



## AUTORES

Adelaine Rafaela Miranda

**AutorCorrespondente:** Adelaine  
Rafaela Miranda  
[vieiralins@gmail.com](mailto:vieiralins@gmail.com)

## INSTITUIÇÃO AFILIADA

1-Discente da pós-graduação em Odontologia (nível doutorado) da Universidade Federal de Pernambuco.

## CITAÇÃO

Adelaine Rafaela Miranda . Estudo clínico e radiográfico da região peri-implantar ao redor de implantes dentários curtos em pacientes diabéticos, pré-diabéticos e não-diabéticos tipo 2. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*. v.1, n.4, p. 18-36, 2019.

## PALAVRAS CHAVE

Perda óssea crestal, Inflamação peri-implantar, Implante curto, diabetes mellitus tipo 2.

**TEMA:** Estudo clínico e radiográfico da região peri-implantar ao redor de implantes dentários curtos em pacientes diabéticos, pré-diabéticos e não-diabéticos tipo 2.

**Introdução:** O estado clínico e radiográfico em torno de implantes dentários curtos em pacientes com diferentes níveis glicêmicos permanece inexplorado.

**Objetivo:** Determinar o nível ósseo clínico e radiográfico (RBL) em torno de implantes dentários curtos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2), pré-diabéticos e não diabéticos.

**Materiais e métodos:** Os participantes foram agrupados em três grupos com base nos níveis de HbA1c: T2DM (Grupo - 1); pacientes pré-diabéticos (Grupo - 2); e não diabéticos (Grupo 3). Os registros clínicos incluíram a avaliação do índice de placa peri-implantar (PI), sangramento na sondagem (BOP), profundidade da sondagem (DP). A análise radiográfica incluiu a avaliação de radiografias digitais periapicais padronizadas usando software especializado e analisador de imagens.

**Resultados:** Os parâmetros clínicos peri-implantes, incluindo PI e BOP, foram estatisticamente maiores no grupo 1 ( $P < 0,01$ ) e no grupo 2 ( $P < 0,05$ ) em comparação ao grupo 3. A DP média foi estatisticamente significativamente maior nos pacientes do grupo 1 em comparação ao grupo 3 ( $P < 0,01$ ). A perda óssea radiográfica foi significativamente maior nos pacientes do grupo 1 ( $P < 0,01$ ) e do grupo 2 ( $P < 0,05$ ) em comparação aos pacientes do grupo 3. A RBL mostrou diferença estatisticamente significativa entre os pacientes com DM2, mesmo após o ajuste para HbA1c, colesterol total e índice de massa corporal ( $P < 0,05$ ) e diferença estatisticamente significativa em pacientes pré-diabéticos após o ajuste apenas para HbA1c ( $P < 0,05$ ).

**Conclusão:** Os parâmetros clínicos e radiográficos do peri-implante estão comprometidos em torno de implantes dentários curtos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2. Estudos longitudinais adicionais são necessários para comparar o desempenho clínico de implantes dentários curtos com implantes dentários padrão colocados em pacientes com diferentes níveis glicêmicos.

# **Clinical and radiographic variables of the peri-implant around short dental implants in type 2 diabetic, pre-diabetic and non-diabetic patients.**

## **ABSTRACT**

**Introduction:** The clinical and radiographic status surrounding short dental implants in patients with different blood glucose levels remains unexplored.

**Objective:** To determine the clinical and radiographic bone level (RBL) around short dental implants in patients with type 2 diabetes mellitus (DM2), pre-diabetics and non-diabetics.

**Materials and methods:** Participants were grouped into three groups based on HbA1c levels: T2DM (Group - 1); pre-diabetic patients (Group - 2); and non-diabetics (Group 3). Clinical records included evaluation of the peri-implant plaque index (PI), bleeding on probing (BOP), depth of probing (PD). Radiographic analysis included the evaluation of standardized periapical digital radiographs using specialized software and image analyzer.

**Results:** Peri-implant clinical parameters, including PI and BOP, were statistically higher in group 1 ( $P < 0.01$ ) and in group 2 ( $P < 0.05$ ) compared to group 3. Mean SD was statistically significantly higher in group 1 patients compared to group 3 ( $P < 0.01$ ). Radiographic bone loss was significantly greater in patients in group 1 ( $P < 0.01$ ) and in group 2 ( $P < 0.05$ ) compared to patients in group 3. The RBL showed a statistically significant difference between patients with DM2, even after adjusting for HbA1c, total cholesterol and body mass index ( $P < 0.05$ ) and a statistically significant difference in pre-diabetic patients after adjusting only for HbA1c ( $P < 0.05$ ).

**Conclusion:** The clinical and radiographic parameters of the peri-implant are compromised around short dental implants in patients with type 2 diabetes mellitus. Additional longitudinal studies are needed to compare the clinical performance of short dental implants with standard dental implants placed in patients with different glycemic levels.

**KEY WORD:** Crestal bone loss, peri-implant inflammation, short implant, type 2 diabetes mellitus.

## INTRODUCTION

O conceito de osseointegração resultou na sobrevida global a longo prazo de implantes dentários de comprimento padrão. O comprimento dos implantes dentários padrão mede pelo menos 10 mm (mm) e geralmente é usado para substituir os dentes ausentes no edentulismo parcial e / ou completo. **1** , **2** No entanto, as mandíbulas atroficas podem exigir formas avançadas de procedimentos cirúrgicos, como enxertos ósseos autógenos, aumento do seio maxilar e osteogênese por distração que ajudam a aumentar a altura óssea. **3** , **4** Além disso, os pacientes são prudentes em relação a essas técnicas cirúrgicas complexas em termos de custo, morbidade do local doador e tempo de tratamento cirúrgico. **5** Para evitar essas técnicas cirúrgicas, foram introduzidos implantes curtos com 6 a 8 mm de comprimento. **6** , **7** Estudos clínicos relataram que implantes dentários curtos podem oferecer resultados previsíveis de maneira semelhante aos implantes de comprimento padrão. **8** - **10** Além disso, os resultados de uma meta-análise recente sugerem que a sobrevivência do implante, a perda óssea radiográfica (RBL), as complicações biológicas e técnicas são comparáveis entre os implantes dentários de comprimento curto e padrão. **10**

O sucesso do implante dentário é determinado pela manutenção do nível ósseo peri-implantar. O sucesso geral certamente depende de vários fatores, incluindo cuidados com a higiene bucal, tabagismo e uso de tabaco sem fumaça, resposta inflamatória sistêmica crônica, como obesidade e diabetes mellitus tipo 2 (T2DM). **11** - **15** A hiperglicemia crônica é considerada um fator de risco típico que causa inflamação dos tecidos moles e RBL ao redor de dentes e implantes naturais. **16** Uma explicação possível para esse mecanismo é que a hiperglicemia crônica tem propensão a aumentar os níveis de produtos finais de glicação acumulada (AGEs) no soro e nos tecidos orais, o que acelera a produção de citocinas pró-inflamatórias que induzem a destruição óssea ao redor de dentes e implantes naturais. **17** , **18** No entanto, é relevante indicar que os implantes dentários na hiperglicemia crônica em condições glicêmicas ideais podem osseointegrar-se com sucesso e mostrar

resultados previsíveis por longos períodos em pacientes diabéticos e não-diabéticos. **19**

Dados recentes sobre o status clínico e radiográfico do peri-implante em diferentes níveis glicêmicos sugerem que esses parâmetros são significativamente ruins em pacientes com altos níveis glicêmicos em comparação com pacientes glicêmicos controlados. **16**, **20** No entanto, existe uma escassez de dados sobre os achados de implantes dentários curtos entre pacientes com diferentes níveis glicêmicos. Nossa hipótese foi de que os parâmetros clínicos e radiográficos peri-implantar (índice de placa [PI], sangramento na sondagem [BOP], profundidade de sondagem [PD] e RBL) são piores em implantes dentários curtos em pacientes com altos níveis glicêmicos em comparação com os não-pacientes diabéticos. Portanto, o objetivo deste estudo retrospectivo transversal foi determinar a clínica e a RBL em torno de implantes dentários curtos em pacientes com DM2, pré-diabéticos e não-diabéticos.

## **METHODOLOGY**

### **2.1 Protocolo ético**

As diretrizes do estudo concordam com as diretrizes formadas pela Declaração de Helsinque. Uma folha de informações foi fornecida em dois idiomas (inglês e português), explicando os objetivos e a metodologia projetada para todos os indivíduos. Os participantes voluntários tiveram o direito de retirar sua participação em qualquer etapa da pesquisa sem nenhuma penalidade. A aprovação ética foi obtida do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Mato Grosso.

### **2.2 Critérios de elegibilidade**

Os pacientes foram incluídos no estudo com; (a) DM2 diagnosticada clinicamente com níveis de HbA1c  $\geq 6,5\%$  **21**; (b) pré-diabetes diagnosticados clinicamente com níveis de HbA1c variando entre 5,7% e 6,4% **21**; e (c) indivíduos não diabéticos com níveis de HbA1c variando entre 4,0% e 5,0%. **21** Os pacientes foram excluídos; (a) com doenças sistêmicas

autorreferidas que não sejam DM2 e pré-diabetes, como síndrome da imunodeficiência adquirida, doenças cardiovasculares, hepáticas ou renais; (b) uso de antimicrobianos ou esteróides nos últimos 6 meses; (c) pacientes submetidos a desbridamento periodontal ou não cirúrgico / cirúrgico de suporte de implantes dentários nos últimos 6 meses; (d) pacientes com dentes desalinhados; (e) indivíduos desdentados; (f) uso de tabaco para fumar / não fumar; e (g) gravidez.

### **2.3 Grupos de estudo**

O estudo foi realizado de novembro de 2016 a agosto de 2017. Os participantes foram agrupados em três grupos com base nos níveis de HbA1c: (a) T2DM (Grupo - 1); (b) pacientes pré-diabéticos (Grupo 2); e (c) indivíduos não diabéticos (Grupo 3). Solicitou-se aos indivíduos que relataram ter DM2 ou pré-diabetes que mostrassem seus registros diabéticos para verificação dos níveis séricos de HbA1c.

### **2.4 Questionário de pesquisa**

Todos os participantes preencheram um questionário de pesquisa de base administrado por um avaliador treinado. O questionário incluiu informações sobre idade, sexo, duração do serviço de implantes dentários, duração do estado diabético, histórico familiar de DM2, tratamento de DM2 ou pré-diabetes recomendado pelo pessoal de saúde e escovação diária dos dentes.

### **2.5 Medidas clínicas peri-implantares e periodontais**

Todas as gravações clínicas em torno de implantes dentários curtos foram avaliadas por um avaliador especialista cego com confiabilidade intraexaminador compatível ( $\kappa = 0,93$ ). O status do peri-implante foi avaliado usando o registro dicotômico de IP (presente = 1; ausente = 0) e BP (presente = 1; ausente = 0) e DP com referências ao relatório de consenso do Sétimo Workshop Europeu de Periodontologia-2011. **22 A** DP peri-implantar foi calculada até o milímetro mais próximo usando sonda periodontal manual (Hu - Friedy, Chicago, Illinois). Um total de seis locais por dente e implante foram registrados e relatados como porcentagens médias por indivíduo.

## **2.6 Análise radiográfica**

As radiografias digitais periapicais padronizadas foram tomadas usando o software Romexis (imagens salvas na proporção de 1: 1) e examinadas em uma tela de computador calibrada (monitor de TV digital Samsung SyncMaster, Coréia) usando um analisador de imagens (Scion Image Analyzer, Scion, Frederick, Maryland). Para a calibração, a *Scion Image* calculou os valores mínimo e máximo de pixel de imagens de 16 bits e foi configurada automaticamente em uma função de calibração de densidade linear que fornecia uma aproximação dos valores originais de pixel de 16 bits. A RBL foi definida como a distância da plataforma mais larga do implante à crista alveolar.

## **2.7 Estimativa dos níveis de hemoglobina A1c e dos parâmetros lipídicos**

O status glicêmico sérico foi avaliado através de exame médico e uma nova avaliação de HbA1c foi realizada para medir o perfil de HbA1c dos 3 meses anteriores. O status não diabético também foi ratificado através da realização do teste de HbA1c. Três grupos foram categorizados de acordo com a classificação apresentada pela American Diabetes Association. **21** Os níveis de HbA1c na cadeira foram medidos usando um kit analisador de HbA1c (Quo - Test, EKF Diagnostics, Magdeburg, Alemanha) para os três grupos. As amostras de soro foram coletadas de todos os participantes pela manhã por punção venosa da veia antecubital. As amostras foram coletadas em tubos vacutainer com separador de gel e em tubos heparinizados para registros de HbA1c e incubados por 30 minutos. As amostras foram então centrifugadas a 2000 rpm por 15 minutos a 4 ° C. Além disso, os parâmetros lipídicos foram medidos nas amostras de soro, incluindo triglicerídeos e colesterol total.

Todos os pacientes nos grupos T2DM e pré-diabetes foram aconselhados por seus médicos a controlar os níveis de glicose no sangue por meio de orientações dietéticas. Todos os participantes do grupo T2DM receberam medicamentos antidiabéticos para o tratamento de T2DM e também foram aconselhados a observar o controle da dieta.

## **2.8 Desenho estatístico**

A análise estatística foi realizada utilizando um programa de software (SPSS v.18, IBM, Chicago, Illinois). Parâmetros clínicos e radiográficos peri-implantares e periodontais entre pacientes com DM2, pré-diabetes e sem diabetes foram avaliados pelo teste de Kruskal-Wallis. Para comparações múltiplas, foi utilizado o teste de ajuste post hoc de Bonferroni. A análise de regressão logística foi empregada para identificar variáveis explicativas dos resultados peri-implantes, controlando o efeito de possíveis covariáveis como HbA1c, níveis totais de colesterol, níveis de triglicerídeos e IMC. A direção e a força da associação entre RBL e covariáveis foram avaliadas através da geração de odds ratio, cuja precisão poderia ser medida por intervalos de confiança de 95%. Valores de  $p < 0,05$  foram considerados estatisticamente significantes.

## RESULTS

### 3.1 Descrição geral dos grupos de estudo

Um total de 24 pacientes no grupo 1, 22 no grupo 2 e 25 no grupo 3 concordou em participar do estudo. Um total de 29 mulheres e 42 homens foram incluídos. A idade média dos pacientes diabéticos foi de 49,6 anos, os pré-diabéticos foram de 51,4 anos e os não-diabéticos foram de 46,2 anos, respectivamente. Foram avaliados 111 implantes dentários curtos. A duração média dos implantes em serviço variou entre 59,8 e 71,5 meses. A duração média do distúrbio endócrino entre os pacientes nos grupos T2DM e pré-diabetes foi de 9,4 e 3,1 anos, respectivamente. Os níveis médios de HbA1c dos pacientes nos grupos T2DM e pré-apostas foram de 8,9%, 6,0%, respectivamente. O índice de massa corporal (IMC) médio nos grupos DM2, pré-diabetes e não diabéticos foi de 37,2 kg / m, 2 29,6 kg / m<sup>2</sup> e 23,9 kg / m<sup>2</sup>, respectivamente. Uma vez que a escovação diária foi relatada por 84%, 89% e 71% dos indivíduos em pacientes com DM2, pré-diabéticos e não diabéticos, respectivamente (Tabela 1).

Tabela 1. Descrição geral e bioquímica dos grupos de estudo incluídos

Características	Grupo 1	Grupo - 2	Grupo - 3
	T2DM	Prediabetic	Não diabético
Número de participantes do estudo (n)	24	22	25
Gênero feminino masculino)	12/12	13/9	17/8
Idade média em anos (faixa)	49,6 (40-58)	51,4 (46-57)	46,2 (37-53)
Número total de implantes (maxila / mandíbula)	44 (27/17)	35 (23/12)	32 (19/13)
Duração dos implantes em meses (média ± DP)	65,7 ± 9,8	71,5 ± 11,2	59,8 ± 7,9
Duração do distúrbio endócrino em anos (média ± DP)	9,4 ± 3,5	3,1 ± 0,8	-
Níveis de hemoglobina A1c (% médio ± DP)	8,9 ± 1,6 <sup>b</sup>	6,0 ± 0,4 <sup>a</sup>	4,6 ± 0,3
Índice de massa corporal médio em kg / m <sup>2</sup> (variação)	37,2 <sup>a</sup> (31,8-42,6)	29,6 <sup>a</sup> (25,9-31,7)	23,9 (21,8-24,6)
Frequência de escovação (%)			
Uma vez por dia	84	89	71
Dois vezes por dia	16	11	29

<sup>a</sup> Significativamente diferente do grupo 3 ( $P < 0,01$ ).

<sup>b</sup> Significativamente diferente do grupo 3 ( $P < 0,05$ ).

### 3.2 Parâmetros clínicos e radiográficos do peri-implante

Os parâmetros clínicos peri-implantes, incluindo PI ( $P < 0,01$ ) e BOP ( $P < 0,01$ ), foram estatisticamente significativamente maiores no grupo 1 em comparação ao grupo 3. PI ( $P < 0,05$ ) e BOP ( $P < 0,05$ ) foram significativamente maiores no grupo 2 em comparação ao grupo 3. A DP média foi estatisticamente significativamente maior nos pacientes do grupo 1 em comparação ao grupo 3 ( $P < 0,01$ ). A DP média foi maior no grupo pré-diabetes em comparação aos não diabéticos, no entanto, a diferença não foi estatisticamente significativa. O RBL foi significativamente maior nos pacientes do grupo 1 ( $P < 0,01$ ) e do grupo 2 ( $P < 0,05$ ) em comparação aos pacientes do grupo 3 (Tabela 2).



Tabela 2. Medidas clínicas e radiográficas dos peri-implantes entre os pacientes dos grupos 1, 2 e 3

Parâmetros peri-implantes	Grupo 1	Grupo - 2	Grupo - 3
	T2DM (n = 24)	Prediabetic (n = 22)	Não diabético (n = 25)
Índice médio de placa em% (intervalo)	29,2 <sup>b</sup> (20,1-34,3)	24,6 <sup>a</sup> (19,3-29,6)	11,4 (6,4-14,8)
Média de sangramento na sondagem em% (faixa)	32,9 <sup>b</sup> (24,7-39,1)	24,7 <sup>a</sup> (16,1-29,8)	13,6 (5,5-15,2)
Profundidade média de apalpação em mm (faixa)	3,3 <sup>b</sup> (2,5-3,9)	2,2 (2,0-3,1)	1,8 (0,7-2,1)
Perda óssea radiográfica média em mm (variação)	2,7 <sup>b</sup> (2,2-4,1)	1,9 <sup>a</sup> (1,1-2,8)	0,8 (0-1,3)

<sup>a</sup> Significativamente diferente do grupo 3 ( $P < 0,01$ ).

<sup>b</sup> Significativamente diferente do grupo 3 ( $P < 0,05$ ).

### 3.3 Parâmetros periodontais

Os parâmetros periodontais clínicos e seus escores são mostrados na Tabela 3. PI periodontal, BOP, DP, CAL e RBL foram estatisticamente significativamente maiores entre os pacientes nos grupos 1 ( $P < 0,01$ ) e 2 ( $P < 0,05$ ) em comparação com o grupo 3. Os escores clínicos de PI, BOP, DP, CAL e RBL médios entre os pacientes dos grupos 1 e 2 foram comparáveis (Tabela 3).

Tabela 3. Medidas periodontais clínicas e radiográficas entre os pacientes dos grupos 1, 2 e 3

Parâmetros	Grupo 1	Grupo - 2	Grupo - 3
	T2DM	Prediabetic	Não diabético
	(n = 24)	(n = 22)	(n = 25)
Índice médio de placa em% (intervalo)	42,6 (37,5-52,8) <sup>b</sup>	38,8 (33,4-49,2) <sup>a</sup>	18,7 (15,5-21,6)
Média de sangramento na sondagem em% (faixa)	54,2 (48,7-62,5) <sup>b</sup>	49,1 (40,5-57,7) <sup>a</sup>	23,9 (16,8-29,4)
Profundidade média de apalpação em mm (faixa)	5,7 (4,5-6,3) <sup>b</sup>	5,0 (4,1-5,6) <sup>a</sup>	2,8 (1,0-3,0)
Perda média de inserção clínica em mm (faixa)	3,9 (2,7-4,6) <sup>b</sup>	3,3 (2,1-4,0) <sup>a</sup>	0,8 (0-1,1)
Perda óssea radiográfica média em mm (variação)	4,8 (3,5-5,4) <sup>b</sup>	3,9 (3,3-4,8) <sup>a</sup>	2,1 (1,4-2,4)

<sup>a</sup> Significativamente diferente do grupo 3 ( $P < 0,01$ ).

<sup>b</sup> Significativamente diferente do grupo 3 ( $P < 0,05$ ).

#### 3.4 Análise de regressão para controlar HbA1c, parâmetros lipídicos e IMC

O RBL é considerado um forte indicador de inflamação do tecido peri-implantar, portanto, HbA1c, colesterol total, níveis de triglicerídeos e IMC foram ajustados considerando o RBL apenas. A análise de regressão revelou que a RBL mostrou diferença estatisticamente significativa entre os pacientes com DM2, mesmo após o ajuste para HbA1c, colesterol total e IMC para o grupo 1 ( $P < 0,05$ ). O RBL mostrou diferença estatisticamente significativa nos pacientes pré-diabéticos após o ajuste apenas para HbA1c no grupo 2 ( $P < 0,05$ ; Tabela 4).

Tabela 4. modelo de regressão para co-variáveis que influenciam a perda óssea radiográfica com odds ratio, intervalos de confiança de 95% (IC) e P-Valores

Covariate	Razão de probabilidade	IC 95%	Valor P
<i>HbA1c</i>			
T2DM	2,35	0,86, 5,01	.003
Pré-diabetes	2,08	0,45, 4,44	.02
<i>Colesterol total</i>			
T2DM	2,59	1,07, 4,12	.03
Pré-diabetes	5,78	0,94, 9,54	0,75
<i>Triglicerídeo</i>			
T2DM	4,66	1,57, 6,98	.08
Pré-diabetes	4,98	1,32, 5,81	.67
<i>IMC</i>			
T2DM	2,18	1,42, 5,78	.01
Pré-diabetes	3,72	1,15, 6,03	.15

Negrito denota resultado estatisticamente significativo em  $P < 0,05$  na direção do aumento do risco; FBG, glicemia em jejum; LDL, lipoproteína de baixa densidade; HDL, lipoproteína de alta densidade.

## DISCUSSION

Após uma avaliação cuidadosa da literatura publicada, observou-se que a análise peri-implantar clínica e radiográfica permanece inexplorada em torno de implantes curtos em pacientes com DM2 e pré-diabetes. O presente estudo baseou-se na hipótese de que variáveis clínicas peri-implantes e RBL em torno de implantes curtos são maiores em pacientes com DM2 e pré-diabéticos em comparação com pacientes sistemicamente saudáveis. A hipótese nula foi anulada neste caso e as variáveis clínicas e radiográficas são piores em pacientes com alto índice glicêmico. Da mesma forma, esses parâmetros foram comparáveis em pacientes com DM2 e pré-diabetes. Esses resultados são baseados nos achados propostos por estudos anteriores. **23 , 24**

O alto nível de inflamação ao redor dos tecidos peri-implantes em pacientes com alto nível glicêmico pode ser devido a várias razões biomoleculares. Um mecanismo possível pode ser devido ao acúmulo excessivo de AGEs formados pela glicosilação não enzimática de várias proteínas no soro de pacientes com diabetes mellitus. **25** Níveis elevados de AGEs induzem ainda mais a produção de receptores de AGEs. **26** Essa interação leva à produção de vários tipos de citocinas pró-inflamatórias destrutivas, como a interleucina-6 e as colagenases (metaloproteinase da matriz), produzidas por fibroblastos gengivais periodontais e peri-implantares, responsáveis pela inflamação e destruição dos tecidos periodontais e peri-implantares. **27** , **28**

O presente estudo analisou uma série de parâmetros relacionados à saúde peri-implantar de tecidos moles e duros. Os níveis médios de placa peri-implantar foram estatisticamente significativamente maiores entre os pacientes com DM2 e pré-diabéticos em comparação com os pacientes não-diabéticos. Esses achados podem ser atribuídos à escovação duas vezes ao dia relatada por quase 29% por pacientes não diabéticos e, portanto, baixos níveis de placa foram observados ao redor desses implantes. Além disso, a BOP média também foi maior entre os pacientes com DM2 e pré-diabetes. Esses achados corroboram os achados apresentados por Gomez - Moreno e colaboradores **20**, que mostraram alta tendência ao sangramento em pacientes com níveis mais altos de HbA1c. Outro estudo transversal recente demonstrou que os estados pré-diabéticos e diabéticos estão associados ao aumento da tendência da BOP. **29** Também é digno de nota que a DP média peri-implantar em torno de implantes curtos foi estatisticamente significativamente maior em pacientes com DM2, em comparação com pacientes pré-diabéticos e não diabéticos. Isso sugere que a DP média não foi profunda o suficiente para rotulá-los como patológicos no T2DM.

No presente estudo, parâmetros periodontais clínicos, incluindo DP e nível de inserção clínica, foram comprometidos na coorte recrutada. Mais notavelmente, os pacientes com histórico de periodontite crônica foram documentados como apresentando risco aumentado de inflamação peri-implantar. **30** , **31** Investigações iniciais relataram que a microbiota ao redor

de implantes fracassados e dentes periodicamente envolvidos produzem composições bacterianas semelhantes, caracterizadas por uma alta proporção de hastes anaeróbias gram-negativas. **32**, **33** O presente estudo não avaliou o perfil microbiológico entre pacientes com inflamação peri-implantar e infecção periodontal. No entanto, estudos futuros relatando perfil microbiológico entre inflamação peri-implantar e nível de periodontite devem ser avaliados entre diabéticos e pré-diabéticos, a fim de obter fortes inferências.

Outro achado notável no presente estudo é que os pacientes nos grupos T2DM e pré-diabetes apresentaram aumento do IMC médio que variou de 29,6 a 37,2 kg / m<sup>2</sup>. Dados recentes de corte transversal e longitudinal sugerem que o aumento do peso corporal é um fator de risco sistêmico significativo para a inflamação dos tecidos periodontal e peri-implantar. **14**, **34**, **35** Em um estudo recente de Vohra e colegas. **35** que investigaram o impacto do sobrepeso e obesidade nas variáveis peri-implantes relataram que pacientes com IMC alto são vulneráveis ao aumento da inflamação peri-implantar e perda óssea crestal em comparação com indivíduos com peso normal. Nesse caso, especula-se que o estresse oxidativo (induzido como resultado de sobrepeso / obesidade) **36** possa ter disposto maior inflamação peri-implantar no aumento do peso corporal, comprometendo ainda mais as variáveis clínicas e radiográficas peri-implantes em pacientes diabéticos. É necessário um exame mais aprofundado para verificar esta hipótese.

Algumas limitações inevitáveis devem ser levadas em consideração; no presente estudo, apenas pequenos implantes dentários foram estudados. A avaliação de implantes de comprimento padrão para comparação pode ter ajudado a deduzir as diferenças no nível de inflamação do tecido peri-implantar em pacientes com alto índice glicêmico. Além disso, a duração total média dos implantes dentários em serviço foi de ~ 66 meses em todos os pacientes. A variação dos níveis glicêmicos nessa duração não pôde ser relatada e pode ter distorcido os resultados. O alto nível de glicemia a qualquer momento pode ser ainda mais risco de destruição tecidual peri-implantar em pacientes com DM2 e pré-diabetes. Vale ressaltar que, no

presente estudo, a duração do pré-diabetes entre os pacientes do grupo 2 foi de aproximadamente 3 anos. Portanto, é hipotetizado que os pacientes do grupo 2 teriam demonstrado escores significativamente maiores de IP, BOP, PD e RBL do que os indivíduos do grupo 1, se a duração do pré-diabetes fosse de pelo menos 5 anos. Além disso, a duração auto-relatada do status glicêmico entre os pacientes com pré-diabetes e DM2 dependia das próprias habilidades de recordação dos pacientes e, portanto, isso pode ter afetado os resultados dos presentes resultados. No entanto, a precisão do início do diabetes ainda é uma possível limitação. A natureza transversal dos dados e a análise única de HbA1c na linha de base é outra limitação importante que não deve ser negligenciada. Além disso, as taxas de sobrevida e de sucesso não foram analisadas no presente estudo, o que realmente determina o verdadeiro desempenho clínico dos implantes dentários.

## CONCLUSION

Os parâmetros clínicos e radiográficos do peri-implante estão comprometidos em torno de implantes dentários curtos em pacientes com diabetes mellitus tipo 2. Estudos longitudinais adicionais são necessários para comparar o desempenho clínico de implantes dentários curtos com implantes dentários padrão colocados em pacientes com diferentes níveis glicêmicos.

## CONFLITO DE INTERESSES

Os autores declaram não haver conflito de interesses.

## REFERENCES

1. Moraschini V, Poubel LD, Ferreira VF, dos Sp Barboza E. Evaluation of survival and success rates of dental implants reported in longitudinal studies with a follow-up period of at least 10 years: a systematic review. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2015; **44**: 377- 388.
2. Bosshardt DD, Chappuis V, Buser D. Osseointegration of titanium, titanium alloy and zirconia dental implants: current knowledge and open questions. *Periodontol 2000.* 2017; **73**: 22- 40.

3. Pistilli R, Felice P, Piatelli M, Nisii A, Barausse C, Esposito M. Blocks of autogenous bone versus xenografts for the rehabilitation of atrophic jaws with dental implants: preliminary data from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2014; **7**: 153- 171.
4. Taschieri S, Lolato A, Testori T, Francetti L, Del Fabbro M. Short dental implants as compared to maxillary sinus augmentation procedure for the rehabilitation of edentulous posterior maxilla: three-year results of a randomized clinical study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018; **20**: 9- 20.
5. Esposito M, Cannizzaro G, Soardi E, et al. Posterior atrophic jaws rehabilitated with prostheses supported by 6 mm-long, 4 mm-wide implants or by longer implants in augmented bone. Preliminary results from a pilot randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2012; **5**: 19- 33.
6. Misch CE, Steigenga J, Barboza E, Misch-Dietsh F, Cianciola LJ, Kazor C. Short dental implants in posterior partial edentulism: a multicenter retrospective 6-year case series study. *J Periodontol*. 2006; **77**: 1340- 1347.
7. Felice P, Checchi V, Pistilli R, Scarano A, Pellegrino G, Esposito M. Bone augmentation versus 5-mm dental implants in posterior atrophic jaws. Four-month post-loading results from a randomised controlled clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2009; **2**: 267- 281.
8. Esposito M, Pellegrino G, Pistilli R, Felice P. Rehabilitation of posterior atrophic edentulous jaws: prostheses supported by 5 mm short implants or by longer implants in augmented bone? One-year results from a pilot randomised clinical trial. *Eur J Oral Implantol*. 2011; **4**: 21- 30.
9. Arlin ML. Short dental implants as a treatment option: results from an observational study in a single private practice. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2006; **21**: 769- 776.
10. Lemos CA, Ferro-Alves ML, Okamoto R, Mendonça MR, Pellizzer EP. Short dental implants versus standard dental implants placed in the posterior jaws: a systematic review and meta-analysis. *J Dent*. 2016; **47**: 8- 17.
11. Chen S, Darby I. Dental implants: maintenance, care and treatment of peri-implant infection. *Aus Dent J*. 2003; **48**: 212- 220.
12. Akram Z, Vohra F, Bukhari IA, Sheikh SA, Javed F. Clinical and radiographic peri-implant parameters and proinflammatory cytokine levels among cigarette smokers, smokeless tobacco users, and nontobacco users. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2018; **20**: 76- 81.
13. Alfadda S. Current evidence on dental implants outcomes in smokers and non-smokers: a systematic review and meta-analysis. *J Oral Implantol*. 2018; **44**: 5. <https://doi.org/10.1563/aaid-joi-D-17-00313>.

14. Alkudhairy F, Vohra F, Al-Kheraif AA, Akram Z. Comparison of clinical and radiographic peri-implant parameters among obese and non-obese patients: a 5-year study. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; **20**: 756- 762. <https://doi.org/10.1111/cid.12633>.
15. Eskow CC, Oates TW. Dental implant survival and complication rate over 2 years for individuals with poorly controlled type 2 diabetes mellitus. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017; **19**: 423- 431.
16. Abduljabbar T, Al-Sahaly F, Al-Kathami M, Afzal S, Vohra F. Comparison of periodontal and peri-implant inflammatory parameters among patients with prediabetes, type 2 diabetes mellitus and non-diabetic controls. *Acta Odontol Scand.* 2017; **75**: 319- 324.
17. Alrabiah M, Al-Aali KA, Al-Sowygh ZH, Binmahfooz AM, Mokeem SA, Abduljabbar T. Association of advanced glycation end products with peri-implant inflammation in prediabetes and type 2 diabetes mellitus patients. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; **20**: 535- 540.
18. Katz J, Bhattacharyya I, Farkhondeh-Kish F, Perez FM, Caudle RM, Heft MW. Expression of the receptor of advanced glycation end products in gingival tissues of type 2 diabetes patients with chronic periodontal disease: a study utilizing immunohistochemistry and RT-PCR. *J Clin Periodontol.* 2005; **32**: 40- 44.
19. Al Amri MD, Kellesarian SV, Al-Kheraif AA, Malmstrom H, Javed F, Romanos GE. Effect of oral hygiene maintenance on HbA1c levels and peri-implant parameters around immediately-loaded dental implants placed in type-2 diabetic patients: 2 years follow-up. *Clin Oral Implants Res.* 2016; **27**: 1439- 1443.
20. Gómez-Moreno G, Aguilar-Salvatierra A, Rubio Roldán J, Guardia J, Gargallo J, Calvo-Guirado JL. Peri-implant evaluation in type 2 diabetes mellitus patients: a 3-year study. *Clin Oral Implants Res.* 2015; **26**: 1031- 1035.
21. American Diabetes Association. Diagnosis and classification of diabetes mellitus. *Diabetes Care.* 2014; **37**: S81- S90.
22. Lang NP, Berglundh T. Working group 4 of the seventh European workshop on periodontology. Periimplant diseases: where are we now?—consensus of the seventh European workshop on periodontology. *J Clin Periodontol.* 2011; **38**: 178- 181.
23. Al Amri MD, Abduljabbar TS, Al-Kheraif AA, Romanos GE, Javed F. Comparison of clinical and radiographic status around dental implants placed in patients with and without prediabetes: 1-year follow-up outcomes. *Clin Oral Implants Res.* 2017; **28**: 231- 235.
24. Al Amri MD, Abduljabbar TS, Al-Johany SS, Al Rifaiy MQ, Alfarraj Aldosari AM, Al-Kheraif AA. Comparison of clinical and radiographic



- parameters around short (6 to 8 mm in length) and long (11 mm in length) dental implants placed in patients with and without type 2 diabetes mellitus: 3-year follow-up results. *Clin Oral Implants Res.* 2017; **28**: 1182- 1187.
25. Wautier MP, Guillausseau PJ, Wautier JL. Activation of the receptor for advanced glycation end products and consequences on health. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev.* 2017; **11**: 305- 309.
  26. Hansen LM, Gupta D, Joseph G, Weiss D, Taylor WR. The receptor for advanced glycation end products impairs collateral formation in both diabetic and non-diabetic mice. *Laboratory Investig.* 2017; **97**: 34- 42.
  27. Al-Sowygh ZH, Ghani SM, Sergis K, Vohra F, Akram Z. Peri-implant conditions and levels of advanced glycation end products among patients with different glycemic control. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; **20**: 345- 351.
  28. Byun K, Yoo Y, Son M, et al. Advanced glycation end-products produced systemically and by macrophages: a common contributor to inflammation and degenerative diseases. *Pharmacol Ther.* 2017; **177**: 44- 55.
  29. Pérez CM, Muñoz F, Andriankaja OM, et al. Cross-sectional associations of impaired glucose metabolism measures with bleeding on probing and periodontitis. *J Clin Periodontol.* 2017; **44**: 142- 149.
  30. Heitz-Mayfield LJ. Peri-implant diseases: diagnosis and risk indicators. *J Clin Periodontol.* 2008; **35**: 292- 304.
  31. Renvert S, Persson GR. Periodontitis as a potential risk factor for peri-implantitis. *J Clin Periodontol.* 2009; **36**: 9- 14.
  32. Alcoforado GA, Rams TE, Feik D, Slots J. Microbial aspects of failing osseointegrated dental implants in humans. *J Periodontol.* 1991; **10**: 11- 18.
  33. Leonhardt A, Adolfsson B, Lekholm U, Wikstrom M, Dahlen G. A longitudinal microbiological study on osseointegrated titanium implants in partially edentulous patients. *Clin Oral Implants Res.* 1993; **4**: 113- 120.
  34. Akram Z, Abduljabbar T, Hassan A, Ibrahim M, Javed F, Vohra F. Cytokine profile in chronic periodontitis patients with and without obesity: a systematic review and meta-analysis. *Dis Markers.* 2016; **2016**: 1- 12.
  35. Vohra F, Alkhudhairy F, Al-Kheraif AA, Akram Z, Javed F. Peri-implant parameters and C-reactive protein levels among patients with different obesity levels. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2018; **20**: 130- 136.

36. Furukawa S, Fujita T, Shimabukuro M, et al. Increased oxidative stress in obesity and its impact on metabolic syndrome. *J Clin Investig.* 2017; **114**: 1752- 1761.