

ANÁLISE DA RELAÇÃO ENTRE AS CONDIÇÕES METABÓLICAS E SISTÊMICAS DO DIABETES MELLITUS COM O PROCESSO DA OSSEOINTEGRAÇÃO NA REABILITAÇÃO ORAL COM IMPLANTES DENTÁRIOS

Nívea Maria Nunes de Almeida Santos¹

Kauan Gustavo Jesus dos Santos²

Giuliano Bragatto³

RESUMO

A descoberta da osseointegração revolucionou a história da implantodontia, possibilitando a realização da reabilitação oral por meio dos implantes dentários com um alto índice de sucesso devido à segurança e previsibilidade da técnica empregada e as características bioativas dos materiais utilizados. Contudo, é preciso entender que algumas condições sistêmicas, a exemplo do diabetes mellitus, oferecem riscos de falhas dos implantes, principalmente quando o paciente apresenta alterações metabólicas descompensadas do diabetes. **Objetivo:** Estabelecer a relação entre as condições metabólicas e sistêmicas do diabetes mellitus com o processo da osseointegração na reabilitação oral com implantes dentários. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão de literatura por meio da análise de artigos disponíveis no banco de dados da Scielo, PubMed, BVS Odontologia, além de leis, manuais, programas e políticas de saúde nacionais, utilizando os descritores “Osseointegração”, “Diabetes Mellitus” e “Implantes Dentários”. Assim, foram selecionados 24 artigos para contemplar o tema proposto pelo presente estudo, sendo que 9 artigos entre os demais foram sintetizados em forma de quadro com o intuito de compilar a interrelação existente entre alterações metabólicas do diabetes e o comprometimento da osseointegração. **Resultados:** O paciente diabético que apresenta um índice glicêmico controlado e assistido de modo correto acarreta menores riscos de complicações após o tratamento com implantes. **Conclusão:** Com análise dos resultados foi possível concluir que a doença não constitui uma contraindicação para implantoterapia desde que o paciente esteja metabolicamente controlado.

Palavras chave: Implantes Dentários. Diabetes Mellitus. Osseointegração.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE METABOLIC AND SYSTEMIC CONDITIONS OS DIABETES MELLITUS WITH THE OSSEOINTEGRATION PROCESS IN ORAL REHABILITATION WITH DENTAL IMPLANTS.

ABSTRACT

The discovery of osseointegration revolutionized the history of implant dentistry, allowing oral rehabilitation to be carried out using the remaining implants with a high success rate due to the safety and predictability of the technique employed and the bioactive characteristics of the materials used. However, it is necessary to understand that some systemic conditions, such as diabetes mellitus, pose a risk of implant failure, especially when the patient has decompensated metabolic changes caused by diabetes. Objective: To establish the relationship between the metabolic and systemic conditions of diabetes mellitus with the process of osseointegration in oral rehabilitation with dental implants. Methodology: A literature review was carried out through the analysis of articles available in the Scielo database, PubMed, BVS Odontologia, in addition to laws, manuals, programs and national health policies, using the descriptors “Osseointegration”, ‘Diabetes Mellitus’ and ‘Dental Implantes’. Thus, 24 articles were selected to contemplate the theme proposed by present study, and 9 articles among the others were synthesized in the form of a table in order to compile the existing interrelationship between metabolic alterations of diabetes and the impairment of osseointegration. Results: The diabetic patient who has a controlled glycemic index and is correctly assisted has a lower risk of complications after treatment with implants. Conclusion: With the analysis of the results, it was possible to conclude that disease is not a contraindication for implant therapy as long as the patient is metabolically controlled.

Keywords: Dental implants. Diabetes mellitus. Osseointegration.

¹Aluno de graduação do Curso de Odontologia Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba
E-mail: nivea_43@hotmail.com

²Aluno de graduação do Curso de Odontologia Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba
E-mail: kauans96@outlook.com

³Professor Orientador do Curso de Odontologia Centro Universitário Uni-FTC Salvador-Ba.
Formação do professor:
Especialista Ortodontia e Ortopedia Facial dos Maxilares – UFBA, 2022.
Especialista Prótese Dentária – Instituto Prime Salvador/BA, 2015.
Especialista Implantes Dentários – Faculdade Batista Brasileira, Salvador/BA, 2022.
Mestre em Clínica Odontológica – Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública, 2015.E-mail: giulianobragatto@hotmail.com

INTRODUÇÃO

A história da odontologia sofreu evoluções significativas ao longo do tempo, em especial o campo da implantodontia que se concentrou na busca de novos estudos e de tratamentos com foco na possibilidade de reabilitar pacientes com perdas dentárias totais ou parciais e, desse modo, restaurar a função mastigatória, fonética e estética desses indivíduos (MELO *et al.*, 2019).

A grande transformação na área da reabilitação protética por meio dos implantes dentários desponta com o fenômeno da osseointegração, descoberto pelo professor Branemark, em 1952, que conceituou essa condição biológica como uma conexão direta entre osso e implante sob função, ao passo que também permite o uso seguro e previsível dos implantes osseointegráveis na reabilitação oral (SANTOS *et al.*, 2021). Desse modo, a osseointegração consiste em um processo altamente dinâmico que depende da influência de três fatores para a obtenção de uma situação clínica de estabilidade do implante dentário a longo prazo na cavidade oral. Fatores esses que estão relacionados ao paciente, ao implante e às condições cirúrgicas. Dentre as condições relacionadas ao paciente pode-se destacar o diabetes mellitus (DM), que se manifesta através de alterações de ordem sistêmicas e desordens metabólicas no organismo (LUCAS *et al.*, 2013).

Para melhor entendimento, o diabetes mellitus é uma doença endócrina, metabólica, crônica, de origem multifatorial que ocorre por meio da deficiência hormonal da insulina que é o hormônio responsável por manter o controle adequado dos níveis de glicose no sangue (SANTOS *et al.*, 2021). Dentro desse contexto e de acordo com a Associação Americana de Diabetes (ADA – *American Diabetes Association*), dados atualizados de 2022, pode-se diagnosticar os pacientes como pré-diabéticos, quando os valores da glicose plasmática estão entre 100 e 125 mg/dl e para os valores maiores que 126 mg/dl, os pacientes são devidamente diagnosticados como diabéticos.

Por fim, o diagnóstico da doença é caracterizado de acordo com o tipo que o diabetes se apresenta e tal classificação está baseada na etiologia do DM, de modo que o diabetes tipo 1 ocorre devido à destruição das células beta do pâncreas por uma deficiência imunológica que faz com que os anticorpos ataquem essas células produtoras de insulina, acarretando para o organismo uma carência completa de insulina. Já o diabetes tipo 2 é caracterizado por uma deficiência na secreção de insulina ou por uma resistência das células dos tecidos para captar a insulina (insulinorresistência), também é o tipo mais comum e ocorre em cerca de 90% dos

pacientes. Há também outros tipos como o gestacional que é diagnosticada pela primeira vez na gravidez e apresenta uma diminuição de tolerância à glicose e pode persistir após o parto. Também há outros tipos associados a condições genéticas de algumas doenças, bem como pelo uso de alguns medicamentos (SILVA *et al.*, 2022).

Segundo Melo *et al.*, (2019), em pacientes diabéticos descontrolados é observada uma elevada susceptibilidade a infecções deflagrada pela deficiência do sistema imunológico, especialmente a diminuição da atividade leucocitária que compromete o processo de cicatrização tecidual. A doença também interfere na estabilidade do implante devido à presença de deficiências na microcirculação vascular (microangiopatias), que por sua vez, afeta o suprimento sanguíneo dos tecidos, comprometendo a integração do implante aos maxilares (MELO *et al.*, 2019). Muitos autores ainda relatam que pacientes diabéticos apresentam falhas na remodelação óssea e na mineralização do osso, uma vez que há uma redução da produção de colágeno no organismo desses pacientes (LUCAS *et al.*, 2013).

De acordo com alguns dados epidemiológicos apresentados pelas Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes (2020), o diabetes contribui de forma crescente para causa básica de morte da população brasileira, especialmente devido ao envelhecimento populacional e pelo fato da doença desencadear risco eminente para o agravamento de muitas patologias crônicas já preexistentes na população adulta e idosa. Tais dados fomentam a necessidade de se estabelecer uma avaliação prévia antes de se pensar na reabilitação oral com implantes dentários, para isso, o cirurgião-dentista deve lançar mão de um exame clínico criterioso, analisando as condições favoráveis e desfavoráveis que possam afetar o sucesso da osseointegração, como exemplo, a realização de um bom exame clínico em conjunto com a avaliação de exames de imagens e laboratoriais, a fim de promover menores riscos de complicações para o paciente e falhas dos implantes dentários (LUCAS *et al.*, 2013). Por outro lado, muitos autores apontam que a sobrevivência do implante dentário em pacientes diabéticos controlados parece tão boa como a população saudável em geral (DUBEY *et al.*, 2013).

Assim, para nortear tal prática, o presente estudo tem o objetivo de estabelecer a relação entre as condições metabólicas e sistêmicas do DM com o processo da osseointegração na reabilitação oral com implantes dentários. Estabelecendo os principais fatores de risco que podem interferir no estabelecimento da osseointegração em pacientes diabéticos e apontando os aspectos fisiológicos envolvidos no alcance da estabilidade do implante e a manutenção dessa situação clínica a longo prazo, ao passo que enfatiza importância da execução de um plano de tratamento adequado para reabilitação oral com implantes em pacientes diabéticos.

METODOLOGIA

Esse estudo foi realizado mediante uma revisão de literatura com o objetivo de estabelecer uma relação entre as condições metabólicas e sistêmicas do diabetes mellitus com o estabelecimento da osseointegração na reabilitação oral por meio dos implantes dentários. Para isso foi utilizado um levantamento de informações em artigos com o assunto relevante para o tema proposto, por meio de uma busca nas bases de dados: Scielo, PubMed, BVS Odontologia. Além de artigos também foram pesquisados leis, programas e políticas de saúde nacionais, bem como manuais e monografias. Foram inclusas publicações em português e em inglês, com a seleção de artigos mais atuais, entre os anos de 2000 e 2022, que possuíam seus textos completos disponíveis. Os termos de pesquisa utilizados foram: Implantes Dentários, Diabetes Mellitus, Osseointegração, Estabilidade Primária, Tratamento para Edentulismo. Como critério de exclusão foram rejeitados artigos com publicação anterior ao ano de 2000 e os títulos que não possuíam seus textos na íntegra disponíveis. Considerando o objetivo da pesquisa foram então selecionados os títulos para leitura e após a análise dos dados apenas 24 artigos foram elegidos para contemplar o tema proposto pelo presente estudo, enfim 9 artigos entre os demais foram sintetizados em forma de quadro com o intuito de filtrar a ampla gama de artigos que trazem resultados semelhantes, bem como facilitar a compreensão da interrelação existente entre as alterações metabólicas do diabetes e o comprometimento da osseointegração.

RESULTADOS

Para atender ao propósito dessa pesquisa de revisão literária os resultados encontrados e que corroboram com o objeto de estudo estão consolidados e descritos no quadro 1, no qual fica evidenciado que o sucesso do tratamento reabilitador oral com implantes dentários em indivíduos acometidos pelo diabetes mellitus está intimamente relacionado com controle dos níveis glicêmicos do paciente e que essa situação clínica precisa ser mantida até que ocorra o estabelecimento do fenômeno da osseointegração para que sejam evitadas possíveis falhas dos implantes dentários instalados.

Ainda nessa perspectiva, a maioria das pesquisas selecionadas destacam a relevância do conhecimento adequado sobre a doença por parte do profissional odontólogo, sendo necessário que ele seja capaz de conhecer os efeitos deletérios que a hiperglicemia descontrolada acarreta no organismo e ainda compreender o mecanismo pelo qual esse distúrbio metabólico pode se agravar, bem como entender os meios de controlar tais mecanismos a fim de estabelecer níveis

plasmáticos de glicose controlados que não possa configurar uma contraindicação para o tratamento reabilitador por meio de implantes dentários.

Entre outros resultados de pesquisa encontrados destacam-se também a conclusão descrita por Molon *et al.*, (2012) que demonstraram por meio de estudos experimentais que a terapia com insulina é capaz de manter o metabolismo ósseo em diabéticos semelhante ao de pessoas saudáveis. Esse dado é de grande relevância clínica na hora de planejar o tratamento de pacientes diabéticos, especialmente porque tal doença desencadeia no organismo inúmeras alterações e deficiências no metabolismo normal do organismo, como por exemplo, a redução da síntese de matriz óssea que prejudica a reparação do tecido ósseo, também interfere na produção de proteínas, aumentando o tempo necessário para a mineralização da matriz osteóide, reduzindo a transcrição de fatores que regulam a diferenciação dos osteoblastos, bem como produz mudanças metabólicas nos osteoclastos, reduzindo o volume ósseo por também reduzir a produção de colágeno e osteocalcina.

Desse modo, a literatura norteia a conduta do cirurgião-dentista para a importância de orientar o paciente diabético com relação ao planejamento do seu tratamento que, em algumas situações, pode ter a necessidade de uma assistência multidisciplinar para que ele receba orientações elementares sobre a dieta adequada a seguir, prática de atividade física, uso de hipoglicemiantes orais ou insulina, com a finalidade de promover uma condição clínica adequada para a realização segura do tratamento implantar, bem como a manutenção da osseointegração estabelecida como uma condição clínica perpetuada.

QUADRO 1: Pesquisas encontradas de acordo com os aspectos biológicos, os fatores de risco e a conduta profissional adequada relacionados com o alcance da osseointegração.

FARZAD <i>et al.</i>, (2002)	
Título	Tratamento de implantes dentários em pacientes diabéticos.
Objetivo	Acompanhar o tratamento com implantes dentários de 782 pacientes, onde 25 deles apresentavam DM previamente ao procedimento.
Resultados	Pacientes diabéticos podem receber implantes até em áreas de enxerto, desde que a glicemia esteja controlada e ainda apresentar bons indicadores de sucesso da osseointegração, bem como poucos relatos de complicações após um ano de cirurgia.
BEIKLER <i>et al.</i>, (2003)	

Título	Implantes no paciente medicamente comprometido
Objetivo	Oferecer subsídios necessários ao clínico, pautados na ciência, para o atendimento do paciente clinicamente comprometido que requer a implantoterapia.
Resultados	Constataram a susceptibilidade a infecções pelo comprometimento do sistema de defesa e da microcirculação vascular que ocorre em pacientes diabéticos descontrolados.
BARBOSA <i>et al.</i>, (2008)	
Título	O papel dos produtos finais da glicação avançada (AGEs) no desencadeamento das complicações vasculares do diabetes.
Objetivo	Descrever o papel do AGEs como importantes mediadores das diversas complicações diabéticas.
Resultados	Os AGEs contribuem de maneira relevante para o surgimento e progressão das complicações do diabetes, constituindo um fator essencial para nortear as intervenções terapêuticas.
ZAVANELLI (2011)	
Título	Fatores locais e sistêmicos relacionados ao paciente que podem afetar a osseointegração.
Objetivo	Evidenciar as condições locais e sistêmicas de risco, relacionadas ao paciente, que podem interferir no processo de osseointegração.
Resultados	Destacou que pacientes diabéticos metabolicamente controlados não apresentam condições locais e sistêmicas que possam contraindicar de forma absoluta o tratamento com implantes dentários.
MOLON <i>et al.</i>, (2012)	
Título	Impacto do diabetes mellitus e controle metabólico na cicatrização óssea ao redor de implantes osseointegrados: torque de remoção e análise histomorfométrica em ratos.
Objetivo	Avaliar a cura óssea ao redor de implantes dentários com osseointegração estabelecida.
Resultados	Demonstraram um comprometimento da cicatrização óssea ao redor dos implantes com osseointegração estabelecida devido ao acometimento pelo DM. Já no grupo controle em uso de

	insulinoterapia não apresentou alterações ósseas e nem comprometimento da osseointegração.
REZENDE <i>et al.</i>, (2014)	
Título	Impacto do controle glicêmico sobre as complicações associadas ao diabetes mellitus na osseointegração.
Objetivo	Estabelecer o impacto do controle glicêmico sobre as complicações associadas ao diabetes mellitus na osseointegração.
Resultados	O controle glicêmico previne o aparecimento das complicações micro e macrovasculares da doença, bem como promove respostas favoráveis na formação óssea peri-implantar do paciente.
VAREJÃO (2016)	
Título	Reabilitação através de implantes dentários no paciente portador de diabetes mellitus: revisão de literatura.
Objetivo	Analisar os protocolos clínicos do tratamento com implantes dentários em pacientes diabéticos.
Resultados	Quando o paciente portador de DM apresenta índices glicêmicos controlados não configura uma contraindicação para instalação de implantes dentários.
ALMEIDE (2017)	
Título	Diabetes mellitus e sua correlação com a implantodontia: uma revisão de literatura.
Objetivo	Analisar a importância de oferecer uma assistência adequada pelo CD ao paciente diabético
Resultados	O paciente diabético quando assistido de modo adequado acarreta na possibilidade de incorrer em menores riscos de complicações após a realização do tratamento reabilitador oral com implantes.
SILVA <i>et al.</i>, (2020)	
Título	Uma revisão literária sobre a influência do diabetes mellitus tipo 2 no processo de osseointegração de implantes dentários.
Objetivo	Analisar a influência do DM tipo 2 no processo da osseointegração na implantoterapia.

Resultados	Demonstraram boas taxas de sucesso dos implantes dentários osseointegrados em pacientes portadores de DM tipo 2, configurando um tratamento seguro e viável.
------------	--

DISCUSSÃO

Novamente destacando o conceito do diabetes mellitus que é contextualizado como uma síndrome complexa e de origem multifatorial, caracterizada por desordens metabólicas, onde o organismo já não consegue metabolizar glicídios devido a incapacidade de secreção ou ação diminuída da insulina nos tecidos-alvo (REZENDE *et al.*, 2014). Tal distúrbio insulínico acarreta diversas alterações microvasculares, a exemplo de comprometimento da perfusão tecidual e da permeabilidade dos vasos sanguíneos (KUDIYIRICKAL *et al.*, 2015). Ressaltando também que o metabolismo proteico é diminuído e, em contrapartida, há um aumento no metabolismo lipídico, deficiência na migração dos neutrófilos, que por sua vez implica na deficiência fagocítica e deflagra uma resposta inflamatória exagerada aos processos infecciosos (REZENDE *et al.*, 2014).

Kudiyirickal *et al.*, (2014) defendem que toda a cascata de efeitos deletérios causada pelos elevados índices glicêmicos no diabético descompensado é evidenciada por meio de diversos estudos, onde os autores defendem o impacto negativo na cicatrização, com prejuízos significativos no processo de reparo tecidual e da formação óssea. Estes mesmos autores demonstram que a doença periodontal também é uma complicação que frequentemente acomete o paciente diabético, tal condição é responsável por exacerbar processos inflamatórios que podem desencadear na falha do implante dentário.

Seguindo as conclusões do estudo realizado por Genaro *et al.*, (2013) o DM interfere no processo de osseointegração e retarda a cicatrização, assim o profissional odontólogo precisa escolher bem o implante, levando em consideração o desenho e o tratamento de superfície do mesmo, uma vez que a escolha adequada do implante ajuda a diminuir o índice de falhas do tratamento, por exemplo, a escolha de modelo de titânio com superfície tratada com ácido conseguem estimular a formação óssea peri-implantar especialmente em condições sistêmicas desfavoráveis que geralmente acompanha o paciente diabético.

Segundo Zavanelli (2011), os resultados previsíveis e estáveis ao longo do tempo da osseointegração estão embasados em alguns fatores fundamentais e definidos como “triângulo de Massler”, de modo que a obtenção e manutenção da osseointegração depende de três aspectos importantes que estão relacionados com a saúde sistêmica e local do paciente, com o sistema de implantes e com a equipe de profissionais (técnica cirúrgica). A conjunção desses fatores é determinante para o resultado positivo ou negativo do tratamento reabilitador com implantes dentários. Em outras palavras, o desenho, a forma e o tipo de superfície do implante vão se interrelacionar com os fatores relacionados ao paciente (idade, hábitos, saúde local e sistêmica), bem como com a equipe multidisciplinar (plano de tratamento, técnica empregada, transmissão das cargas mastigatórias e educação continuada), que por sua vez vão interferir nos resultados da implantoterapia.

Já Barbosa *et al.*, (2008) relataram que o mecanismo da glicação avançada (AGEs – *Advanced Glycation End Products*), são os principais mediadores patogênicos das complicações do diabetes, destacando a ocorrência de modificações funcionais dos leitos microvasculares que são progressivamente danificadas por quadros de hiperglicemia, acarretando em problemas circulatórios como a oclusão capilar, isquemia, deficiência na deposição dos componentes da matriz tecidual e falência de órgãos. Em suma, todos esses eventos deletérios vão desencadear um comprometimento da cicatrização que é um ponto essencial para a recuperação em pacientes cirúrgicos.

Por via de regra, os produtos finais da glicação avançada (AGEs) acontece quando, entre outros fatores, um grupo heterogêneo de moléculas oriundo de uma reação não-enzimática induz uma ligação permanente e irreversível entre glicose e grupos proteicos no sangue, modificando as propriedades químicas e funcionais dos sistemas biológico através da produção de estresse oxidativo, que por sua vez, atuam como expressivos mediadores inflamatórios e patogênicos das complicações diabéticas. Além da produção endógena de AGEs, eles também podem ser introduzidos no corpo por fontes exógenas, como através da dieta e pelo uso de substâncias como o tabaco (JAKUS *et al.*, 2004).

Para um maior entendimento é preciso destacar que o metabolismo dos AGEs é estabelecido por meio de dois processos opostos, sendo o primeiro relacionado com a formação endógena e a absorção exógena desses compostos, principalmente na dieta, e o segundo processo associado com a capacidade de degradação e eliminação dos AGEs por sistemas especializados no organismo. Contudo, para os pacientes diabéticos, especialmente os que não apresentam controles glicêmicos adequados, ou seja, quando o indivíduo está sob condições de

hiperglicemia e intenso estresse oxidativo, a produção de AGEs aumenta consideravelmente, inviabilizando a capacidade de remoção adequada desses compostos pelos mecanismos de defesa enzimáticos e não-enzimáticos, configurando, portanto, as elevadas concentrações séricas de AGEs em indivíduos diabéticos (BARBOSA *et al.*, 2008).

Desse modo, como parâmetro de controle dos níveis plasmáticos de AGEs, os cirurgiões-dentistas podem lançar mão da mensuração da hemoglobina glicolisada (HbA1C), que reflete a ocorrência de hiperglicemias nos últimos três meses, permitindo analisar, de maneira mais fidedigna, a progressão do diabetes no paciente que será submetido ao procedimento de implantoterapia (REZENDE *et al.*, 2014).

Para tanto, de acordo com Farzad *et al.*, (2002), o profissional não deve nortear sua conduta terapêutica confiando apenas no histórico de saúde e anamnese do paciente, tal conclusão foi baseada no relato de caso de perda pós-operatória de parte de um enxerto ósseo realizado pelo mesmo autor que após a investigação da causa se deparou com a presença de altos níveis de glicose plasmática, no entanto o paciente relatou durante a realização da anamnese um controle glicêmico adequado. Tal situação é muito relevante para chamar atenção dos profissionais para não confiar apenas na história do paciente, pois o mesmo pode não relatar a sua situação clínica verdadeira por medo de não realizar o tratamento. Assim, (Acrescentar o parágrafo que fala sobre a hemoglobina glicolisada).

Ainda nesse contexto, Varejão (2016) defende em seu estudo que a conduta do cirurgião-dentista com o paciente diabético é baseada na classificação de risco da doença que pode ser pequeno, moderado e grande, assim os pacientes que apresentam o controle metabólico deficiente, com registros da taxa de hemoglobina glicolisada acima de 9% e glicemia em jejum superior a 250 mg/dl são definidos como de grande risco apresentam múltiplas complicações em seu quadro clínico como glicosúria significativa, cetonúria, bem como episódios de hipoglicemia sendo, portanto contraindicado a colocação de implantes nesses pacientes até que essa condição clínica seja corrigida. De modo análogo, os pacientes com risco moderado, com controle glicêmico razoável e existência de poucas complicações, entretanto com a presença de valores de HbA1C entre 7 e 9% e glicemia em jejum de 250 mg/dl e por isso também não estão aptos para receber o tratamento com implantes dentários. Em contrapartida, os pacientes classificados de baixo risco podem seguramente passar por uma cirurgia de implantes e para isso eles devem apresentar um controle metabólico adequado com ausência de cetoacidose ou hipoglicemia, bem como presença glicosúria mínima e seus valores de HbA1C mesurados com no máximo de 7% e a glicemia em jejum abaixo de 200 mg/dl.

Em síntese, o êxito da implantoterapia está bem relacionado e consolidado pela literatura com o estabelecimento do processo de osseointegração, entretanto, na presença de quadros clínicos de hiperglicemia constante normalmente apresentados por pacientes diabéticos descompensados, há um alto risco de falha desse processo e, por conseguinte da instalação do implante dentário (REZENDE *et al.*, 2014).

Assim, a osseointegração é responsável por induzir o desenvolvimento de alguns tipos de reações no osso e cada uma delas gera uma resposta óssea específica no organismo. Desse modo, segundo Davies em 2003, *apud* Davarpanah, 2013, a reparação óssea mediante a colocação de um implante dentário ocorre através de processos que recebem definições baseadas nas reações que podem estar envolvidas no processo de neoformação óssea e recebem as seguintes definições: osteogênese de contato, que é a neoformação induzida diretamente a partir do contato com o implante; osteogênese à distância, que é quando o processo de neoformação óssea tem início a partir da parede do alvéolo cirúrgico; osteocondução, onde o material do implante tem a capacidade de estimular a osteogênese de contato e, por fim; osteoindução, quando o material consegue induzir a formação óssea em um tecido que não tem a função de estimular a neoformação óssea.

Com isso, diferentemente dos tecidos moles que induz a formação de um tecido cicatricial diante uma lesão, o processo de reparação óssea frente a um estímulo ou injúria produz uma reação única que vai estimular a neoformação óssea, que sob condições ideais, o tecido recém-formado exibe as mesmas características morfofuncionais do osso antigo, ou seja, antes da reparação. Desse modo, a resposta inflamatória desencadeada pelo processo da osseointegração tem seu início através da migração das células mesenquimais (pré-osteoblastos e osteoblastos) para a superfície do implante por intermédio do coágulo sanguíneo que induz a formação de fibrilas colágenas de tecido osteóide (tecido ósseo não calcificado), então por sucessão de eventos começa a formação de osso trabecular reparativo, que passa por processos de remodelação, configurando ao fim da reparação tecidual o osso se apresenta em forma de osso lamelar mineralizado característico da região (GENARO *et al.*, 2013; REZENDE *et al.*, 2014).

A literatura estabelece que a neoformação óssea depende da formação do coágulo, pois o sangue precisa entrar em contato com a superfície do implante, para que as células sanguíneas (glóbulos brancos, plaquetas, glóbulos vermelhos) e fibronogênio que se depositam sobre o implante promovam eventos que vão deflagrar a liberação de fatores de crescimento e a quimiotaxia para o local cirúrgico para que ocorra a formação de uma rede tridimensional de

fibrina, que por sua vez, vai dar início ao processo de angiogênese, permitindo que os novos capilares formados possam atrair células mesenquimais indiferenciadas, que em condições biomecânicas ideais, vão se diferenciar em células osteoblásticas específicas do tecido ósseo local (BOATENG *et al.*, 2008).

Desse modo, a osseointegração bem-sucedida resulta na união do osso neoformado com superfície do implante, sem que haja movimentos entre eles, ou seja, ocorre um mecanismo de ancoragem ideal e confiável que tem a capacidade de persistir em todas as condições normais da carga mastigatória, permitindo que componentes não vitais sejam unidos ao osso vivo. Todo esse mecanismo é possível graças ao material dos implantes, que apresentam propriedades biologicamente compatíveis com o corpo humano. Assim, a criação de implantes de titânio possibilitou avanços incalculáveis para o campo da implantodontia e a reabilitação oral dos pacientes (MOLON *et al.*, 2012).

Por outro lado, a grande preocupação que gera em torno do atendimento nos consultórios odontológicos está relacionada com o aumento significativo da demanda por procedimentos de reabilitação da função mastigatória e estética por meio de implantes dentários e a alta prevalência do DM, uma vez que essa síndrome metabólica acarreta diversas alterações da saúde oral em pacientes acometidos por ela. Especialmente se for levado em consideração que em muitos casos é preciso lançar mão de um procedimento de enxertia previamente à colocação de implantes dentários, porém em quadros clínicos de DM descompensada, a prática rotineira desses procedimentos torna-se inviável devido à alteração na cicatrização óssea e de tecidos de recobrimento peri-implantar, tornando tal prática contraindicada para esses pacientes. De modo contrário, em pacientes saudáveis a colocação de enxertos ósseos e de implantes configura uma prática rotineira nos consultórios odontológicos e com grandes índices de sucesso terapêutico (MARTÍ ÁLAMO *et al.*, 2011; ABREU *et al.*, 2014).

Entretanto, estudos relatam que quando o paciente portador de DM apresenta um controle glicêmico adequado, a taxa de sucesso dos procedimentos de colocação de implantes dentários é bastante similar quando comparados com pacientes saudáveis. Desse modo, o cirurgião-dentista precisa executar uma anamnese bem direcionada por meio de perguntas que devem ajudar na identificação dos sinais e sintomas significativos de diabetes mellitus, como exemplo, a diminuição do quadro salivar, alterações do paladar, sensação de queimadura e ardor nos tecidos orais, edema gengival sem causa aparente, presença de abscessos múltiplos e recorrentes, retardo na cicatrização e absorção óssea alveolar após procedimentos cirúrgicos (MARTÍ ÁLAMO *et al.*, 2011).

Por outro ponto de vista, alguns autores destacam que o alcance da osseointegração é determinada por fatores técnicos também, como o tipo de material e desenho do implante, as condições da superfície implantar, a técnica cirúrgica empregada, aliadas às condições biológicas como a condição de carregamento do implante e a qualidade óssea do paciente. Desse modo, a conjunção desses fatores com as informações colhidas na anamnese leva ao bom planejamento do tratamento reabilitador, haja vista que a o DM induz diversas alterações biológicas que interferem no quadro de saúde do indivíduo, como diminuição da formação óssea, anormalidades na biossíntese da cartilagem e proeteoglicanas, alteração no padrão de mineralização óssea, inibição da produção de colágeno e retardo da cicatrização de ferida (SILVA *et al.*, 2020).

Além de todos esses fatores, há também algumas condições de vida do paciente que tem relação direta com o risco de insucesso da osseointegração como o tabagismo, a radioterapia, a doença periodontal ativa, a osteoporose, a idade, a densidade óssea deficiente e próprio DM. Ressaltando também que, nenhum desses fatores configura uma contraindicação absoluta para a colocação de implantes, sendo ainda relatado pela literatura uma taxa de sucesso acima de 95%, mesmo na presença de alguma dessas condições. No caso dos pacientes diabéticos, quando não há o alcance do controle metabólico adequado, é preciso adiar o tratamento até o restabelecimento dos níveis glicêmicos desejados. Algumas vezes é necessário incluir no planejamento desses pacientes o uso de antibióticos para prevenir possíveis complicações sistêmicas e considerar a presença de fatores agravantes como o fumo, todo esse direcionamento é essencial na abordagem terapêutica de pacientes diabéticos (ABREU *et al.*, 2014; ALMEIDE, 2017).

Desse modo, Beikler *et al.*, (2003), com o intuito de oferecer ao CD conhecimento científico sobre a influência das doenças sistêmicas no resultado da terapia com implantes, ressaltou que além das implicações fisiológicas e sistêmicas que o diabetes desencadeia no organismo como um todo, o paciente também apresenta alterações peculiares da cavidade oral como a xerostomia, aumento dos níveis de glicose salivar, inchaço da glândula parótida e aumento da doença cárie e periodontite. O autor ainda recomenda que os pacientes que não demonstram controle metabólico estrito devem ter o acompanhamento da hemoglobina glicolisada, bem como que o profissional deve estar atento a possíveis quadros de hipoglicemia durante a cirurgia e saber manejar com boa experiência tal complicação. Que a escolha do antibiótico para profilaxia de pacientes sistemicamente comprometidos deve ser de baixa toxicidade, por exemplo, penicilina ou amoxicilina e em casos de alergia à penicilina,

clindamicina, metronidazol ou uma cefalosporina de primeira geração podem ser uma alternativa. Sendo preconizado que a primeira dose seja administrada 1 hora antes do pré-operatório para que as concentrações teciduais possam ser alcançadas no curso da cirurgia.

Assim, os profissionais odontólogos além de estarem familiarizados e atualizados com as diretrizes do diagnóstico do DM, também precisam conhecer o tipo da doença, o tratamento que o paciente recebe para sua condição e o controle glicêmico, através de testes plasmáticos (REZENDE *et al.*, 2014). Eles ainda devem ter em mente que o paciente precisa receber consultas de curta duração, no período da manhã no intuito de diminuir o estresse e sempre atentar ao menor sinal de complicações agudas, por exemplo, quadros de hiperglicemia ou hipoglicemia (MARTÍ ÁLAMO *et al.*, 2011).

Outro cuidado essencial é controlar o grau de ansiedade do paciente, evitando com isso que ele venha a liberar altos níveis de adrenalina endógena, levando ao aumento do consumo de insulina e possíveis quadros agudos de hipoglicemia. Bem como a utilização de antibióticos em atendimentos de emergência como método profilático para minimizar o risco de desenvolver infecções e comprometimento no processo de cicatrização de feridas (ABREU *et al.*, 2014). Contudo, quando o paciente apresenta um quadro clínico de diabetes metabolicamente controlada, a doença não pode ser considerada como uma contraindicação, ao contrário, o paciente pode recorrer aos benefícios da reabilitação por meio de implantes dentários, que de acordo com a grande maioria dos estudos científicos abordados por essa pesquisa de revisão literária, podem superar quaisquer riscos apresentados para a maioria dos pacientes diabéticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise dos resultados encontrados acerca da relação entre as condições sistêmicas do diabetes mellitus com o processo da osseointegração na reabilitação oral por meio dos implantes dentários foi possível concluir que a doença em si não constitui uma contraindicação para implantoterapia desde que o paciente esteja com os níveis glicêmicos controlados. Sendo também constatado que quanto maior o nível de conhecimento acerca das características bioativas dos implantes, da técnica empregada para cada situação clínica e dos aspectos fisiológicos e bioquímicos apresentados pela doença por parte do cirurgião-dentista, melhor será o planejamento e conseqüentemente maior será o índice de sucesso do tratamento implantar, devolvendo, dessa maneira, ao paciente diabético as funções normais do seu sistema estomatognático.

REFERÊNCIAS

- ABREU, Ieda Santos *et al.* Diabetes mellitus: o que os periodontistas devem saber. **Braz J Periodontol**, v. 24, n. 4, p. 22-28, 2014.
- BARBOSA, Júnia HP; OLIVEIRA, Suzana L.; SEARA, Luci Tojal. O papel dos produtos finais da glicação avançada (AGEs) no desencadeamento das complicações vasculares do diabetes. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia**, v. 52, p. 940-950, 2008.
- BEIKLER, Thomas; FLEMMIG, Thomas F. Implants in the medically compromised patient. **Critical Reviews in Oral Biology & Medicine**, v. 14, n. 4, p. 305-316, 2003.
- BOATENG, Joshua S. *et al.* Curativos para cicatrização de feridas e sistemas de liberação de drogas: uma revisão. **Revista de Ciências Farmacêuticas**, v. 97, n. 8, pág. 2892-2923, 2008.
- DA SILVA, Arnowde Dominic Ferreira *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, Edgladisson Ramos *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.
- DAVARPANA, Mithridade *et al.* **Manual de implantodontia clínica**. 2^a. ed. Artmed, 2013.
- DE ALMEIDE, Laurie Jenifer Simões. DIABETES MELLITUS E SUA CORRELAÇÃO COM A IMPLANTODONTIA: UMA REVISÃO DA LITERATURA;facsete, acesso em 17 de novembro de 2022, <http://faculdadefacsete.edu.br/monografia/items/show/2540>.
- DE MOLON, Rafael Scaf *et al.* Impacto do diabetes mellitus e controle metabólico na cicatrização óssea ao redor de implantes osseointegrados: torque de remoção e análise histomorfométrica em ratos. **Clinical Oral Implants Research**, v. 24, n. 7, pág. 831-837, 2013.
- DOS SANTOS, Bruna Cristina Timóteo *et al.* Diabetes de Mellitus e sua interferência na osseointegração em implantes dentários. **E-Acadêmica**, v. 2, n. 3, p. e152374-e152374, 2021.

DUBEY, Rajendra Kumar; GUPTA, Deepesh Kumar; SINGH, Amit Kumar. Sobrevida de implantes dentários em pacientes diabéticos; revisão e recomendações. **Revista Nacional de Cirurgia Maxilofacial**, v. 4, n. 2, pág. 142, 2013.

FARZAD, Payam; ANDERSSON, Lars; NYBERG, Jan. Dental implant treatment in diabetic patients. **Implant dentistry**, v. 11, n. 3, p. 262-267, 2002.

GABRIELA, Genaro *et al.* Avaliação da neoformação óssea ao redor de implantes tratados com superfície de titânio em ratos diabéticos. **RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 61, n. 2, pág. 213-219, 2013.

GÓMEZ-MORENO, Gerardo *et al.* Peri-implant evaluation in type 2 diabetes mellitus patients: a 3-year study. **Clinical oral implants research**, v. 26, n. 9, p. 1031-1035, 2015.

JAKUŠ, V.; RIETBROCK, N. Produtos finais de glicação avançada e o progresso das complicações vasculares diabéticas. **Physiol Res**, v. 53, n. 2, pág. 131-142, 2004.

JÚNIOR, Arthur Belém Novaes. Inter-relação da doença periodontal e diabetes mellitus. 2008. Tese de Doutorado. **Universidad Autónoma de Nuevo León**, México.

KUDIYIRICKAL, Marina George; PAPPACHAN, Joseph m. Diabetes mellitus e saúde bucal. **Endócrino**, v. 49, n. 1, pág. 27-34, 2015.

LUCAS, Rodrigo Ramos Silveira. Fatores que afetam a osseointegração dos implantes—uma revisão. **Revista Fluminense de Odontologia**, 2013.

MARTÍ ÁLAMO, Silvia; JIMÉNEZ SORIANO, Yolanda; SARRIÓN PÉREZ, María Gracia. Dental considerations for the patient with diabetes. **Journal of Clinical and Experimental Dentistry**, v. 3, n. 1, págs. 25-30, 2011.

MELO, Antônio Renato; GOMES, Carlos Eduardo Vieira; CAMPOS, Fabio Alexandre Melo. 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.

REZENDE, Maria Cristina Rosifini Alves *et al.* Impacto do controle glicêmico sobre as complicações associadas ao diabetes mellitus na osseointegração. **Archives of Health Investigation**, v. 3, n. 5, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE DIABETES. **Diretrizes da Sociedade Brasileira de Diabetes: 2019-2020**. São Paulo. A/C Farmacêutica. 2020.

VAREJÃO, Giselle Zouain Miranda. REABILITAÇÃO ATRAVÉS DE IMPLANTES DENTÁRIOS NO PACIENTE PORTADOR DE DIABETE MELITUS: REVISÃO DE LITERATURA, facsete, acesso em 17 de novembro de 2022, <https://faculdadefacsete.edu.br/monografia/items/show/2092>.

ZAVANELLI, Ricardo Alexandre *et al.* Fatores locais e sistêmicos relacionados aos pacientes que podem afetar a osseointegração. **RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 59, p. 133-146, 2011.