



DOENÇAS METABÓLICAS: DIABETES

Volume 1

**Organizador
Daniel Luís Viana Cruz**

EDITORA
OMNIS SCIENTIA





DOENÇAS METABÓLICAS: DIABETES

Volume 1

**Organizador
Daniel Luís Viana Cruz**

Editora Omnis Scientia

DOENÇAS METABÓLICAS: DIABETES

Volume 1

1ª Edição

TRIUNFO – PE

2021

Editor-Chefe

Me. Daniel Luís Viana Cruz

Organizador (a)

Me. Daniel Luís Viana Cruz

Conselho Editorial

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Dr. Wendel José Teles Pontes

Dr. Walter Santos Evangelista Júnior

Dr. Cássio Brancaloneo

Dr. Plínio Pereira Gomes Júnior

Editores de Área – Ciências da Saúde

Dra. Camyla Rocha de Carvalho Guedine

Dr. Leandro dos Santos

Dr. Hugo Barbosa do Nascimento

Dra. Pauliana Valéria Machado Galvão

Assistentes Editoriais

Thialla Larangeira Amorim

Andrea Telino Gomes

Imagem de Capa

Freepik

Edição de Arte

Leandro José Dionísio

Revisão

Os autores



**Este trabalho está licenciado com uma Licença Creative Commons – Atribuição-
NãoComercial-SemDerivações 4.0 Internacional.**

**O conteúdo abordado nos artigos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de
responsabilidade exclusiva dos autores.**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

D651 Doenças metabólicas [livro eletrônico] : diabetes / Organizador Daniel Luís Viana Cruz. – Triunfo, PE: Omnis Scientia, 2021. 88 p. : il.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-88958-20-9

DOI 10.47094/978-65-88958-20-9

1. Diabetes. 2. Diabetes – Prevenção. 3. Sistema imunológico.
I.Cruz, Daniel Luís Viana.

CDD 616.462

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Editora Omnis Scientia

Triunfo – Pernambuco – Brasil

Telefone: +55 (87) 99656-3565

editoraomnisscientia.com.br

contato@editoraomnisscientia.com.br



PREFÁCIO

Acredita-se que o primeiro manuscrito a descrever foi o papiro de Ebers, a mais de 1500 A.C. Este documento foi descoberto no Egito em 1872 pelo Egíptólogo alemão Gerg Ebers. Porém só foi no século II DC, na Grécia Antiga, que esta enfermidade recebeu o nome de diabetes. Este termo, que se atribui à Araeteus, discípulo de Hipócrates, significa “passar através de um sifão” e explica-se pelo fato de que a poliúria, que caracterizava a doença, assemelhava-se à drenagem de água através de um sifão. Anos depois, médicos indianos, chineses e japoneses teriam detectado a provável doçura da urina de pacientes com diabetes. Isso foi feito a partir da observação de que havia maior atração de formigas e moscas pela urina de pessoas com diabetes. Mas isso só está confirmado a partir dos estudos de Willis, no século XVII, que provou efetivamente a urina de um paciente com diabetes e referiu que era “doce como mel”. Enquanto Dobson, no século XVIII, na Inglaterra, aqueceu a urina até o ressecamento, quando se formava um resíduo açucarado, fornecendo as evidências experimentais de que pessoas com diabetes eliminavam de fato açúcar pela urina. Em meados do século XIX foi sugerido, por Lanceraux e Bouchardat, que existiriam dois tipos de diabetes, um em pessoas mais jovens, e que se apresentava com mais gravidade, e outro em pessoas com mais idade, de evolução não tão severa, e que surgia mais frequentemente em pacientes com peso excessivo. A diabetes do tipo 1 aparece geralmente na infância ou adolescência, mas pode ser diagnosticado em adultos também. Essa variedade é sempre tratada com insulina, medicamentos, planejamento alimentar e atividades físicas, para ajudar a controlar o nível de glicose no sangue.

Se caracteriza pelo ataque equivocado do sistema imunológico às células beta localizadas no pâncreas. Logo, pouca ou nenhuma insulina é liberada para o corpo. Entre 5 e 10% do total de pessoas com diabetes apresentam o tipo 1. Diferentemente do tipo 1, o problema não começa com um ataque das próprias células de defesa ao pâncreas, a fábrica de insulina. O tipo 2 começa com a resistência à insulina, o hormônio que ajuda a colocar a glicose para dentro das células.

Para compensar a situação, o pâncreas acelera a produção de insulina. Mas isso tem um preço: com o tempo, o órgão fica exausto e as células começam a falhar. A longo prazo, a glicemia elevada pode causar sérios danos ao organismo. Entre as complicações, destacam-se lesões e placas nos vasos sanguíneos, que comprometem a oxigenação dos órgãos e catapultam o risco de infartos e AVCs.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) estimam que 16 milhões de brasileiros têm diabetes. Mas por falta de investimentos na prevenção da doença, outros 7 milhões ainda não estão com o diagnóstico fechado. Com uma população cada vez mais sedentária, que se alimenta mal e imediatista, a diabetes tornou-se uma doença metabólica que irá acompanhar a evolução da humanidade, gerando grandes epidemias silenciosas, principalmente, no mundo ocidental. Nessa obra, os leitores poderão aprender um pouco mais sobre essa doença, pois os textos apresentam uma leitura fácil e agradável.

Em nossos livros selecionamos um dos capítulos para premiação como forma de incentivo para os autores, e entre os excelentes trabalhos selecionados para compor este livro, o premiado foi o capítulo 2, intitulado “SÍNDROME METABÓLICA: UMA ABORDAGEM AO PÉ DIABÉTICO”.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1.....10

RETINOPATIA DIABÉTICA: REVISÃO INTEGRATIVA DE LITERATURA

Ibrahim de Souza Kassem

Clara Valentina Miranda Parra

Carolina Miranda Parra

Marta Bezerra dos Santos

Lucas Reis Angst

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/10-20

CAPÍTULO 2.....21

SÍNDROME METABÓLICA: UMA ABORDAGEM AO PÉ DIABÉTICO

Líbine Rafael da Silva Calado

Cleyciana Mayara Barbosa

Luanna Sales da Costa

Maria Eduarda Rocha Guedes

Renata Caroline Ferreira

Bruno Canto Carneiro de Albuquerque Azevedo

Thayane Rebeca dos Santos Alves

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/21-33

CAPÍTULO 3.....34

VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NO REPOUSO EM PACIENTES COM DIABETES MELLITUS TIPO 1 COM NEUROPATIA AUTONÔMICA CARDÍACA

José Américo Santos Azevedo

Daianne Freires Fernandes

Demilto Yamaguchi da Pureza

Wollner Materko

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/34-42

CAPÍTULO 4.....43

PREVALÊNCIA DE AMPUTAÇÃO EM MEMBROS INFERIORES EM IDOSOS COM DIABETES MELLITUS

Alessandra Maria Barros de Lima

Suênia Lima da Costa

Nathalia Cristina Álvares Raimundo

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/43-47

CAPÍTULO 5.....48

ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS DA DOENÇA DE ALZHEIMER E DIABETES MELLITUS TIPO 2 E SUAS RESPECTIVAS RELAÇÕES: REVISÃO

Sabrina Fernandes das Dores Lobo

Cintia Cristina Pereira Monteiro

Sabrina de Carvalho Cartágenes

Luziane Farias Ferreira Coelho

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/48-53

CAPÍTULO 6.....54

ASPECTOS FISIOPATOLÓGICOS DA DIABETES MELLITUS TIPO 2: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Ana Carolina Santos Magalhães

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/54-63

CAPÍTULO 7.....64

ACUPUNTURA COMO TRATAMENTO COMPLEMENTAR PARA PACIENTES COM
DIABETES MELLITUS TIPO 2 ATENDIDOS PELO SUS

Stefany Cerqueira Leite

Daniela Adorno Sales

Maele da Silva Pereira

Naiara Mota Silva

Marilene de Souza Silva

Juliana Nascimento Andrade

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/64-75

CAPÍTULO 8.....76

AVALIAÇÃO DO RISCO DE DIABETES TIPO 2 EM MULHERES DE UMA UNIDADE DE
ATENÇÃO PRIMARIA À SAÚDE EM FORTALEZA-CE

Maria Raquel da Silva Lima

Matheus de Souza Lima

Priscila Sanches Gomes

Rosângela Gomes dos Santos

Fernanda Pimentel de Oliveira

Fernanda Teixeira Benevides

Maria Dinara de Araújo Nogueira

Ana Cibelli Nogueira Soares

DOI: 10.47094/978-65-88958-20-9/76-83

VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA NO REPOUSO EM PACIENTES COM DIABETES *MELLITUS* TIPO 1 COM NEUROPATIA AUTÔNOMICA CARDÍACA

José Américo Santos Azevedo¹;

Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, Amapá.

<http://lattes.cnpq.br/9504991531652308>

Daianne Freires Fernandes²;

Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, Amapá.

<http://lattes.cnpq.br/2349705888893323>

Demilto Yamaguchi da Pureza³;

Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, Amapá.

<http://lattes.cnpq.br/9446157967930367>

Wollner Materko⁴;

Universidade Federal do Amapá (UNIFAP), Macapá, Amapá.

<http://lattes.cnpq.br/7169355551481923>

RESUMO: O objetivo do presente estudo foi analisar a influência autonômica através da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) como medida avaliativa, em pessoas com a diabetes *mellitus* tipo 1 (DM1); e em indivíduos com a DM1 em associação à neuropatia autonômica cardíaca (NAC). Trata-se de um estudo descritivo, transversal com abordagem quantitativa, com 57 voluntários jovens, do sexo masculino. Foram coletados sinais de eletrocardiograma de pessoas com a DM1 na presença de NAC (GNACD), em indivíduos voluntários com DM1 sem a existência de NAC (GDM) e em voluntários saudáveis (GC). A análise estatística comparou as características físicas e antropométricas entre os diferentes grupos. Posteriormente, os parâmetros da VFC baseado na média de todos os intervalos RR normais (MRRi), proporção de intervalos RR com diferenças sucessivas de mais de 50 Mv (pNN50), desvio padrão de todos os intervalos RR normais (SDNN) e raiz quadrada da média das somas dos quadrados das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (RMSSD) foram comparados entre os diferentes grupos. Ambas as análises foram realizadas pela análise de variância Anova *one-way* e o *post-hoc Student-Newman-Keuls test* com $\alpha = 0,05$. O efeito da MRRi da VFC em relação aos grupos, evidenciando-se um comportamento diferente ($p < 0,001$), pois os voluntários do GNACD e GDM

apresentaram uma diminuição quando comparado ao GC. Assim como, os parâmetros pNN50, SDNN e RMSSD exibiram resultados similares entre GNACD e GDM. Entretanto, só apresentou diferença significativa entre GNACD quando comparado ao GC no pNN50 ($p = 0,007$), SDNN ($p = 0,005$) e RMSSD ($p = 0,005$) para a análise da modulação autonômica cardíaca de repouso dos voluntários. Dessa forma, a VFC se demonstra como uma boa ferramenta para detectar alterações autonômicas em voluntários com a DM1 e como uma adequada medida de avaliação diagnóstica e prognóstica para pessoas que tenham a DM1 na presença de NAC, e com isso, a VFC tende a permanecer com as funções vagais diminuídas.

PALAVRAS-CHAVE: Variabilidade da frequência cardíaca. Diabetes *mellitus* tipo I. Neuropatia autonômica cardíaca.

HEART RATE VARIABILITY IN REST IN PATIENTS WITH TYPE 1 DIABETES MELLITUS WITH CARDIAC AUTONOMIC NEUROPATHY

ABSTRACT: The aim of the present study was to analyze the autonomic influence through heart rate variability (HRV) as an evaluative measure, in people with type 1 diabetes mellitus (DM1); and in individuals with DM1 in association with cardiac autonomic neuropathy (NAC). This is a descriptive, cross-sectional study with a quantitative approach, with 57 young male volunteers. Electrocardiogram signals were collected from people with DM1 in the presence of NAC (GNACD); in volunteers with DM1 without the presence of NAC (GDM); and in healthy volunteers (CG). The statistical analysis compared the physical and anthropometric characteristics between the different groups. Subsequently, HRV parameters based on the mean of all normal RR intervals (MRRi), proportion of RR intervals with successive differences of more than 50 Mv (pNN50), standard deviation of all normal RR intervals (SDNN) and square root of mean of the sums of squares of the differences between adjacent normal RR intervals (RMSSD) were compared between the different groups. Both analyzes were performed using the one-way Analysis of Variance and the post-hoc Student-Newman-Keuls test with $\alpha = 0.05$. The effect of the HRV MRRi in relation to the groups, showing a different behavior ($p < 0.001$), as the GNACD and GDM volunteers showed a decrease when compared to the CG. As well, the parameters pNN50, SDNN and RMSSD exhibited similar results between GNACD and GDM. However, it only showed a significant difference between GNACD when compared to the GC in pNN50 ($p = 0.007$), SDNN ($p = 0.005$) and RMSSD ($p = 0.005$) for the analysis of the cardiac autonomic modulation of the volunteers. In this way, HRV is shown to be a good tool to detect autonomic changes in volunteers with DM1 and as an adequate measure of diagnostic and prognostic evaluation for people who have DM1 in the presence of NAC, and with that, HRV tends to remain with diminished vagal functions.

KEY WORDS: Heart rate variability. Type 1 diabetes *mellitus*. Cardiac autonomic neuropathy.

INTRODUÇÃO

A diabetes *mellitus* (DM) é uma doença caracterizada pelo excesso de glicose no sangue; produção deficiente de insulina pelo pâncreas; comprometimento de metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2015) e tende a alterar a modulação autonômica (OLIVEIRA et al., 2018; GULGUN, 2017). Na DM acontece um processo de ausência de produção de insulina pelas células betas, das ilhotas pancreáticas de Langerhans, ou por doenças que interferem na produção ou ação da insulina no organismo (SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES, 2017). Dentre as classificações da DM, encontra-se a Diabetes *Mellitus* Tipo I (DM1) ou insulino dependente com maior prevalência em criança e adolescente, sendo considerada uma diabetes juvenil, torna-se necessária a injeção de insulina para evitar a cetoacidose (AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2013).

A última edição do Atlas de Diabetes da *International Diabetes Federation* (IDF) apresenta no mundo a existência de 463 milhões de adultos estão atualmente vivendo com DM, e há uma estimativa de 9,3% em adultos de idade entre 20 e 79 anos. E existe um restante de 1,1 milhões de crianças e adolescentes com menos de 20 anos que vivem com, especificamente, a DM1, pois cerca de 10% de todas as pessoas com DM têm a DM1 (INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION, 2019). E ao que refere ao Brasil, há uma prevalência de aproximadamente 7,5% de pessoas com DM, e 5% a 10% delas são acometidas pela DM1 (FLOR; CAMPOS, 2017).

A Sociedade Brasileira de Diabetes (2017) relata à medida que a DM1 evolui, tende a apresentar distúrbios de surgimento de outras patologias, como é o caso da síndrome metabólica, pois a sua evolução afeta os vasos sanguíneos de vários tecidos, ocasionando o infarto agudo de miocárdio, o acidente vascular encefálico, a aterosclerose, a doença renal, a catarata, a cegueira, a isquemia, a gangrena dos membros, a retinopatia e, principalmente, a neuropatia autonômica cardiovascular (NAC).

A NAC tem uma prevalência pode variar de 2,5% até 90% dos pacientes com DM1 e essa variabilidade significativa é atribuída à falta de critérios diagnósticos uniformes, pois o diagnóstico da NAC acontece por meio do teste do reflexo autonômico cardíaco considerado o padrão-ouro em avaliar a função simpática e vagal (EWING et al., 1980; AGASHE; PETAK, 2018). Partindo disso, a NAC na DM resulta em morbidade significativa e contribui para um risco aumentado de isquemia silenciosa, mortalidade perioperatória (AGASHE; PETAK, 2018), e também lesão de fibras nervosas sensitivas, motoras e autonômicas que inervam o coração e vasos sanguíneos, com isso, essa lesão tende a ser reversível ou permanente (ABBOTT et al., 2011), associado com aumento de pressão arterial (LIBIANTO et al., 2018).

A variabilidade da frequência cardíaca (VFC) descreve oscilações nos intervalos entre batimentos cardíacos consecutivos em intervalos R-R, sendo um marcador quantitativo de balanço autonômico, simples e não invasivo que avalia o comportamento do SNA sobre o coração (OLIVEIRA et al., 2018). Nesse sentido, a NAC em pessoas com a DM1, pode até mesmo causar uma diminuição na VFC interferindo nos impulsos autonômicos (AGASHE; PETAK, 2018; RAZANSKAITE-

VIRBICKIENE et al., 2017), pois a VFC tem função de analisar o comportamento do sistema nervoso autônomo (SNA) na condição de paciente com a DM1, uma vez que uma baixa na VFC torna-se um indicador de adaptação anormal e insuficiente do sistema cardíaco em relação ao SNA, principalmente, com aumento da atividade simpática (SILVA et al., 2017).

Estudos anteriores identificaram que alterações na modulação autonômica ocorrem em pacientes com DM1 (GULGUN, 2017) e na existência concomitante de NAC (AGASHE; PETAK, 2018). No entanto, há uma carência de estudos relacionando a influência autonômica baseado na VFC e comparando os diferentes grupos de DM1 com e sem a NAC e o grupo controle, o que torna uma linha de investigação e a justificativa do presente estudo. Em virtude disso, o objetivo do presente estudo foi analisar a influência autonômica baseado na VFC como medida não-invasiva, em pacientes com a DM1 com e sem presença de NAC e comparar ao grupo controle.

METODOLOGIA

O protocolo do estudo foi aprovado por um Comitê de Ética em Pesquisa em Humanos do Hospital Universitário Pedro Ernesto da Universidade do Rio de Janeiro (protocolo: CAAE 41891315.3.0000.5259), com o objetivo de ter acesso aos dados coletados de sinais de eletrocardiograma (ECG) em pessoas voluntárias com diabetes *mellitus* tipo 1 com presença de NAC, em indivíduos voluntários com diabetes *mellitus* tipo 1 sem a existência de NAC, e em voluntários saudáveis.

Amostra

Este estudo foi desenhado com uma pesquisa experimental de abordagem quantitativo de natureza aplicada e com o objetivo descritivo caracterizado em corte transversal de 57 voluntários jovens, do sexo masculino, no qual foi dividido em três grupos: grupo diabetes *mellitus* tipo 1 com o diagnóstico de NAC (GNACD, n = 20) descritos classicamente por Ewing et al. (1980), grupo com diabetes *mellitus* tipo 1 (GDM, n = 17), e grupo controle (GC, n = 20). Todos os voluntários se apresentaram com ausência de história de doença cardiopulmonar e não estavam envolvidos em qualquer programa de exercício físico.

Como critério de elegibilidade, as pessoas com diabetes *mellitus* tipo 1 foram selecionadas com o referido diagnóstico dessa patologia de acordo com a *American Diabetes Association* (2013), com o acompanhamento regular no ambulatório do Serviço de Diabetes e com uma avaliação laboratorial de rotina de variáveis como: glicose de jejum, taxa de excreção urinária, de albumina e hemoglobina glicada, livres de descompensação da diabetes *mellitus*, sem enfermidade cardiovascular aguda ou crônica e que não praticavam atividade física regular há pelo menos seis meses.

Uma vez selecionados, todos os voluntários foram encaminhados ao setor de Arritmias e Eletrocardiologia onde foram submetidos aos seguintes critérios de exclusão: presença de cardiopatia, isquêmica ou valvar; estar em uso de drogas de ação cardiovascular; ingerir álcool e cafeína, com

presença de arritmia cardíaca do tipo fibrilação atrial no eletrocardiograma e desbloqueios de ramo direito, esquerdo ou atrioventricular no eletrocardiograma.

Medida Antropométrica

Houve durante uma sessão de orientação, procedimentos de testes, e ao compromisso de tempo necessário para a participação neste estudo, essas instruções foram explicadas verbalmente aos potenciais participantes. Eles foram avaliados quanto à estatura, massa corporal, idade e índice de massa corporal (IMC). A estatura foi medida em centímetros, enquanto que a massa corporal foi medida com precisão de 0,1 kg usando uma balança mecânica com estadiômetro acoplado (Filizola, Brasil). O IMC foi calculado como o quociente entre peso sobre altura ao quadrado (kg/m^2).

Procedimentos experimentais

Os testes foram realizados em uma sala silenciosa com temperatura mantida a 22°C e sempre entre 8 a 10 horas da manhã. Após as medidas antropométricas, todos os sujeitos foram instruídos a ficar em repouso em posição supina por 5 min, enquanto respiravam normalmente para a aquisição do sinal cardíaco por meio de um eletrocardiógrafo convencional de 12 derivações (Cardiofax 8110, Nikon Konden).

Análise da Variabilidade da Frequência Cardíaca

A análise da VFC no domínio do tempo foi realizada com o sistema Predictor IIc Heart Rate Variability ECG versão 3.0 ART – Corazonix ligado a um microcomputador para obter os parâmetros clássicos: média de todos os intervalos RR normais (MRRi), proporção de intervalos RR com diferenças sucessivas de mais de 50 Mv (pNN50), desvio padrão de todos os intervalos RR normais (SDNN) e raiz quadrada da média das somas dos quadrados das diferenças entre intervalos RR normais adjacentes (RMSSD). Todos esses parâmetros no domínio do tempo foram computados como recomendado pela Força Tarefa da Sociedade Europeia de Cardiologia e da Sociedade Norte-americana de Eletrofisiologia (1996).

Análise Estatística

O teste de *Kolmogorov-Smirnov* foi realizado para testar a normalidade da distribuição dos dados. A análise estatística dividiu-se em descritiva e inferencial. A primeira foi buscar a definição do perfil do grupo, sendo expressa como média e desvio padrão, além do intervalo de confiança de 95% em torno da média (IC95%). Enquanto que na segunda foi comparar as características físicas, antropométricas e hemodinâmicas entre os diferentes grupos e, finalmente, foram comparados os

valores dos parâmetros da VFC por meio da análise de variância Anova *one-way* e o *post-hoc Student-Newman-Keuls test*, quando encontrada diferença significativa. Todas as análises foram realizadas em *software* SPSS versão 22 (SPSS, USA) com $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As características físicas e antropométricas dos grupos dos voluntários dos três grupos: GNACD ($20,6 \pm 9,61$ anos e $20,8 \pm 10,3$ kg/m²), GDM ($23,6 \pm 10,3$ anos e $21,9 \pm 3,3$ kg/m²) e GC ($23,7 \pm 10,3$ anos e $22,5 \pm 3,8$ kg/m²). A baixa dispersão dos dados devido aos baixos valores de desvio padrão aponta para um grupo bastante homogêneo, confirmando a normalidade da distribuição para cada variável ($p > 0,10$). A amostra tenha sido composta por jovens de faixa etária ($p = 0,98$) e IMC ($p = 0,51$), semelhantes entre os ambos os grupos, no qual possibilitou comparar os parâmetros da VFC.

A Tabela 1 demonstra o efeito da MRRi da VFC em relação aos grupos, evidenciando-se um comportamento diferente, pois os voluntários do GNACD e GDM apresentaram uma diminuição quando comparado ao GC, após o ajuste de *Student-Newman-Keuls test* ($p < 0,001$). Assim como, os parâmetros pNN50, SDNN e RMSSD exibiram resultados similares entre GNACD e GDM. Entretanto, só apresentaram diferença significativa entre GNACD quando comparado ao GC no pNN50 ($p = 0,007$), SDNN ($p = 0,005$) e RMSSD ($p = 0,005$) para a análise da modulação autonômica cardíaca de repouso dos voluntários no domínio do tempo.

Tabela 1. Parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca dos voluntários

Variáveis	GNACD (n=20)	GDM (n=17)	GC (n=20)
MRRi (ms)	825,4 ± 108,6	827,4 ± 127,3	998,6 ± 106
RMSSD (ms)	36,2 ± 25,4	60,1 ± 3,4	76,5 ± 25,4
SDNN (ms)	41,4 ± 21,5	60,1 ± 34,0	77,2 ± 40,9
pNN50 (%)	16,0 ± 19,5	29,2 ± 23,5	40,4 ± 26,7

Valores são expressos em média e DP é o desvio padrão e

IC95% é o intervalo de confiança de 95% em torno da média.

A proposta do presente estudo foi analisar a influência autonômica baseado na VFC como medida não-invasiva, em pacientes com a DM1 com e sem presença de NAC e comparar ao grupo controle, acredita-se que apesar da literatura deixar claro que pacientes que possuem diabetes, tendem a ter uma menor VFC (CARDOSO et al., 2020; MATERKO; FERNANDES; PENA, 2020), os resultados apresentados aqui, demonstrou que a VFC no domínio do tempo não apresentou diferença

significativa entre os grupos com DM1 com e sem a NAC. Além disso, o grupo com DM1 com a NAC apresentou diferença significativa somente quando comparado com o grupo controle, ou seja, isto demonstra um acometimento na saúde cardiovascular do DM1 independente do quadro de NAC.

A VFC tem como finalidade analisar os impulsos autonômicos e compreender alterações de adaptação inadequada do SNA através de seus índices baseado em cálculo matemáticos no domínio do tempo e da frequência (SILVA et al., 2017). Nessa perspectiva, a VFC aparece constantemente como preditor de patologias que tem relação com a DM1, tais como, a síndrome metabólica (GULGUN, 2017; WILSON et al., 2017) e a NAC, sendo que a NAC é uma patologia subdiagnosticada, mas que tende a desenvolver-se gradativamente, causando sérios danos na função cardiovagal e, posteriormente, costuma atingir a função simpática (AGASHE; PETAK, 2018).

A justificativa do presente estudo se faz em apoiar as investigações científicas vigentes e contemporâneas relacionando o tema exposto (MATERKO, 2018; WILSON et al., 2017) e que apontam algumas das principais formas de análises da VFC, confirmando sua capacidade de ser uma ferramenta de grande relevância para identificar e auxiliar na compreensão da influência da modulação autonômica em pessoas com a DM (CARDOSO et al., 2020; MATERKO; FERNANDES; PENA, 2020) e em indivíduos com a DM1 e na existência de NAC (AGASHE; PETAK, 2018; RAZANSKAITE-VIRBICKIENE et al., 2017; OLIVEIRA et al., 2018).

Nesse aspecto, alguns estudos (OLIVEIRA et al., 2018; SILVA et al., 2017; ARROYO-CARMONA et al., 2016) avaliaram a relação da VFC na DM1 em ausência de NAC, pois perceberam por meio de métodos lineares no domínio do tempo e da frequência com um monitor Polar S810i foi possível identificar alguns índices promissores, como o RMSSD, SDNN, pNN50, baixa frequência (BF), alta frequência (AF), representando uma melhor capacidade prognóstica de sensibilidade e de especificidade para distinguir indivíduos diabéticos em relação a indivíduos saudáveis (SILVA et al., 2017), por apresentar aumento na atividade simpática (LF) e redução na atividade parassimpáticas do SNA (RMSSD, SDNN, pNN50 e AF), corroborando com os resultados dessa presente pesquisa.

Hjortkjær e colaboradores (2019) investigaram os parâmetros no domínio do tempo para a detecção da NAC em pacientes jovens que tinham a DM1, no qual notaram que as medidas foram significativamente mais baixas no grupo NAC em relação ao grupo controle (AGASHE; PETAK, 2018; RAZANSKAITE-VIRBICKIENE et al., 2017; RAZANSKAITE-VIRBICKIENE et al., 2017), confirmando os resultados do presente estudo. Vale ressaltar que o presente estudo observou uma diferença significativa nos parâmetros no domínio do tempo da VFC entre o grupo com DM1 com a NAC somente quando comparado com o grupo controle.

Dentre as limitações desse referente estudo, houve poucas literaturas atuais de cunho prospectivo que debatessem de forma mais enfatizada a VFC e uma possível associação com medidas antropométricas. Dessa maneira, sugerem-se mais estudos prospectivos e inovadores com utilização de medidas antropométricas na VFC relacionada à NAC em pessoas com a DM1.

CONCLUSÃO

Dessa forma, a VFC se demonstra como uma boa ferramenta para detectar alterações autonômicas em voluntários com a DM1 como uma adequada medida de avaliação diagnóstica e prognóstica para pessoas que tenham a DM1 na presença NAC. E nessas circunstâncias, a VFC tende a permanecer com funções vagais diminuídas. Os resultados encontrados mostram que o DM1 influencia na diminuição da VFC trazendo riscos à saúde e, conseqüentemente, podendo levar a morte.

DECLARAÇÃO DE INTERESSES

Nós, autores deste artigo, declaramos que não possuímos conflitos de interesses de ordem financeira, comercial, político, acadêmico e pessoal.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, Caroline A. et al. Prevalence and characteristics of painful diabetic neuropathy in a large community-based diabetic population in the UK. **Diabetes care**, v. 34, n. 10, p. 2220-2224, 2011.

AGASHE, Shruti; PETAK, Steven. Cardiac autonomic neuropathy in diabetes mellitus. **Methodist DeBakey cardiovascular journal**, v. 14, n. 4, p. 251, 2018.

AMERICAN DIABETES ASSOCIATION et al. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, v. 32, n. Supplement 1, p. S62-S67, 2009.

ARROYO-CARMONA, Rosa Elena et al. Heart rate variability as early biomarker for the evaluation of diabetes mellitus progress. **Journal of diabetes research**, v. 2016, 2016.

ATLAS, Diabetes. International diabetes federation. IDF diabetes atlas. **Brussels: International Diabetes Federation**, 2015.

CARDOSO, Thiago Santos et al. Efeitos crônico da prática do exercício físico na variabilidade da frequência cardíaca em idosos com diabetes mellitus tipo 2. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 28, n. 2, 2020.

EWING, D. J.; CAMPBELL, I. W.; CLARKE, B. F. The natural history of diabetic autonomic neuropathy. **QJM: An International Journal of Medicine**, v. 49, n. 1, p. 95-108, 1980.

FLOR, Luisa Sorio; CAMPOS, Monica Rodrigues. Prevalência de diabetes mellitus e fatores associados na população adulta brasileira: evidências de um inquérito de base populacional. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, p. 16-29, 2017.

GULGUN, Mustafa et al. Cardiac Autonomic Functions May be Influenced by Body Weight. **Arquivos**

Brasileiros de Cardiologia, v. 109, n. 6, p. 620-621, 2017.

HJORTKJÆR, Henrik Ø. et al. Left ventricular remodelling and cardiac chamber sizes in long-term, normoalbuminuric type 1 diabetes patients with and without cardiovascular autonomic neuropathy. **Journal of Diabetes and its Complications**, v. 33, n. 2, p. 171-177, 2019.

INTERNATIONAL DIABETES FEDERATION. **IDF Diabetes Atlas**. 9^a.ed. North America: Suvi Karuranga, 2019. 176p. Available in: https://diabetesatlas.org/upload/resources/material/20200302_133351_IDFATLAS9e-final-web.pdf. Access in: 05 Jul. 2020.

LIBIANTO, Renata et al. Pathophysiological links between diabetes and blood pressure. **Canadian Journal of Cardiology**, v. 34, n. 5, p. 585-594, 2018.

MATERKO, W.; FERNANDES D. F.; PENA, F. P. S. Stratification of the type 2 diabetes mellitus based on heart rate variability parameters in elderly women at rest. **Journal Biomedical Engineering Medical Imaging**, v. 7, n. 3, p. 01-08, 2020.

MATERKO, Wollner. Stratification Fitness Aerobic Based on Heart Rate Variability during Rest by Principal Component Analysis and K-means Clustering. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 21, n. 1, p. 91-101, 2018.

OLIVEIRA, Elaine Aparecida de et al. Influência do Diabetes Tipo 1 na Análise Simbólica e Complexidade da Variabilidade da Frequência Cardíaca em Jovens Adultos. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 111, n. 1, p. 94-101, 2018.

RAZANSKAITE-VIRBICKIENE, Dovile et al. Can coefficient of variation of time-domain analysis be valuable for detecting cardiovascular autonomic neuropathy in young patients with type 1 diabetes: a case control study. **BMC Cardiovascular Disorders**, v. 17, n. 1, p. 1-9, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. Diretrizes da sociedade brasileira de diabetes (2017-2018). **São Paulo**: Editora Clannad, 2017.

SILVA, Anne Kastelianne França da et al. Sensitivity, specificity and predictive value of heart rate variability indices in type 1 diabetes mellitus. **Arquivos brasileiros de cardiologia**, v. 108, n. 3, p. 255-262, 2017.

TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. **Circulation**, v. 93, n. 5, p. 1043-1065, 1996.

WILSON, Luke C. et al. Resting heart rate variability and exercise capacity in Type 1 diabetes. **Physiological reports**, v. 5, n. 8, p. e13248, 2017.

ÍNDICE REMISSIVO

A

- abordagem terapêutica farmacológica 12, 14
- ações clínico-preventivas sobre o Pé Diabético 23
- acuidade visual corrigida 12, 17, 18
- acupuntura 65, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76
- alterações autonômicas 36, 42
- alterações microvasculares 11
- amputação de membros inferiores 44, 45, 47
- amputações 23, 24, 26, 32, 33, 44, 45, 47
- aspectos fisiopatológicos da diabetes 55, 57
- associação fisiopatológica 49, 51
- Atenção Primária à Saúde 78, 79, 82
- atendimento interdisciplinar 44
- aterosclerose 37, 44
- autocuidado 44, 47, 82
- avaliação oftalmológica 12, 17, 18

B

- benefícios da prática de acupuntura 66
- biomicroscopia 12, 17, 18

C

- complicação do Diabetes 23, 24, 25
- complicações irreversíveis 12, 17, 18
- complicações nos pés dos diabéticos 23
- complicações psicológicas 44
- complicações vasculares 22
- comprometimento cognitivo 49, 52
- condição metabólica 78
- conseqüência de diabetes 44
- contraturas 44, 45
- controle metabólico 23, 45
- custos com hospitalização 23

D

danos na retina 11

defeitos na captação de glicose 55

desenvolvimento de diabetes 70, 78, 79

diabetes gestacional 24, 56, 78, 79, 80

diabetes mellitus (DM) 11, 12, 13, 37, 45, 56

diabetes mellitus e doença de Alzheimer 49

diabetes mellitus tipo 1 (DM1) 35

Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2) 22, 65, 69

diabéticos 13, 16, 17, 26, 30, 32, 41, 44, 47, 48, 56, 67, 69, 70, 71, 72, 73, 79

diagnóstico precoce 11, 13, 30, 32, 47, 48, 79

dieta 58, 65, 70, 79

disfunção da insulina 49, 51

distúrbios cerebrais 49, 51

distúrbios neurodegenerativos 49, 51

Doença de Alzheimer (DA) 49

doenças crônicas 79, 81

dor fantasma 44, 45

E

edema da retina 12, 16, 17

edema na retina 11

educação em saúde 44, 48, 82

enfermidade 13, 23, 38, 55, 57, 60, 71

ensaio clínico 12, 14

estado crônico de hiperglicemia 11, 13

etiologia múltipla 78

exsudato 12, 16, 17, 31

F

fase proliferativa 12, 17

fisiopatologia 23, 24, 25, 53, 55, 57, 63, 74, 75

Fundoscopia 12, 14

G

gênese da DA 50, 53

glicose cerebral 49, 52

H

hematoma 44, 45

hemorragia 12, 13, 16, 17

hiperglicemia plasmática 23

I

idosos com Diabete Mellitus 44

impacto funcional 23

implicações 23, 24

infarto do miocárdio 55, 60, 62

infarto na retina 12, 16, 17

infecções 23, 27, 31, 44, 45, 60

insuficiência vascular periférica 44

integridade física e mental 23

isquemia 12, 16, 17, 24, 29, 30, 31, 37, 46

M

manejo correto do paciente 23

manutenção do nível de açúcar 65

mapeamento de retina 12, 17, 18

mecanismos na DM2 50, 53

medicamentos orais 65

medicina alternativa 65

metabolismo energético 49, 52

microaneurismas capilares 12, 16, 17

midríase medicamentosa 12, 17, 18

modulação autonômica cardíaca 36, 40

N

necessidades de cada paciente 23, 28

necrose 31, 44, 45

neovascularização da retina 12, 16, 17

nervos periféricos 23, 26

neuromas 44, 45

neuropatia autonômica cardíaca (NAC) 35

O

obesidade 16, 26, 45, 56, 61, 65, 67, 69, 73, 75, 78, 79, 82

oftalmoscopia binocular 12, 17, 18

P

perda de função sensorial 23

perfil epidemiológico do diabetes 12, 14

perfusão tecidual 23

portadores de Diabete Mellitus (DM) 44

prejuízo da sinalização de insulina 49, 51

profissionais de saúde 23, 29, 32

Q

quadro de hiperglicemia no paciente 55

qualidade de vida 24, 44, 45, 48, 56, 66, 68, 70, 71, 72, 73

R

receptores de insulina 52, 55, 59, 62

recomendações 17, 23, 24, 25, 29

recuperação da saúde 23

relato de caso 12, 14, 75

resistência à insulina 13, 26, 49, 51, 55, 56, 57, 62, 67, 69, 70

Retinopatia 12, 14, 15, 16, 17, 19, 20

retinopatia de fundo 12, 17

Retinopatia Diabética não proliferativa (RDNP) 12, 16

Retinopatia Diabética Proliferativa (RDP) 12, 17

retinopatia diabética (RD) 11, 13

S

Saúde da Família 79

saúde pública 78, 79, 80

sedentarismo 56, 61, 65, 67, 79

serviços de saúde 23, 32, 47, 69, 81, 83

Serviços de Saúde 81

sinais de eletrocardiograma 35, 38

sinalização de insulina prejudicada 49

Síndrome do Pé Diabético 23, 24, 26, 32

Síndrome Metabólica 22, 23, 24, 25

sintomatologia clínica 55, 61
socialização 44, 45
Sociedade Brasileira de Diabetes 19, 34, 37, 63, 67, 68, 75, 78, 80, 83

T

taxa de glicemia 66, 70, 72
taxas de mortalidade 44
tecidos insulino-dependentes 55, 59, 62
terapias alternativas 65
terapias diversas 66
tonometria 12, 17, 18
transporte da glicose 55, 58, 59, 60
transtornos 23
tratamento complementar 66, 68, 70, 72, 74, 75
tratamento multiprofissional 23
tratamentos não convencionais 65
traumatismos 44
tromboses arteriais 44
tumores malignos 44

U

úlceras nas pernas 55, 62
úlceras nos pés 23
uso da acupuntura 66

V

variabilidade da frequência cardíaca (VFC) 35, 37
vasos sanguíneos 13, 23, 37

editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 

editoraomnisscientia@gmail.com 

<https://editoraomnisscientia.com.br/> 

@editora_omnis_scientia 

<https://www.facebook.com/omnis.scientia.9> 

+55 (87) 9656-3565 