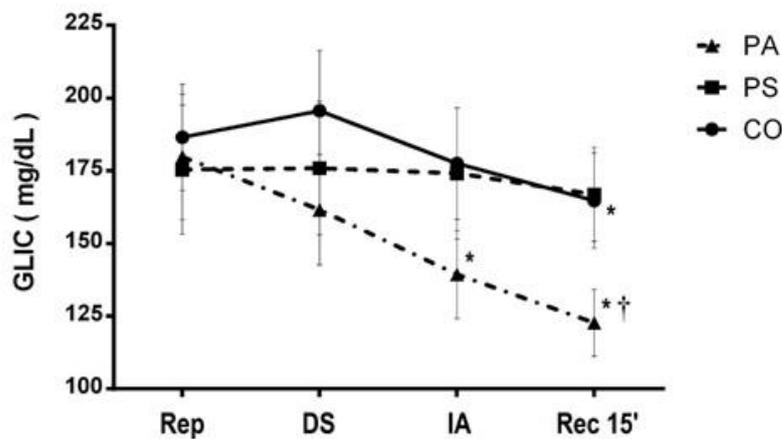
A sessão PA resultou em redução significativa da glicemia ($p < 0,05$) em todos os momentos avaliados (durante a sessão, após sessão e aos 15 min de recuperação após sessão) quando comparados ao valor de repouso (Tabela IV).

Tabela IV - Valores médios (\pm DP) da glicemia (mg/dl) nos momentos de repouso, durante a sessão, pós sessão, e aos 15 min de recuperação após sessão.

	Repouso (mg/dl)	DS (mg/dl)	IA (mg/dl)	Rec 15' (mg/dl)
CO	187 \pm 51,5	196 \pm 58,6	178 \pm 54,2	165 \pm 46,3*
PS	175 \pm 62,8	176 \pm 64,7	174 \pm 63,9	167 \pm 45,5
PA	180 \pm 60,9	162 \pm 53,7	139 \pm 42,8*	123 \pm 32,5*†

CO = Controle sentado sem exercício; PS = Pilates no solo; PA = Pilates na água; DS = Aos 15 min durante a sessão; IA = Imediatamente após a sessão; Rec 15' = 15 minutos de recuperação após sessão. * $p = 0,05$ em relação ao repouso intra sessão; † $p = 0,01$ em relação ao repouso da sessão CO.

Figura 2 - Valores médios (\pm DP) da glicemia (mg/dl) durante as sessões.



PA = Pilates na água; PS = Pilates no solo; CO = Controle sentado sem exercício; Rep = Repouso; DS = Aos 15 min durante a sessão; IA = Imediatamente após a sessão; Rec 15' = 15 minutos de recuperação após sessão. * $p = 0,05$ em relação ao repouso intra sessão; † $p = 0,01$ em relação ao repouso da sessão CO.

Discussão

O objetivo do estudo foi comparar os efeitos dos exercícios de Pilates realizados no solo (PS) e na água (PA) sobre a glicemia e pressão arterial de mulheres portadoras de DM2. O principal achado deste estudo foi que a sessão PA à intensidade entre 9-13 na PSE promoveu redução significativa da glicemia imediatamente após a sessão e aos 15 minutos de recuperação em mulheres portadoras de DM2, enquanto que o mesmo não foi observado na sessão PS.

Vancea *et al.* [8] observaram uma tendência de redução da glicemia imediatamente após uma sessão de 30 min de caminhada (70% FCmax), indicando um efeito agudo do exercício físico sobre a captação de glicose. No entanto, a redução significativa das glicemias de jejum e pós-prandiais em torno de 27% e 10% respectivamente ocorreu apenas após 20 semanas de treinamento no grupo que realizou exercício físico 5x na semana. No presente estudo, apenas uma sessão de PA resultou em redução significativa da glicemia imediatamente após o exercício e aos 15 minutos de recuperação.

Resultado semelhante foi observado por Praet *et al.* [23] em estudo sobre efeito de uma única sessão aguda de exercício resistido para membros inferiores (50% de 1RM) sobre a glicemia mensurada por um sistema de monitoração contínua em portadores de DM2. Foi possível observar uma redução da glicemia para valores mais baixos que o repouso durante aproximadamente 3 horas após o término do exercício. Para estes autores, a redução mais rápida da glicemia observada pós-prandial após o exercício agudo pode ser atribuída à melhora da sinalização à insulina relacionada a uma maior translocação de GLUT4.

A redução média da glicemia da ordem de 30% (-51mg/dl) aos 15 min de recuperação após uma sessão aguda de PA quando comparado ao repouso está em conformidade com os achados de Vancea *et al.* [10].

A redução significativa da glicemia proporcionada pelo PA pode ser explicada, ao menos em parte, pela pressão hidrostática exercida pela água. A pressão hidrostática favorece um maior fluxo sanguíneo para os tecidos e um maior consumo de glicose pelos músculos para a manutenção da temperatura corporal por meio da ativação do metabolismo [24], porém esses mecanismos não foram investigados no presente estudo.

Cabe considerar que o benefício da sessão PA sobre a redução da glicemia poderia ter se estendido por tempo maior do que os 15 min de recuperação já que o benefício do exercício físico prévio na redução da glicemia foi observado ocorrer até 72 h após o mesmo [25], porém um maior tempo de avaliação da glicemia não pôde ser realizado no presente estudo.

Diferentemente da sessão PA, a sessão PS não promoveu a redução significativa da glicemia como era esperado, porém o tempo de avaliação da glicemia após exercício foi curto. A ausência de redução na glicemia na sessão PS pode ser explicada pelas respostas hormonais decorrentes do aumento da atividade simpato-adrenérgico durante o exercício.

Não foram encontrados estudos agudos abordando os efeitos do Pilates sobre a glicemia, mas sim um estudo crônico de 8 semanas de intervenção. Nele, Marinda *et al.* [26] observaram, em idosas sem controle dietético, aumento significativo da glicemia de jejum após intervenção no grupo Pilates (+14 mg/dL) bem como no controle (+9 mg/dL). A elevação significativa da glicemia em ambos os grupos pode ter sido resultado da última refeição prévia, assim como da forma de locomoção das voluntárias até o local do estudo, e da medicação prévia que as mesmas tenham utilizado anteriormente à sessão. Para evitar este tipo de interferência os pesquisadores do presente estudo optaram por padronizar a refeição prévia para todas as voluntárias e suspender a utilização do medicamento nas últimas 24h que antecediam as sessões, autorizada pelo médico.

De maneira oposta, em estudo crônico de Kasprzak e Pilaczyńska-Szcześniak [27] observou-se redução significativa da glicemia e insulinemia de jejum em torno de 10% após três meses de intervenção com hidroginástica (3x/sem, 60 min, 65-75% da FCmax) em mulheres com obesidade abdominal. No presente estudo a redução significativa da glicemia ocorreu imediatamente após a sessão e aos 15 minutos de recuperação somente após a sessão PA. Neste caso sugere-se um estudo crônico com PA e PS e monitoramento da glicemia por um tempo maior após o exercício.

Apesar do PS não ter resultado em redução significativa da glicemia nas participantes do presente estudo, os efeitos do mesmo sobre a resposta da glicemia para além dos 15 min de recuperação precisam ser investigados. Deve-se considerar que o exercício físico é bastante reconhecido para a redução e controle da glicemia [28], sendo considerado um eficiente controlador não farmacológico da glicemia em indivíduos diabéticos. Daí a importância de investigações sobre o controle da glicemia por meio do exercício físico.

Neste sentido, Zinker *et al.* [29] verificaram que o grupo de diabéticos que realizou exercícios físicos foi o que mais melhorou a sensibilidade à insulina (43%) quando comparado com os grupos que apenas utilizaram metformina (16-25%) ou tioglitazona (20%). Isso pode ser explicado devido a uma maior captação de glicose por mecanismos insulino-não dependentes que ocorrem durante o exercício físico [7].

Segundo Crepaldi, Savall e Fiamoncini [30], o exercício físico aumenta a sensibilidade à insulina auxiliando o controle da glicemia de indivíduos com DM2, por meio da contração muscular que estimula o aumento da expressão e a translocação do GLUT4 para a membrana. Esse mecanismo é acionado por meio da ativação da enzima proteína cinase 5'-AMP [12], resultando em aumento da captação de glicose reduzindo assim a glicemia.

Estes diferentes achados na literatura científica têm reforçado que diversos mecanismos neuroendócrinos e metabólicos podem influenciar a resposta glicêmica durante e após o exercício no solo ou na água. Sabe-se que resposta da glicemia a exercícios depende da intensidade e duração dos mesmos [31-33] de modo que o exercício em intensidade moderada apresenta um equilíbrio entre produção e utilização da glicose, enquanto que no exercício de alta intensidade há um aumento da produção hepática de glicose [34-36]. Além desses fatores intervenientes na glicemia após o exercício, fatores como tipo do exercício, a natureza do exercício se agudo ou crônico, o tipo e horário da última refeição prévia, tipo de dosagem e momento de coleta da glicemia, estado emocional dos participantes, assim como tipo, concentração e momento de ingestão de medicação para o controle da glicemia precisam ser considerados na análise e discussão dos resultados. Estes diferentes fatores implicam na alteração da glicemia e merecem ser considerados ao serem analisados na literatura. A intensidade em ambas as sessões de exercício resultou em elevação da PAS, PAD e PAM de maneira semelhante, o que nos permite concluir que as intensidades de esforço foram semelhantes em ambas as sessões.

A redução da glicemia nas sessões PS e PA, sendo significativa nesta última, sugere que a suspensão da medicação hipoglicemiante nos dias das sessões não causou descontrole da glicemia nestas mulheres, além de sugerir que um maior tempo de análise da glicemia no período de recuperação após sessão PS pode ser necessária para poder se verificar alteração significativa da mesma.

O presente estudo apresenta algumas limitações como o não registro do recordatório alimentar e a não avaliação do estresse do dia anterior, o tempo curto para observação da glicemia durante o período de recuperação após o exercício, bem como o controle da intensidade ter sido realizado por escala de percepção subjetiva de esforço (PSE). Por outro lado, o uso da PSE mostrou-se efetiva o que foi demonstrado pela elevação da pressão arterial de forma semelhante em ambas sessões. Em relação ao tempo de observação da recuperação

após o exercício, sugerimos que trabalhos futuros ampliem a análise da glicemia para aproximadamente 1/2h após o exercício.

Conclusão

Uma sessão aguda do Método Pilates realizado na água induziu redução significativa da glicemia capilar imediatamente após o exercício e aos 15 min de recuperação após o exercício, enquanto que o mesmo não foi observado na sessão Pilates no solo.

Referências

1. Care D. Professional Practice Committee. *Diabetes Care* 2015;38(1):S1-S2.
2. Aguirre F, Brown A, Cho NH, Dahlquist G, Dodd S, Dunning T et al. *IDF diabetes atlas*; 2013.
3. Sanghani NB, Parchwani DN, Palandurkar KM, Shah AM, Dhanani JV. Impact of lifestyle modification on glycemic control in patients with type 2 diabetes mellitus. *Indian J Endocrinol Metab* 2013;17(6):1030-9.
4. Iser BPM, Stopa SR, Chueiri PS, Szwarcwald CL, Malta DC, Monteiro HOdC et al. Self-reported diabetes prevalence in Brazil: results from National Health Survey 2013. *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2015;24(2):305-14.
5. Arsa G, Lima L, Almeida S, Moreira SR, Campbell CSG, Simões HG. Diabetes mellitus tipo 2: Aspectos fisiológicos, genéticos e formas de exercício físico para seu controle. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2009;11(1):103-11.
6. Cardoso LM, Moraes Ovando RG, Silva SF, Ovando LA. Aspectos importantes na prescrição do exercício físico para o diabetes mellitus tipo 2. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2011;1(6).
7. Silva CAd, Lima WCd. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 à curto prazo. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2002;46(5):550-6.
8. Vancea DMM, Vancea JN, Pires MIF, Reis MA, Moura RB, Dib SA. Efeito da frequência do exercício físico no controle glicêmico e composição corporal de diabéticos tipo 2. *Arq Bras Cardiol* 2009;92(1):23-30.
9. Fecho JJ, Malerbi FEK. Adesão a um programa de atividade física em adultos portadores de diabetes. *Arq Bras Endocrinol Metab* 2004;48(2):267-75.
10. Mercuri N, Arrechea V. Atividade física e diabetes mellitus. *Diabetes Clínica* 2001;5(2):347-9.
11. MacDonald AL, Philp A, Harrison M, Bone AJ, Watt PW. Monitoring exercise-induced changes in glycemic control in type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(2):201-7.
12. Colberg SR, Albright AL, Blissmer BJ, Braun B, Chasan-Taber L, Fernhall B et al. Exercise and type 2 diabetes: American College of Sports Medicine and the American Diabetes Association: joint position statement. *Exercise and type 2 diabetes. Med Sci Sports Exerc* 2010;42(12):2282-303.
13. Chodzko-Zajko WJ, Proctor DN, Fiatarone Singh MA, Minson CT, Nigg CR et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009;41(7):1510-30.
14. Pilates JH, Miller WJ. *Return to life through contrology*. New York: JJ Augustin Locust Valley; 1945.
15. Garabini MC, Barros Leite CM, Souza Borba G. Aplicação do método Water Pilates na síndrome dolorosa nos membros superiores de origem ocupacional. *Ther Man* 2011;41(9):92-7.
16. Mores T, Santos R. Efeitos de um programa de fisioterapia aquática em relação à flexibilidade de acadêmicas. *Perspectiva* 2013;37(137):17-23.
17. Sousa E. Os efeitos de Water Pilates sobre a alteração postural—um estudo de caso.[monografia]. Criciúma: Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC); 2011.
18. Aldenucci BG. Fisioterapia aquática: utilização do método bad rapaz e do water pilates em espondilite anquilosante: um estudo de caso. *Cinergis* 2011;11(1).
19. Bellé D, Santos R. Efeitos de um programa de fisioterapia aquática da amplitude de movimento de mulheres mastectomizadas. *Perspectiva* 2014;17-25.

20. Muscolino JE, Cipriani S. Pilates and the “powerhouse” - I. *J Bodyw Mov Ther* 2004;8(1):15-24.
21. Melo A. Método Pilates na água: Phorte; 2010.
22. Borg GA, Noble BJ. Perceived exertion. *Exercise and Sport Sciences Reviews* 1974;2(1):131-54.
23. Praet SF, Manders RJ, Lieverse AG, Kuipers H, Stehouwer CD, Keizer HA et al. Influence of acute exercise on hyperglycemia in insulin-treated type 2 diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 2006;38(12):2037-44.
24. Cureton KJ. Respostas fisiológicas ao exercício na água. *Reabilitação aquática* 2000;1:43-63.
25. Sigal RJ, Kenny GP, Wasserman DH, Castaneda-Sceppa C. Physical activity/exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 2004;27(10):2518-39.
26. Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Ter Goon D. Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Pak J Med Sci* 2013;29(2):500-4.
27. Kasprzak Z, Pilaczyńska-Szcześniak. Effects of regular physical exercises in the water on the metabolic profile of women with abdominal obesity. *J Hum Kinet* 2014;41(1):71-9.
28. ADA ADA. Introduction. *Diabetes Care* 2016;39(Supplement 1):S1-S2.
29. Zinker BA. Nutrition and exercise in individuals with diabetes. *Clinics in Sports Medicine* 1999;18(3):585-606.
30. Crepaldi S, Savall PJ, Fiamoncini RL. Diabetes mellitus e exercício físico. *Revista Digital Buenos Aires* 2005;10.
31. Adams OP. The impact of brief high-intensity exercise on blood glucose levels. *Diabetes Metab Syndr Obes* 2013;6:113-22.
32. Asano RY, Browne RAV, Sotero RdC, Sales MM, Moraes JFVNd, Campbell CSG et al. Cycling above rather than below lactate threshold is more effective for nitric oxide release and post-exercise blood pressure reduction in individuals with type-2 diabetes. *Motriz: Revista de Educação Física* 2013;19(3):633-40.
33. Segundo PR, Sales MPMd, Cunha RR, Ferreira CES, Cunha VNC, Motta AM et al. Diferentes intensidades de exercício sobre a pressão arterial sistólica durante o período pós-exercício em diabéticos tipo 2. *II Congresso Internacional de Educação Física e Qualidade de Vida; Brasília/DF; 2009.*
34. Barbosa DD, Navarro F. Variação da curva glicêmica nos diferentes trabalhos com pesos, reforço muscular e hipertrofia. *RBPFE-Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício* 2011;3(17).
35. Marliss EB, Vranic M. Intense exercise has unique effects on both insulin release and its roles in glucoregulation. *Implications for Diabetes* 2002;51(suppl1):S271-S83.
36. Oliveira JC, Baldissera V, Simões HG, Aguiar AP, Azevedo PHSM, Poian PAFO et al. Identification of the lactate threshold and the blood glucose threshold in resistance exercise. *Rev Bras Med Esporte* 2006;12(6):333-8.