**O IMPACTO DA DIABETES MELLITUS TIPO 2 NA OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS**

**THE IMPACT OF DIABETES MELLITUS TYPE 2 ON OSSEOINTEGRATION OF DENTAL IMPLANTS**

**MARIA LUIZA OLIVEIRA DA SILVA 1**

Universidade Federal de Pernambuco

## MATHEUS NOLE DOS SANTOS MOTA 2

Universidade Federal de Pernambuco

## ARÍSIA GRAZIELE GALDINO DOS SANTOS 3

Universidade Federal de Pernambuco

## NÁZILE FERNANDA SILVA FREITAS 4

Universidade Federal de Pernambuco

## MARIA ISABELLE FERREIRA FALCÃO DE ANDRADE LIMA 5

Universidade Federal de Pernambuco

## JÉSSICA LAÍS MARIA DA SILVA 6

Universidade Federal de Pernambuco

## MARTINHO DINOÁ MEDEIROS JÚNIOR 7

Universidade Federal de Pernambuco

**RESUMO**

**Objetivo:** O objetivo deste presente estudo é analisar o impacto da diabetes mellitus na osseointegração dos implantes dentários. **Metodologia:** A pesquisa foi feita em março de 2024 na PubMed (U.S. National Library of Medicine), BVS e SciELO, com um lapso temporal de 5 anos. A estratégia de busca foi formulada com a conjugação dos descritores indexados no DeCS/MeSH “Dental Implants”, “Diabetes Mellitus” e “Osseointegration”, combinados aos operadores booleanos (AND e OR), e adaptados de acordo com as especificidades de cada base de dados. Os critérios de inclusão foram: artigos publicados nos últimos 05 anos (2019-2024), que atendesse ao objetivo da pesquisa, com texto completo disponível em inglês nas bases de dados, ensaios clínicos retrospectivos ou prospectivos e estudo de caso-controle. Em contrapartida, os critérios de exclusão foram textos que não respondessem à pergunta norteadora, estudos em animais, estudos *in vitro* e estudos com a associação de outras comorbidades que não fossem apenas DM e sua relação com a osseointegração dos implantes dentários. **Resultados e Discussão:** A busca inicial resultou na identificação de 354 artigos. Destes, 8 artigos foram incluídos na pesquisa a partir da exclusão de duplicatas e aplicação dos critérios de seleção, os quais observaram que a osseointegração de implantes dentários em pacientes com diabetes mellitus tipo 2 (DM2) é influenciada por diversos fatores, além da hiperglicemia, como biomarcadores ósseos e características da superfície do implante. A maioria dos estudos não indicou diferença significativa na osseointegração de implantes em pacientes com DM2 controlada. Entretanto, um dos estudos abordou falha na osseointegração desses pacientes. Além disso, abordagens inovadoras, como superfícies bioativas com nanomodificação ou fotofuncionalização e a terapia com laser de baixa intensidade (TLLT), têm demonstrado melhorias na cicatrização peri-implantar em pacientes com DM2. **Considerações Finais:** Pacientes bem controlados apresentam taxa de sucesso na osseointegração principalmente com a combinação de terapias alternativas. Nessa conjuntura, torna-se imprescindível a continuidade de estudos prospectivos para aprimorar a compreensão desses tratamentos complementares, a fim de potencializar os resultados clínicos.

**Palavras-chave:** Implante dentário; Diabete mellitus; Osseointegração.

## ABSTRACT

**Objective:** The objective of this present study is to analyze the impact of diabetes mellitus on the osseointegration of dental implants. **Methodology:** The search was carried out in March 2024 in PubMed (U.S. National Library of Medicine), VHL and SciELO, with a time span of 5 years. The search strategy was formulated with the combination of the descriptors indexed in DeCS/MeSH “Dental Implants”, “Diabetes Mellitus” and “Osseointegration”, combined with Boolean operators (AND and OR), and adapted according to the specificities of each database of data. The inclusion criteria were: articles published in the last 5 years (2019-2024), which met the research objective, with full text available in English in the databases, retrospective or prospective clinical trials and case-control study. On the other hand, the exclusion criteria were texts that did not answer the guiding question, animal studies, in vitro studies and studies with the association of other comorbidities that were not just DM and their relationship with the osseointegration of dental implants. **Results and Discussion:**The initial search resulted in the identification of 354 articles. Of these, 8 articles were included in the research, from the exclusion of duplicates and application of the selection criteria, which observed that the osseointegration of dental implants in patients with Diabetes Mellitus type 2 (DM2) is influenced by several factors, in addition to hyperglycemia, such as bone biomarkers and characteristics of the implant surface. Most studies did not indicate a significant difference in the osseointegration of implants in patients with controlled DM2. However, one of the studies addressed osseointegration failure in these patients. Furthermore, innovative approaches, such as bioactive surfaces with nanomodification or photofunctionalization and low-level laser therapy (TLLT), have demonstrated improvements in peri-implant healing in patients with T2DM. **Final Considerations:** Well-controlled patients have a success rate in osseointegration, mainly with the combination of alternative therapies. At this juncture, it is essential to continue prospective studies to improve the understanding of these complementary treatments, in order to enhance clinical results.

**Keywords:** Dental implant; Diabetes mellitus; Osseointegration.

 **1 INTRODUÇÃO**

A reabilitação oral de maxilares total e parcialmente edêntulos através de implantes osseointegráveis tem emergido como uma opção terapêutica eficaz. Uma considerável proporção da população brasileira demanda tratamentos reabilitadores, conforme evidenciado pela Pesquisa Nacional de Saúde, que revela que 11% dos brasileiros estão completamente desprovidos de dentes, totalizando cerca de 16 milhões de indivíduos. Adicionalmente, 23% da população perdeu 13 dentes ou mais, e 33% utilizam próteses dentárias. Nesse contexto, a utilização de implantes osseointegrados tem se destacado na prática odontológica devido à sua notável taxa de sucesso e previsibilidade cirúrgica, alcançando índices de sucesso de até 90%. Como resultado, esses dispositivos são cada vez mais recomendados na rotina clínica odontológica (Dos Santos et al., 2021).

A osseointegração refere-se à conexão entre o osso e a superfície de um implante, facilitando a formação óssea sem a formação de tecido fibroso interposto entre eles. O tratamento com implantes osseointegrados não apenas oferece aos pacientes um elevado nível de satisfação, mas também restaura as funções do sistema estomatognático e sua estética. Vários fatores podem influenciar o processo de osseointegração dos implantes dentários, sendo a DM um deles (Da Costa et al., 2015; Da Silva et al., 2022).

A DM é um distúrbio metabólico complexo caracterizado principalmente pela presença de hiperglicemia crônica. A redução na produção de insulina, a resistência à sua ação, ou uma combinação de ambos, resulta na incapacidade de transporte da glicose do sangue para as células, levando ao aumento dos níveis de glicose no sangue e sua excreção na urina. Além disso, a DM provoca modificações na função leucocitária, comprometendo assim o processo inflamatório e prejudicando a cicatrização, bem como a formação e a remodelação óssea (Melo et al., 2019; Da Silva et al., 2022; Da Silva et al., 2020).

A DM pode ser considerada uma contraindicação relativa para o tratamento com implantes. Contudo, o impacto dos níveis glicêmicos na osseointegração do implante não é completamente compreendido. Há teorias que sugerem uma relação direta entre o controle deficiente da glicemia e a estabilidade do implante, resultando em complicações a curto prazo (Melo et al., 2019).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é analisar o impacto da DM2 na osseointegração dos implantes dentários.

## 2 METODOLOGIA ou MÉTODO

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, realizada de acordo com a utilização da recomendação metodológica Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA). O estudo foi conduzido em 7 etapas: (1) determinação da pergunta norteadora, (2) busca nas bases de dados informatizadas, (3) seleção dos estudos pela análise criteriosa de títulos e resumos, (4) elegibilidade a partir da leitura dos textos na íntegra, (5) avaliação dos estudos incluídos, (6) coleta e discussão dos resultados e (7) síntese do conhecimento. A pergunta PECO norteadora foi definida como: Qual o impacto da diabetes mellitus na osseointegração dos implantes dentários?

Para identificação dos estudos, foi feita uma pesquisa nas bases de dados informatizadas PubMed (U.S. National Library of Medicine), BVS e SciELO, no mês de março de 2024. A estratégia de busca foi formulada com a conjugação dos descritores indexados no DeCS/MeSH “Dental Implants”, “Diabetes Mellitus” e “Osseointegration”, combinados aos operadores booleanos (AND e OR), e adaptados de acordo com as especificidades de cada base de dados. Após a busca, os resultados foram exportados para o gerenciador de referências EndNote Basic, por meio do site Rayyan, versão on-line, para remoção das referências duplicadas entre as bases de dados.

Os critérios de inclusão definidos foram: artigos publicados nos últimos 05 anos (2019-2024), que atendesse ao objetivo da pesquisa, com texto completo disponível em inglês nas bases de dados, ensaios clínicos retrospectivos ou prospectivos e estudo de caso-controle. Os critérios de exclusão foram: textos que não respondessem à pergunta norteadora, estudos em animais, estudos *in vitro* e estudos com a associação de outras comorbidades que não fossem apenas DM e sua relação com a osseointegração dos implantes dentários.

A seleção dos artigos foi realizada por dois pesquisadores, de maneira independente e em duas etapas. Na primeira, foi feita a leitura dos títulos e resumos para avaliar a elegibilidade. Na segunda etapa, foi feita a leitura do texto completo dos artigos e aqueles que não atenderam ao objetivo do trabalho foram excluídos. Os dados de interesse extraídos dos artigos selecionados foram tabelados e submetidos a uma análise qualitativa.

**3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A busca inicial resultou na identificação de 354 artigos e após a aplicação do filtro de estudos dos últimos 5 anos foram identificados 129 estudos, dos quais 117 se encontravam em duplicidade na própria base de dados e entre as bases de dados. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, restaram 8 estudos que foram incluídos na presente pesquisa. Em relação ao país correspondente das pesquisas incluídas, 25% são da China, 25% da índia, os demais são da Armênia, Arábia Saudita, Egito e Alemanha com uma porcentagem aproximada de 12,5% cada.

Figura 1: **Fluxograma do processo de seleção dos estudos incluídos na presente revisão.**

 

Tabela 1. **Síntese dos estudos incluídos.**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Autor/ano/país** | **Tipo de estudo** | **Objetivo** | **Métodos** | **Achados clínicos**  |
| ATTIA et al., 2023/ Egito  | Estudo randomizado de caso-controle  | Avaliar o efeito da terapia a laser de baixa intensidade (LLLT) na densidade óssea (DO) e nos níveis de osteoprotegerina no fluido crevicular peri-implantar (PICF) em pacientes diabéticos tipo II. | Foi conduzido em um grupo de 40 pacientes, de ambos os sexos, dos quais 20 foram distribuídos em grupos de caso e controle cada. Todos os pacientes tinham DM2 sob controle há mais de dois anos Um tamanho de amostra de 40 pacientes foi suficiente para detectar um tamanho de efeito de 0,25 de acordo com o poder de 85% com uma probabilidade significativa de p<0,05. O tamanho da amostra foi calculado utilizando o software G\*Power versão 3.1.9.6[20] | Os resultados do presente estudo indicaram que a LLLT melhorou os níveis de densidade óssea, promoveu a reparação óssea e melhorou significativamente a estrutura óssea com um período de acompanhamento de seis meses com um nível de OPG significativamente mais baixo em pacientes diabéticos tipo II.. Tanto o grupo controle quanto o LLLT apresentaram uma diminuição significativa nos níveis de OPG; entretanto, o grupo LLLT apresentou valores mais baixos |
| DIEHL et al., 2022/ Alemanha | Estudo prospectivo caso-controle | Comparar odesenvolvimento de coeficientes de estabilidade de implantes de diâmetro estreito em pacientescom DM2 e indivíduos saudáveis dentro do primeiro3 meses após a inserção do implante. | Dezesseis pacientes com DM2 (HbA1C > 6,5%) como grupo teste e 16 pacientes não diabéticos (HbA1C < 5,9%) como grupo controle foram avaliados. Todos pacientes receberam implantes de nível de tecido de diâmetro estreito em uma área edêntula posterior ao canino. A estabilidade do implante foi medida por meio de ressonância e análise de frequência após 3 dias, 7 dias, 4 semanas e 3 meses após a colocação. Análise estatística das diferenças intergrupos e correlação com valores de HbA1c e mandíbula tratada foi realizada no PRISM 8. | Diferenças significativasentre os grupos de estudo e nenhuma correlação da estabilidade do implante com a HbA1c foram observadas. O presente estudo mostra resultados clínicos encorajadores para implantes de diâmetro estreito inseridos na zona posterior em pacientes comtrollou T2DM. |
| GAUTHAMI et al., 2019 / Índia | Ensaio clínico prospectivo | Avaliar a estabilidade inicial do implante e a cicatrização inicial em torno de implantes recém-colocados em pacientes com DM2.  | 15 pacientes não diabéticos e 25 diabéticos foram selecionadas e os critérios de coeficiente de estabilidade do implante e biomarcadores ósseos foram avaliados no momento da instalação do implante, 1 mês e 3 meses depois.  | Variações no padrão dos biomarcadores ósseos e estabilidade do implante foram observados em indivíduos com DM2. Porém, os efeitos prejudiciais dessas variações na estabilidade e osseointegração não foram totalmente esclarecidas. Assim, é necessário cautela no tratamento com implantes em pacientes com DM2.  |
| KHACHATRYAN, H.; .HAKOBYAN, G.2023/ Armênia | Ensaio clínico | Avaliar os indicadores dos marcadores do metabolismo ósseo Osteocalcina eb-Cross-Laps no soro sanguíneoem pacientes com DM2 com implantes dentários intraósseos | A distribuição dos pacientes em 2 grupos. O primeiro grupo incluiu 86 pacientes(com idades entre 24 e 64 anos, 46 mulheres e 42 homens), com diagnóstico de DM2, várias formas de desdentados. O grupo 2 incluiu 10 pacientes (com idades entre 47 e 62 anos, 4 mulheres e 6 homens), com diversas formas de desdentados. Os pacientes foram submetidos ao implante com níveis de HbA1c < 7,2% ou inferiores a 154 mg/dL. Todos os pacientes foram submetidos a exame clínico, exame laboratorial e por meio de tomografia computadorizada de feixe cônico (TCFC) analisada de osso residual. | Na observação clínica, os implantes não apresentaram mobilidade, sensibilidade ou dor durante a operação, na maioria dos pacientes os pacientes apresentavam tecidos moles saudáveis. Este estudo confirmou que a terapia com implantes pode ser utilizada com sucesso em pacientes com diagnóstico de diabetes utilizando fotofuncionalização UV dos implantes os níveis de glicose no sangue devem ser mantidos em níveis normais em todos os momentos e os níveis normais dos indicadores dos marcadores do metabolismo ósseo Osteocalcina eb-Cruz- Voltas. |
| LI et al., 2020 / China | Ensaio clínico prospectivo | Avaliar prospectivamente a perda óssea marginal (POM) a longoprazo e a estabilidade de um implante nano-modificado automontável em pacientes com DM2 emcomparação com um implante convencional. | Foram recrutados 25 pacientes com DM2. Através de um processo de seleção aleatória, um local em cada paciente recebeu um implante convencional e o outro local recebeu um implante nanomodificado. O quociente de estabilidade do implante foi medido usando análise de frequência de ressonância (RFA), e o POM foi medida usando radiografia panorâmica desde a descoberta até o acompanhamento de quatro anos. | No presente estudo, os resultados não revelaram uma diferença clara naestabilidade entre os dois padrões de diferentes superfícies de implantes. Além disso, foi observado altas taxas de sucesso clínico em ambos os tipos de implantes. Houve potencial aumento da estabilidade do implante e diminuição da POM ao redor do implantenanomodificado automontado no estágio de descoberta-carga da osseointegração precoce em pacientes com DM2. |
| SGHAIREEN et al., 2020 / Arábia Saudita | Estudo retrospectivo caso-controle | avaliar e comparar a taxa de falhade implantes dentários entre pacientes diabéticos e saudáveis bem controlados. | 121 diabéticos bem controlados e 136 indivíduos saudáveis. Registros de sujeitos que realizaram reabilitação oral com implantes dentários entre os períodos de janeiro de 2013 a janeiro de 2016 foram recuperados. A avaliação pós-operatória foi realizada para todos pacientes por cerca de três anos para avaliar o sucesso imediato e a longo prazo do procedimento. A partir de umtotal de 742 implantes dentários, 377 foram colocados em pacientes diabéticos bem controlados (grupo caso) e 365 em indivíduos saudáveis (grupo controle). | Um paciente com diabetes bem controlada não impõe nenhum risco adicional para indivíduos submetidos à terapia com implantes dentários. |
| TANG et al., 2021/ China  | Ensaio clínico prospectivo | Determinar se outros fatores de risco além da hiperglicemia levam à falha na osseointegraçãoem pacientes com DM2 durante o período de cicatrização. | Um total de 114 pacientes (38 no grupo com DM2 e 76 no grupo sem DM2) com 263 implantes (130 no grupo com DM2 e 133 no grupo sem DM2) foram selecionados. Comparou-se as taxas de sucesso entre pacientes com e sem DM2durante o período de recuperação.. Células-tronco mesenquimais da medula óssea (BMSCs) foram cultivadas. A proteômica foi usada para detectar proteínas diferencialmente expressas (DEPs) entre o DMgrupos falha (DM-F), sucesso DM (DM-S) e controle (Con). A correlação entre a expressãoníveis de nove DEPs alvo e concentrações médias de glicose foram investigados. | Taxas de falha mais altas foram observadas nos pacientes com DM2.Os DEPs detectados no grupo DM-F podem ser alvos de intervenção para prevenirfalha em pacientes com DM2. Fatores de risco além da hiperglicemia podem afetar a osseointegração duranteperíodo de cura. |
| RAJU et al., 2021/ Índia  | Ensaio clínico randomizado  | Avaliar a eficácia osteogênica de microesferas de IGF-1 encapsuladas em poli(lactídeo-co-glicólido) e (PLGA) ao redor de implantes dentários colocados em pacientes com diagnóstico de DM2. | Esse estudo foi conduzido em 10 participantes com diagnóstico de DM2 e com falta de dentes posteriores inferiores bilateralmente. Os 20 locais foram distribuídos aleatoriamente para receber o IGF-1 encapsulado em PLGA ou microesferas de placebo, seguido pela colocação de implantes de Ø3,8×11 mm. A atividade osteoblástica foi avaliada quantitativamente com cintilografia óssea no trigésimo, sexagésimo e 90º dia após a colocação do implante. O teste de Shapiro-Wilks foi utilizado para analisar a normalidade dos dados, seguido do teste t independente para comparar os grupos experimental e placebo. A comparação intragrupo foi realizada utilizando ANOVA de medidas repetidas e teste post hoc de Bonferroni (a=0,05). | A atividade osteoblástica média foi maior no grupo experimental que recebeu o IGF-1 encapsulado em PLGA do que no grupo placebo aos 30, 60 e 90 dias após a colocação do implante. Logo, a liberação sustentada de microesferas de IGF-1 encapsuladas em PLGA melhorou o processo de osseointegração em pacientes com diagnóstico de DM2. |

Para o sucesso da reabilitação do implante dentário, a osseointegração é de suma importância, ela significa a cicatrização funcional da superfície do implante com o tecido ósseo sem a interposição de tecido conjuntivo quando estão sujeitos a carga funcional. Durante esse processo, ocorre remodelação óssea na presença de osteoclastos e osteoblastos. Foi relatado que durante a hiperglicemia, há uma mudança no metabolismo ósseo, pois inibe a diferenciação osteoblástica e altera o metabolismo de cálcio e fósforo. Também foi demonstrado que há alterações ósseas, cicatriciais e vasculares envolvidas. Dessa forma há um aumento da discussão em relação à sobrevivência e estabilidade dos implantes nesses pacientes (Sghaireen et al., 2020).

 Diehl et al. (2022) avaliou o processo de osseointegração do implantes de diâmetro estreito (NDI) no osso alveolar posterior nativo em pacientes com DM2 e normoglicêmicos. Os dados sugerem que o NDI não apresenta limitações significativas em relação à qualidade da osseointegração em pacientes com DM2. A análise dos dados demonstra que o coeficiente de estabilidade do implante não está correlacionado com a quantidade de HbA1c. O estudo demonstra que o uso do NDI tem benefícios potenciais para pacientes com DM2, pois seu uso pode contribuir para a redução da carga de cicatrização de feridas. No entanto, futuros ensaios clínicos devem concentrar-se na taxa de sobrevivência a longo prazo dos implantes que funcionam sob condições metabólicas hiperglicêmicas.

Corroborando com esses achados, Sghaireen et al. (2020) observou uma taxa de sobrevivência do implante de 95,49% durante o período de cicatrização em pacientes com DM2. A partir da avaliação da sobrevida do implante ao longo de três anos, o autor observou que não há diferença significativa quando se compara indivíduos saudáveis com um grupo de diabéticos. No geral, a taxa de sobrevivência após três anos de acompanhamento em pacientes diabéticos e não diabéticos foi de 90,18% e 90,95%, respectivamente. Ou seja, DM2 bem controlada não oferece risco adicional na taxa de falha de implantes dentários em comparação com indivíduos saudáveis, desde que os pacientes mantenham um bom controle glicêmico.

Gauthami et al. (2019) também não observou alterações significativas em relação à estabilidade do implante ao final de 3 meses entre indivíduos diabéticos controlados e não diabéticos. Porém, foram encontradas alterações em biomarcadores ósseos, como o Receptor Ativador do Fator Nuclear-Kb Ligante, a Osteopontina e o IL-8 que apresentaram padrões distintivos de resposta no grupo diabético. Dessa forma, o autor reitera a necessidade de maior tempo de acompanhamento para análise mais detalhada desses parâmetros.

Em contrapartida, o estudo do Tang et al. (2021) avaliou 114 pacientes (38 no grupo com DM2 e 76 no grupo sem DM2) com 263 implantes (130 no grupo com DM2 e 133 no grupo sem DM2) e fez a proteômica para detectar proteínas diferencialmente expressas (DEPs) entre os grupos falha (DM-F), sucesso DM (DM-S) e controle (Con). A correlação entre a expressão níveis de nove DEPs alvo e concentrações médias de glicose foram investigados e taxas de falha mais altas foram observadas nos pacientes com DM2. Os DEPs detectados no grupo DM-F podem ser alvos de intervenção para prevenir falha em pacientes com DM2. Também foi relatado que fatores de risco além da hiperglicemia podem afetar a osseointegração durante o período de cura.

Li et al. (2020), realizou um estudo em 24 pacientes com DM2 em que um local em cada paciente recebeu um implante convencional e o outro local recebeu um implante nanomodificado. Foi observado que as duas superfícies de implantes demonstraram resultados clínicos positivos. No entanto, os implantes nanomodificados demonstraram uma estabilidade de implante preferencial e diminuição da perda óssea marginal na fase de carga precoce da osseointegração inicial. Esse desempenho pode ser atribuído à hidrofilicidade e à composição química ótima da superfície. Portanto, esses achados indicaram que a consideração especial da nano-modificação pode ser uma estratégia potencial para implantes dentários em pacientes com DM2.

Raju et al. (2023) afirma que a modulação da resposta de cura usando biologicamente moléculas ativas melhorou a osseointegração de implantes dentários em pacientes com diabetes mellitus. IGF-1, análogo à insulina, tem um impacto direto no osso linear crescimento, afetando a remodelação óssea através de um efeito anabólico resultando em proliferação osteoblástica, síntese da matriz óssea e anti-inflamatório resposta. No entanto, o IGF-1 tem meia-vida curta (12 a 15 horas) e assim, usando uma entrega de liberação sustentada, o sistema é essencial para o sucesso terapêutico.

Khachatryan e Hakobyan (2023) realizaram um estudo em que a cirurgia de implante foi realizada após a terapia periodontal utilizando 367 implantes dentários funcionalizados UV no grupo e foi observado que a terapia de implante pode ser utilizada com sucesso em pacientes diabéticos com implantes fotofuncionalizados com UV, desde que os níveis de glicose no sangue sejam mantidos constantemente em um nível normal. O monitoramento dos marcadores do metabolismo ósseo em pacientes com DM2 pode ter valor prognóstico para os implantes e incentivará o profissional a aplicar terapia medicamentosa corretiva em caso de violação dos marcadores. Dessa forma, assim como Li et al. (2020), o estudo explicita mais uma alternativa de protocolo para pacientes com DM2 que possuem níveis glicêmicos compensados.

Outra alternativa que visa aprimorar a osseointegração em pacientes com DM2 é a realizada por ATTIA et al. (2023) que incluiu 40 indivíduos com DM2. Implantes em que 20 pacientes com DM2 foram submetidos a laser. Nas etapas de acompanhamento, os níveis de densidade óssea (DO) e Osteoprotegerina (OPG) foram avaliados em ambos os grupos. A Terapia com Laser de Baixa Intensidade (LLT)) é promissora em pacientes com DM2 controlado devido à sua notável influência nos níveis de BD e OPG estimados no sulco gengival. Quanto à sua importância clínica, a LLLT melhorou significativamente a qualidade óssea durante a osseointegração em implantes dentários em pacientes com DM2. A LLLT é considerada potencialmente importante para pacientes com DM2 durante a colocação de implantes.

 Nessa conjuntura, apesar dos achados discutidos apontarem que não há mudanças relevantes na osseointegração de implantes em pacientes com DM2 controlada, principalmente, quando combinadas com terapias alternativas, a maioria dos estudos excluíram pacientes com índices glicêmicos descompensados, os quais indicavam taxa de hemoglobina glicada maior que 8%. Isso acontece em decorrência do risco cirúrgico, o que pode corroborar para alterações dos resultados apontados na associação de diabetes e osseointegração. Soma-se a isso, o déficit literário na avaliação dos mecanismos subjacentes dos biomarcadores ósseos e seus efeitos nas alterações a longo prazo na osseointegração de implantes desses pacientes.

**4 CONCLUSÃO**

Conclui-se que a osseointegração de implantes dentários em pacientes com DM2 é um processo complexo, influenciado por diversos fatores para além da hiperglicemia, como biomarcadores ósseos e características da superfície do implante. A maioria dos estudos demonstram que o controle glicêmico adequado não aumenta o risco de falha na osseointegração dos implantes. Além disso, procedimentos inovadores como superfícies bioativas, com nanomodificação ou fotofuncionalização e LLT mostraram melhoras na cicatrização peri-implantar. No entanto, é necessário um acompanhamento a longo prazo e estudos prospectivos para compreender os efeitos desses biomarcadores ósseos alterados da DM2 na osseointegração dos implantes dentários e desenvolver abordagens personalizadas para melhorar os resultados clínicos nesses pacientes.

## 5 REFERÊNCIAS

ATTIA, M. S. et al. The Influence of Low-Level Laser Therapy on CBCT Radiographic and Biochemical Profiles of Type II Controlled Diabetic Patients After Dental Implant Insertion: A Randomized Case-Control Study. **Cureus**, v. 15, n. 3, 2023.

DA COSTA, I. S. *et al.* A influência da diabetes mellitus na implantodontia: uma revisão de literatura. **REVISTA SAÚDE & CIÊNCIA**, v. 4, n. 3, p. 84-97, 2015.

DA SILVA, A. D. F. *et al.* Uma revisão literária sobre a influência da diabetes mellitus tipo 2 no processo de osseointegração de implantes dentários. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 3, n. 4, p. 11277-11292, 2020.

DA SILVA, E. R. *et al*. Diabetes mellitus e suas implicações na osteointegração de implantes dentários: revisão sistematizada da literatura. **Archives of health investigation**, v. 11, n. 1, p. 113-117, 2022.

DIEHL, D. *et al.* Implant stability of narrow diameter implants in hyperglycemic patients—A 3‐month case–control study. **Clinical and Experimental Dental Research**, v. 8, n. 4, p. 969-975, 2022.

DOS SANTOS, B. C. T. *et al*. Diabetes de Mellitus e sua interferência na osseointegração em implantes dentários. **E-Acadêmica**, v. 2, n. 3, p. e152374-e152374, 2021.

GAUTHAMI, S. *et al.* Impact of well-controlled type 2 diabetes mellitus on implant stability and bone biomarkers. **International Journal of Oral & Maxillofacial Implants**, v. 34, n. 6, 2019.

KHACHATRYAN, H.; HAKOBYAN, G. Diagnostic and prognostic value of indicators of markers of bone metabolism in type 2 diabetes mellitus patients with UV functionalised dental implants. **Journal of Stomatology, Oral and Maxillofacial Surgery**, v. 124, n. 6, p. 101608, 2023.

LI, C.; WANG, F.; JIN, Z.. A four-year prospective study of self-assembling nano-modified dental implants in patients with type 2 diabetes mellitus. **Journal of dental sciences**, v. 15, n. 3, p. 294-301, 2020.

MELO, A. R.; GOMES, C. E. V.; CAMPOS, F. A. M. Relação entre diabetes mellitus e o processo de osteointegração de implantes dentários. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 1, n. 5, p. 101-118, 2019.

RAJU, K.; MANI, U. M.; VAIDYANATHAN, A. K. Evaluating the osteogenic potential of insulin-like growth factor-1 microspheres on osteoblastic activity around dental implants in patients with type 2 diabetes mellitus using bone scintigraphy: A split-mouth randomized controlled trial. **The Journal of Prosthetic Dentistry**, v. 129, n. 4, p. 561-565, 2023.

SGHAIREEN, M. G. *et al.* Comparative evaluation of dental implant failure among healthy and well-controlled diabetic patients—A 3-year retrospective study. **International journal of environmental research and public health**, v. 17, n. 14, p. 5253, 2020.

TANG, D. *et al*. Is hyperglycemia the only risk factor for implant in type 2 diabetics during the healing period?. **Oral Diseases**, v. 27, n. 6, p. 1551-1563, 2021.