



EFEITOS DA FISIOTERAPIA AQUÁTICA NO ÍNDICE GLICÊMICO, FREQUÊNCIA CARDÍACA E PRESSÃO ARTERIAL EM MULHERES PORTADORAS DE DIABETES *MELLITUS* TIPO 2: ESTUDO ANTES E DEPOIS

Hellen Tamirys Alves de França Silva¹
hellentamirys@hotmail.com

Izabelly Karina Santos Rodrigues¹
bellykarina@gmail.com

Maria Carolina Simões Vieira de Melo²
maria.vmelo@estacio.br

RESUMO:

Diabetes Mellitus é uma doença caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia). Pode ocorrer devido à diminuição da secreção ou na ação do hormônio insulina, que são produzidas no pâncreas, pelas chamadas células betas, levando a disfunções de órgãos alfa como rins, cérebro, coração e olhos. O Diabetes Mellitus tipo 2 constitui um problema de saúde pública mundial, sendo a forma mais comum da doença, chegando a 90% dos casos em indivíduos com mais de 40 anos e cerca de 70% em indivíduos com menos de 45 anos, ambos com características genéticas herdadas ou sedentarismo e hábitos alimentares inadequados. O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos da fisioterapia aquática na redução do índice glicêmico em mulheres portadoras de Diabetes mellitus tipo II, acrescentando a literatura acadêmica mais informações a respeito de um tema ainda escasso nos bancos de dados.

Palavras-chave: Fisioterapia Aquática, Diabetes Mellitus Tipo II.

ABSTRACT:

Diabetes Mellitus is a disease characterized by elevated blood glucose (hyperglycemia). Loss of secretion or hormonal action of insulin, which is produced without pancreas, may occur by cells caused by cells, leading to dysfunctions of alpha organs such as kidneys, brain, heart and eyes. Type 2 Diabetes Mellitus presents a worldwide public health problem, being a more common form of the disease, reaching 90% of cases in cases over 40 years and about 70% in individuals under 45 years, both with characteristic genetic disorders or physical inactivity and inadequate eating habits. The objective of this study was to analyze the effects of aquatic physiotherapy on the reduction of the glycemic index in women with type II diabetes mellitus, adding to the academic literature more information about a subject still scarce in the databases.

Keywords: Aquatic Physiotherapy, Type II Diabetes Mellitus.

¹ Graduandas do curso de Fisioterapia no Centro Universitário Estácio do Recife.

² Professora de Fisioterapia Aquática do Centro Universitário Estácio Recife. Fisioterapeuta, Especialista em Morfologia pela UFPE, Mestranda pela UFPE.



1. INTRODUÇÃO

De acordo com o Ministério da Saúde (SECRETARIA DE ATENÇÃO À SAÚDE, 2006) diabetes Mellitus é uma doença caracterizada pela elevação da glicose no sangue (hiperglicemia). Pode ocorrer devido à diminuição da secreção ou na ação do hormônio insulina, que são produzidas no pâncreas, pelas chamadas células betas, levando a disfunções de órgãos alfa como rins, cérebro, coração e olhos (MARTINS, 2000).

A função principal da insulina é promover a entrada da glicose para as células do organismo de forma que ela possa ser aproveitada para as diversas atividades celulares (SILVA; LIMA, 2002).

Os tipos de diabetes na sociedade são: Tipo 1 que é caracterizado como uma doença autoimune onde os anticorpos se desenvolvem contra componentes do pâncreas causando falência da célula β , Tipo 2 que se caracteriza como uma doença metabólica complexa devido à diminuição ou resistência da insulina nos órgãos periféricos, sendo este tipo o mais encontrado, alcançando em torno de 90% dos casos (SILVA; LIMA, 2002).

O Diabetes Mellitus tipo 2 constitui um problema de saúde pública mundial, sendo a forma mais comum da doença, chegando a 90% dos casos em indivíduos com mais de 40 anos e cerca de 70% em indivíduos com menos de 45 anos, ambos com características genéticas herdadas ou sedentarismo e hábitos alimentares inadequados (POITOUT, 2002).

Complicações encontradas e relacionadas à resistência à insulina são causadas por conta do estresse oxidativo crônico no nível tecidual e é observado, inicialmente, no tecido muscular, por conta da necessidade do miócito captar glicose para o bom funcionamento muscular (BASSI; CABIDDU *et al.*, 2014).

Outra complicação encontrada é a hipertensão arterial, sendo esta três vezes maior que em pacientes sem DM II (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2011), devido ao aumento da rigidez dos vasos sanguíneos e artérias causadas pelo processo de aterosclerose e pela reabsorção da água e sódio junto com a glicose filtrada nos rins. A pressão alta no paciente diabético deve ser tratada de forma efetiva com objetivo de prevenir riscos de doenças cardiovasculares, como infarto do miocárdio ou angina; lesões renais e na retina, causados pelo próprio diabetes (CAROMANO *et al.*, 2003).

Concomitante à elevação da hipertensão arterial sistêmica, temos o aumento da frequência cardíaca também associada a falta de autonomia do SNA. Danos nas estruturas provocados pela aterosclerose e pela dificuldade na filtração renal, dificultam a inervação do coração e vasos sanguíneos, levando ao aumento da frequência cardíaca e falta do dinamismo vascular (CAROMANO *et al.*, 2003).

A atividade física no portador de DM Tipo II vem sendo amplamente estudada ao longo dos anos, principalmente sua influência sobre os sintomas de doenças cardiovasculares. De acordo com o Colégio Americano de Medicina do Esporte, o exercício físico é muito importante na prevenção de doenças crônicas na população mundial. Ao seguir um programa de exercícios corretamente, o risco de sofrer uma morte súbita, problemas musculares, vasculares, ou seja, sofrer com comorbidades associadas ao Diabetes Tipo II reduz bastante, prevenindo às incapacidades ligadas a patologia. Além do mais, a prática de exercícios físicos proporciona benefícios ao organismo e bem-estar,



auxilia na prevenção na diminuição ou manutenção do peso corporal, redução à resistência à insulina contribuindo para o controle glicêmico (GARBER *et al.*, 2011)

Dentre os exercícios mais adequados para o portador do DM II, temos aqueles que são realizados em meio aquático, os quais podem ser realizados por indivíduos de todas as idades, facilitando o movimento devido as propriedades físicas da água, as quais permitem que os exercícios sejam praticados com o mínimo de risco de lesão articular (SUNTRALUCK *et al.*, 2017), também sendo muito bom para favorecer a regulação da homeostasia, regulando a ação reflexa do tônus dos vasos promovendo um efeito hipotensor sobre a pressão arterial, melhorando o débito cardíaco e a diurese, reduzindo assim a glicemia nesse indivíduo, tudo isso promovido pelo aumento da pressão hidrostática da água (TEIXEIRA; BIASOLI; MACHADO, 2006).

Em relação ao efeito do exercício aquático na hipertensão arterial, ocorre a redução, pois estima-se que cerca de 700ml do sangue são deslocados para tórax e membros inferiores, causando aumento do retorno venoso e aumento do volume central. Como resultado, temos aumento do retorno venoso no átrio direito e aumento da força de contração do miocárdio resultando em aumento do volume sistólico médio em cerca de 30%, levando a uma queda da frequência cardíaca e redução da pressão arterial (BATES; HANSON, 1998; RUOTI, 2002; ALVES *et al.*, 2004; HALL *et al.*, 1990).

De acordo com o Conselho Federal de Fisioterapia (CREFITO), a fisioterapia aquática trata-se da prática científica assegurada por um fisioterapeuta, em um ambiente aquático seguro e aquecido (em torno de 34 graus), proporcionando conforto e respaldo para diversos objetivos de tratamento (CREFITO, 2014).

Deste modo, o presente estudo tem como objetivo avaliar o comportamento da glicose capilar, frequência cardíaca e pressão arterial em mulheres com diabetes tipo II que participaram do protocolo de exercícios aquáticos.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de uma pesquisa do tipo quase experimental antes/depois, envolvendo 8 voluntárias com Diabetes Mellitus tipo 2, diagnosticadas há pelo menos 3 anos, com idade superior a 45 anos, normotensas e sedentárias, realizado na Clínica Escola de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), no período de outubro de 2018 a dezembro de 2018.

2.1 Procedimento de Coleta

As voluntárias que participaram da pesquisa foram recrutadas no setor de Endocrinologia do Hospital das Clínicas da UFPE (HC), no Instituto Brasileiro de Diabetes (IBRADI), através da divulgação com panfletos, no boletim informativo da UFPE (ASCOM) e mídias digitais.

Os critérios de inclusão aplicados ao estudo foram voluntários diagnosticados com diabetes mellitus tipo 2 há pelo menos três anos, com idade igual ou superior a 45 anos, com ou sem neuropatia periférica, aptos a deambular sem assistência ou supervisão de outros, sem história de doenças neurológicas, musculares ou reumáticas fora da etiologia



da diabetes. Os critérios de exclusão foram voluntários com presença de hipertensão arterial não controlada (sistólica ≥ 140 mmHg e/ou diastólica ≥ 90 mmHg); presença de condição reumatológica que impossibilite a realização ativa dos movimentos realizados na avaliação e na intervenção terapêutica; indivíduos que realizam alguma atividade física regular; tabagismo; dependência de álcool e drogas ilícitas.

Todas as voluntárias desta pesquisa participaram mediante a assinatura formal do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), que explica as abordagens que foram realizadas com os mesmos. O projeto obteve a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa, CAAE: 84511518.8.0000.5208 e o recrutamento dos voluntários iniciou após a aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa.

Após serem verificados os critérios de inclusão da pesquisa, assinatura do TCLE e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa, foi dado início avaliação inicial que consistiu na anamnese e exame físico, onde foram coletados os seguintes dados: identificação pessoal; história clínica do paciente (hipertensão e complicações cardíacas); história social (tabagismo, etilismo e prática de atividade física); independência funcional e limitações nas atividades de vida diária (AVDs) e medicações em uso, logo após foram aferidos os sinais vitais (Pressão Arterial – PA, Frequência Cardíaca – FC e Frequência Respiratória – FC), mensurados a altura, o peso e calculado o Índice de Massa Corpórea – IMC).

2.2 Intervenção

Após a seleção e coleta de dados, a intervenção experimental foi iniciada, e consiste na realização de exercícios em piscina coberta, com temperatura da água entre 32°C e 34°C, durante oito semanas, realizadas duas vezes por semana, totalizando 16 sessões de 60 minutos cada. Destes, 10 minutos foram reservados para adaptação ao meio aquático, aquecimento e alongamento muscular; 45 minutos de exercícios localizados: (a) fortalecimento muscular dos membros superiores e inferiores executando duas séries com 15 repetições para cada exercício, (b) exercícios aeróbicos com o tempo marcado no cronômetro de 3 minutos para cada série, respeitando-se de 1 a 2 minutos de intervalo para cada descanso entre elas; e, 5 minutos de relaxamento.

Ao final de cada sessão durante as 8 semanas, fora realizada, antes e imediatamente após o protocolo, aferições da pressão arterial, frequência cardíaca, glicemia capilar.

3. RESULTADOS

As amostras do estudo são compostas por mulheres com uma média de idade predominante de 63,71 anos, com uma média de IMC igual a 28,75, em uso de hipoglicemiantes orais e com Diabetes Mellitus tipo II diagnosticado em média de 3,60 anos (Tabela 1).



Tabela 1: Médias das características gerais das pacientes avaliadas.

CARACTERÍSTICAS	Grupo intervenção (n=7/58,3%)
Idade (anos) (média/DP)	63,71 ± 6,72
Homem/Mulher (n/n)	0/7
Altura (cm)(média/DP)	159,00 ± 3,74
Peso (Kg)(média/DP)	72,37 ± 14,85
IMC (Kg/m ²) (média/DP)	28,75 ± 5,59
Hipoglicemiantes	
Orais (n)	7
Insulina (n)	0
Ambos(n)	0

Já a Tabela 2 demonstra as variações do índice glicêmico das pacientes pré e pós-terapia em 8 semanas de treinamento do protocolo proposto. Os dados afirmam que os resultados positivos em relação à melhora do índice glicêmico encontrados podem estar relacionados ao exercício físico e as alterações fisiológicas promovidas pelo ambiente aquático. Esta redução se deve ao fato do sistema musculoesquelético necessitar de uma quantidade maior de glicose aumentando sua captação diante da intensidade do exercício.

Tabela 2: Média e Desvio Padrão do índice glicêmico nas avaliações pré e pós-exercícios aquáticos após 8 semanas de protocolo (p = 002).

PACIENTES	GLIC.PRE.	GLIC.PÓS.	MÉDIA (DP)
Paciente 1	103,3125	83,750	93,53(13,83)
Paciente 2	104,8125	90,625	97,71(10,03)
Paciente 3	177,125	118,1875	147,65(41,67)
Paciente 4	146,125	105,750	125,93(28,54)
Paciente 5	111,3125	84,500	97,90(18,95)
Paciente 6	211,9375	154,625	183,28(40,52)
Paciente 7	163,125	129,687	122,5(23,64)

GLIC.PRÉ = glicose medida antes do exercício

GLIC.PÓS = glicose medida após exercício

De acordo com os resultados obtidos em relação à Pressão Arterial, foi observada uma variação entre as pacientes avaliadas, já que isoladamente a pressão arterial sistólica e pressão arterial diastólica mostram comportamentos distintos diante do exercício físico. Na PAD não foi evidenciado uma diferença significativa entre a pressão diastólica inicial e pressão diastólica final (Tabela 3), sugerindo a influência das alterações fisiológicas da



imersão em pacientes normotensas correlacionado ao exercício físico, principalmente em relação ao sistema cardiovascular. Já a PAS apresentou uma discrepância em relação à variação entre as pacientes, PAS pré-exercício aquático se mostra, em média, diminuída antes das participantes entrarem na água em relação à PAS pós-exercício onde foi evidenciado o seu aumento.

Tabela 3: Média da pressão arterial sistólica e diastólica pré e pós-exercícios ($p = 003$) e ($p = 007$), respectivamente.

	PASpré	PASpós	PADpré.	PADpós
MÉDIA	121,69	126,42	80,89	83,12
DESVIO PADRÃO (DP)	10,55	9,87	3,03	3,49

PAS pré e pós = pressão arterial sistólica medida antes e após do exercício
PAD pré e pós = pressão arterial diastólica medida antes e após exercício

Na Tabela 4 verificamos o comportamento da frequência cardíaca antes e após os exercícios em imersão. Analisamos que houve diminuição da frequência cardíaca após os exercícios de modo geral em todas as voluntárias.

Tabela 4: Média e Desvio Padrão da frequência cardíaca nas avaliações pré e pós-exercícios aquáticos após 8 semanas de protocolo ($p = 009$).

PACIENTES	FC PRÉ	FC.PÓS.	MÉDIA (DP)
Paciente 1	69,1875	66,06	67,62 (2,20971)
Paciente 2	81,25	81	81,12(0,17678)
Paciente 3	76,1875	78	77,09(1,28163)
Paciente 4	105,75	72,06	88,90(23,82066)
Paciente 5	84,5	66,68	75,59(12,59534)
Paciente 6	154,625	72,31	113,46(58,20373)
Paciente 7	129,6875	82,68	106,18(33,23402)

FC.PRÉ = frequência cardíaca medida antes do exercício
FC.PÓS = frequência cardíaca medida após exercício

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos achados obtidos no grupo estudado podemos concluir que a fisioterapia aquática é exemplo uma das intervenções benéficas para a redução do índice glicêmico de pacientes portadoras de diabetes Mellitus tipo II quando comparamos o comportamento da glicemia no início da intervenção em relação ao final dela.



Através de um programa bem orientado, bem supervisionado e realizados de forma regular pelo fisioterapeuta, os exercícios em ambientes aquáticos podem contribuir para um bom condicionamento cardíaco e da pressão arterial que, de acordo com a intensidade do exercício, proporciona a redução da pressão arterial quando associado aos efeitos fisiológicos da imersão, contribuindo até para melhora sistêmica do portador de DM II. Em nossa intervenção não ficou evidenciado nenhum malefício para a saúde das praticantes.

REFERÊNCIAS

ALVES RV, MOTA J, et al. **Aptidão física relacionada à saúde de idosos: influência da hidroginástica.** Rev Bras Med Esp. 2004;10(1):31-7.

BASSI D, CABIDDU R, et.al. **Efeitos da Coexistência de Diabetes Tipo 2 e Hipertensão sobre a Variabilidade da Frequência Cardíaca e Capacidade Cardiorrespiratória.** 2014.

BATE A, HANSON N. **Exercícios aquáticos terapêuticos.** São Paulo: Manole; 1998.
BIASOLI MC, MACHADO CMC. **Hidroterapia: aplicabilidades clínicas.** Rev Bras Med 2006;63(5):225-237.

BRASIL. **Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Diabetes Mellitus / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, 2006.**

CAROMANO FA, THEMUDO MRF, CANDELORO JM. **Efeitos fisiológicos da imersão e do exercício na água.** Revista Fisioterapia Brasil :2003: 4(1): 1-5

CONSELHO FEDERAL DE FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL– CREFITO, Resolução 443 de Dezembro de 2014, artigo 1º: **Atividade do Fisioterapeuta no exercício da especialidade profissional em Fisioterapia Aquática.** Parágrafo único.

GARBER CE et al. American College of Sports Medicine position stand. **Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise.** Med Sci Sports Exerc. 2011; 43(7):1334-59.

HALL J, BISSON D, et al. **The physiology of immersion.** Physiother. 1990;76(9):517-21.

MARTINS DM. **Exercício físico no controle do diabetes mellitus.** Guarulhos: Phorte; 2000.

POITOUT V, ROBERTSON RP. Minireview: **Secondary betacell failure in type 2 diabetes -- a convergence of glucotoxicity and lipotoxicity.** Endocrinology. 2002;143: 339-342.



RUOTI R, MORRIS D, et al. **Reabilitação aquática**. São Paulo: Manole; 2000.

SILVA CA, LIMA WC. **Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo II ao curto prazo**. Arq Bras Endocrinol Metab 2002; 46 (5):550-556.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Posicionamentos oficiais SBD. Posicionamento n°3. Novas perspectivas para o tratamento do Diabetes mellitus tipo 2: incretinomiméticos e inibidores da DPP-IV. São Paulo: Sociedade Brasileira de Diabetes 2011.

SUNTRALUCK S, TANAKA H, SUKSOM D. **The Relative Efficacy of Land-Based and Water-Based Exercise Training on Macro- and Microvascular Functions in Older Patients With Type 2 Diabetes**. J Aging Phys Act. 2017; 25(3):446-452.

TEIXEIRA CS, PEREIRA EF, et al. **A hidroginástica como meio para manutenção da qualidade de vida e saúde do idoso**. Acta Fisiatr 2007;14(4):226-232.