

IMPACTO DA DIABETES NO PROCESSO DE OSSEOINTEGRAÇÃO

Dayane Natividade Vilaça¹, Fernando da Silva De Souza², Luiz Felipe Silva Novy³, Augusto Sette Dias⁴, Bruno Cesar Ladeira Vidigal⁵, Fernando Braz Piuzeira⁶

Resumo: a reabilitação oral através dos implantes dentários foi um grande avanço para a odontologia. Até então os tratamentos reabilitadores para suprirem a perda de um ou vários elementos faltantes era através do uso de próteses totais/parciais ou então a solução era recorrer ao uso de pontes fixas. Branemark através de suas pesquisas e testes realizados em laboratórios, trouxe um legado para a odontologia. A implantodontia é um procedimento cirúrgico reabilitador onde é inserido um pino de titânio em osso, que passa por um processo de osseointegração para receber uma prótese unitária ou protocolo. Há algumas condições sistêmicas que o paciente pode apresentar que pode ser um percalço para execução do procedimento. O objetivo do presente trabalho é identificar se há um prejuízo na osseointegração dos implantes dentários em pacientes diabéticos. A metodologia utilizada foi uma revisão de literatura. Por fim, por meio das pesquisas realizadas, foi concluído que, a diabetes pode ser uma contraindicação, levando em conta que o diabetes altera o processo de osseointegração, comprometendo a ancoragem do pino de titânio no osso, além de comprometer o sistema imunológico, podendo deixar o paciente mais susceptível à infecções. Por isso, a anamnese detalhada faz-se imprescindível.

Palavras-chave: implantodontia; diabetes mellitus; implantes dentários; osseointegração.

Impact of diabetes on the osseointegration process

¹ Aluna FAMIG.

² Aluno FAMIG.

³ Professor e orientador FAMIG.

⁴ Revisor FAMIG.

⁵ Revisor FAMIG

⁶ Revisor FAMIG

Abstract: oral rehabilitation through dental implants was a major breakthrough for dentistry. Until then, rehabilitation treatments to compensate for the loss of one or more missing elements were through the use of total/partial dentures or the solution was to resort to the use of fixed bridges. Branemark, through his research and tests carried out in laboratories, brought a legacy to dentistry. Implantology is a surgical rehabilitation procedure in which a titanium pin is inserted into the bone, which undergoes an osseointegration process to receive a single prosthesis or protocol. There are some systemic conditions that the patient may present that may be a hindrance to performing the procedure. The objective of this study is to identify whether there is a loss in the osseointegration of dental implants in diabetic patients. The methodology used was a literature review. Finally, through the research carried out, it was concluded that diabetes may be a contraindication, taking into account that diabetes alters the osseointegration process, compromising the anchoring of the titanium pin in the bone, in addition to compromising the immune system, which may leave the patient more susceptible to infections. Therefore, a detailed anamnesis is essential.

Keywords: implantology; diabetes mellitus; dental implants; osseointegration.

1 INTRODUÇÃO

A doença diabetes mellitus, é uma doença de alta complexidade, trata-se de uma doença metabólica. Essa doença promove um aumento do nível de glicose no sangue. Sendo esse aumento causado pela deficiência da secreção do hormônio insulina que é secretado pelo pâncreas. (Da Silva; Edgaladson, et al., p. 2, 2022). Além do mais a diabetes para os autores Torres; Heloisa et al., (2010), é uma doença que possui dois tipos de classificações, a do Tipo I e a do Tipo II, sendo a diabetes do tipo I uma doença autoimune e a diabetes do tipo II está amplamente relacionada ao hábito de vida do paciente, como uma dieta rica em carboidratos e açúcares.

Além de abordar também sobre alguns aspectos da implantodontia quanto a composição e forma. E o aumento dos números de pacientes que estão se submetendo a esse procedimento, para reabilitação dos elementos dentais perdidos. Colocar implantes dentários é uma opção que vem sendo bem aceita e amplamente utilizada devido as limitações que as próteses convencionais oferecem. Tudo isso em função da expectativa de vida. (Silva; Fabrizio et al., 2016). De acordo com Oliveira, (2015), os implantes dentários são pinos de titânio que serão inseridos em osso, maxila e mandíbula propriamente, onde posteriormente após o processo de osseointegração, que se faz necessário aguardar um tempo de 4 a 6 meses, para que ocorra o processo de osseointegração para assim poder colocar a prótese sobre o implante. Podendo essa prótese ser unitária ou um protocolo fixo ou protocolo de Branemark. O médico Per-Ingvar Branemark é considerado o pai da implantodontia moderna. Em suas pesquisas desenvolvidas em laboratório, realizando testes em coelhos, ele descobriu a afinidade do titânio pelo osso.

Consoante Davarpanah, M. et al.; (2013), o processo de osseointegração, que é a ancoragem do pino de titânio ao osso ocorre quando após introduzir o pino de titânio no tecido ósseo, ele entra em contato com o sangue proveniente do sangramento comum ao procedimento. Esse sangue coagula próximo ao implante, se depositando sobre o titânio. O sangue coagulado sobre a superfície do titânio passará por um processo a nível celular, onde ocorrerá várias transformações e diferenciações celulares que resultará em produção de matriz óssea.

O diabetes mellitus por ser uma doença que causa desordens metabólicas, acaba por comprometer a formação de novos vasos sanguíneos durante o processo de cicatrização, comprometendo a qualidade do processo de osseointegração, além do diabetes mellitus diminuir também a resposta

imunológica do paciente, deixando-o mais susceptível a algum tipo de infecção chegando a comprometer ou até mesmo suspender totalmente o tratamento cirúrgico-reabilitador do paciente. (Gomes, Accardo, 2019). Oliveira et al., (2023), explica que a implantodontia é uma área relativamente nova na odontologia, teve seu início no final do século XX. A primeira tentativa de se utilizar um implante remanescente que se tem registro na história remonta a cerca de 600 anos, quando os antigos egípcios colocavam dentes feitos de marfim e ossos humanos nos espaços deixados por dentes perdidos. Como marco teórico para o desenvolvimento do presente trabalho, foi utilizado a obra do autor Carl E. Misch, Implantes dentais contemporâneos. O objetivo do presente artigo foi analisar se há impacto do diabetes no processo de osseointegração em implantes dentários.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma revisão de literatura cuja as pesquisas bibliográficas foram retiradas de artigos científicos, publicados na Pubmed, google acadêmico, SciELO, Science direct, Scopus, LILACS, entre os anos de 1979 e 2025. Para a pesquisa foi incluído as seguintes descrições e suas combinações: “Implantes” AND “diabetes mellitus”, “osseointegração” AND “complicações em implantes dentários”, “diabetes tipo I”, “diabetes tipo II”. Foram incluídos os artigos publicados em português e inglês, que avaliaram a osseointegração em pacientes comprometidos pela doença diabetes mellitus, sendo considerados dos dois tipos válidos. Foram excluídos os artigos que fizeram os estudos em animais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Diabetes mellitus

A Diabetes Mellitus (DM), pode ser entendida como um transtorno metabólico causado pela hiperglicemia, alterações no nível de glicose no sangue,

sendo a hiperglicemia o aumento da glicose, que ocorre em razão de defeitos na secreção ou na ação do hormônio insulina, que é produzido no pâncreas, pelas células beta. A função da insulina é ser uma porta de entrada para as células do organismo, para que ela possa ser utilizada em diversas áreas do organismo nas atividades celulares. A falta da insulina ou o defeito de sua ação promove um acúmulo de glicose no sangue o que denominamos de hiperglicemia. A diabetes ainda pode ser classificada em diabetes tipo I e tipo II. As células betas pancreáticas são responsáveis por produzirem a insulina, no caso de um paciente portador do Diabetes tipo I, o sistema imunológico do paciente ataca suas próprias células produtoras de insulina, sendo assim, o tipo I é uma doença autoimune. (Da Silva; Edgaladson, et al. p. 2, 2022).

Para Marcellino et al., (2005), ao se tratar do Diabetes tipo II, relacionamos à doença a hábitos de vida do paciente, medicamentos, sedentarismo, alimentação rica em carboidratos e menopausa. Ou seja, não se nasce com diabetes tipo II, mas se adquire ao longo da vida.

Para o autor Cadeira, Souza (2021); o diabetes tipo II, de uma forma mais detalhada, pode ser compreendido como uma deficiência na entrada da glicose nas células, por mais que exista o hormônio da insulina presente, a eficácia do hormônio é inexistente. Sendo assim, no meio extra celular há o acúmulo de glicose e insulina, acarretando na hiperglicemia.

Segundo Torres; Heloisa et al., (2010), o diabetes tipo II é o mais prevalente, responsabilizando aproximadamente de 90% a 95% dos casos de DM. Sendo no Brasil, 11% da população acima de 40 anos são portadores do diabetes tipo II, o que representa a falta de autocuidado dos brasileiros em relação à saúde, demonstrando um estilo de vida pouco saudável.

Segundo Gross et al., (2002), O Diabetes tipo I e II são situações clínicas frequentes, acometendo cerca de 7,6% da população adulta entre 30 e 69 anos e 0,3% das gestantes. Alterações da tolerância à glicose são observadas em 12% dos indivíduos adultos e em 7% das grávidas. Cerca de 50% dos portadores de diabetes desconhecem o diagnóstico. As alterações da tolerância à glicose estão diretamente relacionadas ao aumento do risco de doenças cardiovasculares. Estudos recentes comprovaram a eficácia de uma boa alimentação e a prática de exercícios regulares e a redução de peso para pacientes que já possuem uma "pré diabetes", alterações da homeostase glicêmica, para a prevenção de diabetes tipo II.

O diagnóstico correto e precoce do diabetes e das alterações da tolerância à glicose é extremamente importante, pois é dessa maneira que medidas podem ser adotadas, para que indivíduos com resistência ao hormônio possam estar livres da doença e àqueles que já a possuem possam ter qualidade de vida e não fiquem susceptíveis a complicações crônicas. (Caldeira, Souza, p. 43, 2021)

A cronicidade da hiperglicemia pode causar modificações no sistema imunológico do paciente, abrindo susceptibilidade para novas doenças. (Gomes, ACCARDO, 2019). De acordo com Goodson, Hunt (1979), quando a DM não é controlada pelo paciente pode acarretar em diversas doenças graves, como a cegueira (retinopatia), doença renal (nefropatia) e problemas cardíacos. Ao se tratar de alterações bucais, as principais são: hipoplasia; hipocalcificação do esmalte, diminuição do fluxo e aumento da acidez e da viscosidade salivar, que são fatores de risco para a doença cárie. (Dinato, Polido, 2001)

Ademais, os portadores da DM possuem uma deficiência na microcirculação vascular, na atividade imunológica e inflamatória, o que faz com que esses indivíduos estejam mais susceptíveis às infecções. (Da Silva; Edgladisson, et al., p.2, 2022)

A reparação tecidual, é uma ação fisiológica do nosso organismo, naturalmente ocorre em busca de homeostase da atividade tecidual, para que ocorra a cicatrização, didaticamente pode ser dividida em 3 etapas: inflamação, proliferação e remodelação, as quais devem ser extremamente

organizadas e reguladas para a reconstrução do tecido lesionado. (Mendonça; Coutinho, 2009) O processo inflamatório como mecanismo de defesa tecidual ocorre primeiro e desempenha uma ação muito importante na reparação dos tecidos, quando há o surgimento de uma lesão, as células do fibroblasto é o principal responsável pela proliferação de componentes teciduais fundamentais para reconstrução da matriz tecidual para conseguir, efetivamente, alcançar o reparo tecidual e o processo de remodelação, seria a última etapa para a reconstrução tecidual, rico em colágeno de matriz que colabora para formação da matriz cicatricial. (Macedo et al., 2017)

Diversos elementos podem causar uma alteração na harmonia dos eventos da cicatrização adequada, dentre eles, o diabetes. (Guirro et al., 2015) Além desses autores, Panobianco, Marislei et al (2010), também entraram em consenso que muitas patologias podem causar baixa perfusão tecidual, e o DM causa problemas relacionados à cicatrização, pois o DM, causa lesões vasculares, ocasionando uma baixa oxigenação dos tecidos, além de alterarem as células fagocitárias que vão favorecer para o aparecimento de novas infecções.

Leal, Ermelindo e Carvalho, (2014), afirmam que a falta de vascularização e deficiência de oxigênio influenciam no processo de cicatrização, o diabetes, pode diminuir o fluxo vascular periférico o que resulta em uma dificuldade da oxigenação dos tecidos. Sendo assim, quando a oxigenação é ineficiente o processo de cicatrização é prejudicado

3.2 Osseointegração

A osseointegração nada mais é do que um nome utilizado para descrever o processo de ancoragem de um implante endosseio, que seja suficiente para suportar cargas funcionais que serão exercidas sobre ele, conforme explicam Davie e Mendes, (2016). A osseointegração se assemelha muito ao processo de cicatrização, porém, modificada pelo implante e suas características, pela estabilidade da fixação e pelas injúrias térmicas da fresagem. (Davarpanah, M. et al.; 2013)

Segundo Mavrogenis, A.F. et al., (2009) o termo osseointegração descreve mais uma situação clínica de estabilidade em longo prazo do que uma propriedade biológica específica de um sistema de implante. Já para o autor Albrektsson, T.; Wennerberg, Ann.; (2005) definiu a osseointegração como um processo clinicamente assintomático onde uma fixação rígida de materiais aloplásticos dentro do osso é alcançada e mantida sob carga funcional. E é a osseointegração que permite a transferência eficiente das tensões do implante ao osso (Steinemann, S.G, 1998)

Na odontologia há os implantes dentários, mas para que ocorra a osseointegração é necessário levar em conta a escolha de biomateriais de alta biocompatibilidade, esses materiais são altamente promissores quando usados de forma correta e com alto índice e sucesso cirúrgico nas cirurgias reabilitadoras. Vale ressaltar que a forma e designer desses pinos de titânio quanto o tratamento de superfície desse material tem uma ligação direta com um bom processo de osseointegração conforme relata Nascimento, (2016).

A composição em titânio do pino é de extrema importância para que se ocorra o processo de osseointegração, isso por que o titânio quando exposto ao ar tem sua superfície transformada em óxido de titânio e quando essa superfície de óxido de titânio entra em contato com o tecido ósseo, permite que ocorra o

crescimento de tecido ósseo em torno desse implante, não ocorrendo assim a formação de tecido fibroso em sua volta em conformidade com Oliveira, (2015).

Antes de mais nada, é muito importante dizer que para se realizar um procedimento de implante osseointegrável é necessário que se realize uma série de exames para que possa se observar a condição sistêmica do paciente indicado ao procedimento cirúrgico-reabilitador. Em uma relação geral, é muito difícil que haja contraindicação médica para a reabilitação com implantes osseointegráveis conforme explica Martins et al., (2011).

O processo de osseointegração se inicia após a introdução do pino de titânio no tecido ósseo, ele entra em contato com o sangue, decorrente do próprio procedimento cirúrgico-reabilitador, entre a linha de perfuração e o material. A partir daí o fibrogênio, que se trata de uma proteína plasmática, se deposita sobre o titânio, possibilitando o contato das plaquetas a superfície, cuja a de granulação, libera elementos de crescimento e atraem células indiferenciadas. Durante a formação do coágulo, forma-se uma rede tridimensional de fibrina. As células osteogênicas reconhecem a superfície do implante como estável e progridem a diferenciação em osteoblastos, células que secretam uma matriz proteica não colagênica, composta por osteopontina e sialoproteína, que passam por mineralização. A aposição óssea produz um osso trancado, que pode ser reconhecido pelo padrão desorganizado das fibras de colágeno mineralizadas. Posteriormente os osteoblastos são incluídos na matriz óssea e se diferenciam em osteócitos. Após as etapas de maturação óssea do osso haversiano ou esponjoso, em organização circular concêntrica de fibras de colágeno, as propriedades mecânicas aumentam. (Davarpana, 2013).

LUCAS, Rodrigo et al.; (2023). Ressaltou que as doenças sistêmicas interferem na osseointegração, mas mesmo com o paciente tendo essas condições como; osteoporose, diabetes, doenças cardiovasculares e demais, as

taxas de sucesso ainda são altas sendo acima de 95%, concluindo que não há contraindicação absoluta para o tratamento com implantes, sendo os hábitos tabagistas o mais contraindicado.

3.3 Implantes dentários: características e propriedades

É notório que a expectativa de vida tem aumentado significativamente pós a idade da aposentadoria, épocas passadas, após a aposentadoria o indivíduo era visto como incapaz e que não poderiam mais desfrutar de prazeres da vida. Hodiernamente, sabe-se que um indivíduo de 65 anos ainda pode realizar diversas coisas e prazeres sociais, como jantares e namoros. Porém, o uso da prótese convencional pode acabar limitando o indivíduo, trazendo desconfortos em realizar pequenas ações do cotidiano, por isso, as próteses suportadas por implantes estão cada vez mais entrando no vocabulário da população idosa, pois eles entendem que as utilizações delas serão mais vantajosas para a saúde física e mental. (Misch; Carl, 2011)

De acordo com Faverani et al., (2011), a vontade de substituir o órgão dentário não é uma alternativa atual, há milhares de anos nas civilizações antigas, começaram a surgir os primeiros registros de uso de implantes dentários, feito com materiais como o ouro, porcelana e platina. Com o passar do tempo, foram surgindo outros materiais como o alumínio, prata, latão, cobre, magnésio, ouro, aço e níquel. Mas foi observado que esses materiais não eram totalmente eficientes pois aconteciam corrosões devido à eletrolise. Ademais, os implantes parafusados de cromo cobalto não resistiam a forças laterais, independentemente da força exercida, eles não eram resistentes e quebravam com o tempo. Desse modo, outro material teria que substituir esses protótipos, o material deveria ser resistente as forças mastigatórias, tanto ao longo eixo do dente quanto as forças laterais, deveria ser resistente à corrosão e obviamente

deveria ser totalmente biocompatível com o corpo humano, esse material foi encontrado, o titânio.

De acordo com Oliveira, (2015), o descobridor do processo de osseointegração foi o médico sueco Per-Ingvar Branemark. Esse processo de descobrimento se deu em meios aos seus testes e experiências realizadas em laboratório. Esse processo consistia em inserir câmaras de titânio nas fíbulas de coelhos e ao passar de um tempo após a inserção dessas fíbulas Branemark encontrava certa dificuldade ao remove-las, e foi a partir disso que ele notou a intimidade entre o osso e o titânio. Branemark hoje reside no Brasil, mais certamente em Bauru, SP, onde ele possui seu centro de pesquisa em implantodontia.

A partir desse ocorrido, a odontologia conseguiu realizar reabilitações orais em pacientes totalmente edêntulos, com auxílio de próteses conectadas aos implantes dentários. É ainda, nos dias atuais, muito utilizado, pois os pacientes cada vez mais procuram uma maior estabilidade e conforto, algo que a prótese total removível (PTR), ainda não garante. (SILVA; Fabrizio et al., 2016).

A diferença da força oclusal de uma pessoa dentada com os dentes naturais e uma edêntula é diferente, do indivíduo dentado é em média uma força de 150 a 250 Pound- Force per Square Inch, libra-força por polegada quadrada (PSI), já de um paciente edêntulo essa força é reduzida a 50 psi, e quanto mais o tempo passar e o paciente continuar sem ser reabilitado mais a força mastigatória é reduzida. Mas, quando os pacientes utilizam próteses totais por mais de 15 anos, a força cai para 5,6 psi. Com o resultado da força oclusal diminuída e da instabilidade da prótese, os pacientes também perdem eficiência mastigatória. Em pacientes com PTR, 29% conseguem comer apenas alimentos macios e processados, 50% relataram que evitam comer esses alimentos e 17%

afirmaram que conseguem se alimentar melhor sem a prótese (MISCH; Carl, 2011)

Dentre as diversas vantagens de utilizar os implantes ao invés de próteses convencionais, destaca-se a devolução da força mastigatória e a reabilitação oral eficiente, além dessas vantagens significativas, a reabilitação com implantes traz ainda, maior conforto ao paciente e mais qualidade de vida, pois pacientes que utilizam próteses removíveis convencionais relatam a insegurança ao se alimentar. (Costa; Cláudio, 2017)

Hoje em dia, as taxas de sucesso dos implantes dentários são superiores a 90%. (Misch, 2009). Claudio, (2017), ressaltou que quando se exclui os fatores de risco, relacionados a saúde sistêmica do paciente, os riscos de superaquecimentos, problemas durante a inserção dos implantes, hábitos tabagistas e bruxismo, os índices de sucesso podem chegar a 100%.

De acordo com Carl Misch (2011), a performance mastigatória, a retenção e a estabilidade de uma prótese suportada por implantes são extremamente superiores as próteses muco suportadas, ademais, as próteses removíveis convencionais podem causar diversas doenças devido ao seu uso contínuo e a má higienização, como a candidíase. Além desses fatores o autor afirma que a fonética do paciente que faz uso da PTR é debilitada, principalmente se a prótese estiver mal adaptada e com isso dar um aspecto de “sambar” na boca. Outro fator que os pacientes de PTR relataram é a perda significativa dos gostos dos alimentos.

É notório que a odontologia alcançou um grande avanço com o advento da implantodontia, sabe-se hoje que o implante de titânio é o mais usado por ser totalmente biocompatível, sendo assim não há chances de ocorrer rejeição do corpo estranho pelo sistema imunológico, além da sua característica bioinerte.

Os erros durante a fresagem do implante podem trazer insucessos na cirurgia, pois o superaquecimento e a falta de irrigação com solução salina causam a desnaturação de proteínas locais que por consequência causará necrose superficial. (Faverani, Leonardo Perez et al., 2011)

Os implantes dentários devem ser tratados em sua superfície, esse conhecimento se deu ao analisar que implantes com superfícies lisas não fixavam totalmente no osso, já os que possuíam superfícies rugosas favoreciam na integração óssea. Portanto, os implantes dentários são tratados em sua superfície, para garantir os principais objetivos como: diminuir o tempo necessário para o carregamento após a cirurgia, acelerar o crescimento e a maturação óssea para possibilitar o carregamento imediato, aumentar a estabilidade primária, assegurar o sucesso dos implantes em regiões com menor qualidade e quantidade óssea, promover o crescimento ósseo diretamente na superfície do implante e maximizar a área de osseointegração possível. (Guimarães; Neto, Bacelar; Suzane 2019).

3.3.1 Tratamento de superfícies em implantes dentários

Consoante o autor Fabrizio. et al., (2016), existem várias formas e tamanhos de implantes no mercado atual, e algumas alterações sutis acerca de cada um, mas não existe um consenso na literatura sobre qual é a melhor forma e a melhor superfície. Entretanto, sabe-se que para garantir uma osseointegração eficiente o implante deverá ter o máximo de superfície de contato com o osso, para aumentar a interação celular da superfície óssea e o material, além de distribuir melhor as cargas oriundas da mastigação

Ao longo do tempo, foi percebido que superfícies lisas de implantes causavam um fracasso significativamente, por esse motivo, a ciência evoluiu para superfícies rugosas, o que garantiu que formasse tecido ósseo entre as

rugosidades do implante, garantindo o sucesso do implante. (Palmquist. et al., 2010)

De acordo com o Elias CN, et al., (2008), afirmou que os tratamentos de superfícies dos implantes garantem o tempo de carregamento reduzido após a cirurgia, além de acelerar o crescimento e a maturação óssea para permitir o carregamento imediato. Ademais, quando é realizado o tratamento de superfícies existe uma garantia do sucesso dos implantes que foram instalados em ossos com qualidade e quantidade deficiente. Ainda sobre o autor Elias CN, et al.,(2008), o tratamento de superfície tem como objetivos: reduzir o tempo de carregamento após a cirurgia; acelerar o crescimento e a maturação óssea para permitir o carregamento imediato; aumentar a estabilidade primária; garantir o sucesso dos implantes quando instalados em regiões que apresentam um osso com menores qualidade e quantidade; além de garantir uma maior área de osseointegração. Os processos de tratamento de superfícies dos implantes podem ser feitos por adição, quando acrescenta algo na superfície do implante, sendo do mesmo material do implante ou não, ou também podem ser feitos pelo método de subtração, quando é retirado uma camada superficial.

De acordo com Pires (2015) os primeiros implantes dentários que surgiram não recebiam nenhum tipo de tratamento de superfície. Esse implante em titânio era usinado, possuía superfície lisa. Por muito tempo foi concebido como o padrão ouro. Mas ao longo dos anos estudos experimentais foram surgindo, comparando as superfícies lisas e rugosas e no resultado desses estudos as superfícies rugosas apresentaram melhor resposta biológica. E esse passou a ser um dos principais requisitos dos implantes dentários, a sua rugosidade superficial.

Duraccio et al., (2015) ainda explica que o titânio em seu estado bruto, conformado e/ou usinado se apresenta com baixa rugosidade, fazendo

necessário do tratamento de superfície. Esses tratamentos podem ser realizados sob duas formas, tanto pelo método de adição e pelo método de subtração. Sendo o primeiro quando é acrescentado algum material a superfície do titânio, por meio de revestimento de plasma e o segundo e ocorre quando parte da camada superficial do titânio é removida por processos físicos e/ou químicos, como ocorre por exemplo na abrasão por jateamento ou condicionamento ácido.

Os tipos de tratamento de superfície podem ser de vários tipos sendo eles o usinado, onde a superfície recebe pequenas ranhuras do próprio processo de fabricação, o processo de mineralização do osso ocorre em direção ao implante, (superfície indutora). Esse tipo de implante não recebe nenhum tipo de tratamento químico ou mecânico, apresentando somente a morfologia desinagem, conforme descreve Nascimento (2023).

Ainda de acordo com Nascimento (2023) há outro tipo de tratamento de superfície. O Plasma Spray: é um tratamento feito com um gás aquecido 10.000 e 30.000 graus Celsius. Nesse processo partículas são lançadas com grandes velocidades contra o implante. Quando esse implante é resfriado essas partículas se solidificam. Esse tratamento de superfície é utilizado para incorporar o titânio e a hidroxiapatita na superfície do implante. O Plasma Spray de Hidroxiapatita é um tratamento para recobrimento com nucleação de apatita, esse processo se dá por meio de três etapas: tratamento alcalino, tratamento térmico e imersão em solução sintética equivalente ao plasma sanguíneo. A pulverização do spray de plasma de hidroxiapatita sobre o implante compõe esse tratamento de superfície. Há também o Plasma Spray de Titânio, onde nesse tratamento usa-se gases ionizados para recobrir a superfície do implante por aspersão térmica com spray plasma de titânio. Nessa técnica, a chama ionizada de um gás é lançada contra a parede do implante a uma temperatura elevadíssima entre 10.000 e 30.000 graus Celsius. Com essa alteração ocorre a aceleração de absorção do

sangue devido ao efeito de molhabilidade aumentado a área de contato superficial e promovendo, assim, a osseointegração. É importante lembrar que os implantes com superfície tratada com spray de plasma de titânio têm sido pouco utilizados, pois aumenta a possibilidade de contaminação bacteriana, conforme explica Nascimento (2023).

Há também o jateamento de acordo com Nascimento (2023), onde nessa técnica são empregadas partículas Al_2O_3 ou partículas TiO_2 . A superfície do implante é jateada com essas partículas, formando depressões irregulares em sua superfície. Os resíduos de partículas aderidas Al_2O_3 na superfície dos implantes são considerados contaminantes e são prejudiciais para a osseointegração. Logo as partículas TiO_2 substitui as partículas Al_2O_3 , por reduzir a chances de contaminação da superfície do implante.

Outro tipo de tratamento de superfície é o de modificação por feixe laser. Nesse tipo de tratamento o implante tem sua superfície modificada por irradiação por meio dos feixes laser causando erosões em sua superfície. Esse tipo de tratamento de superfície é considerado um tratamento limpo por não haver nenhum tipo de interação com material externo durante o procedimento de modificação de superfície. Isso resulta em um alto grau de pureza e rugosidade suficiente para que se obtenha uma boa osseointegração. Pelo fato dessa técnica não envolver elementos químicos em sua execução a contaminação da camada do óxido de titânio é evitada. Os tamanhos das rugosidades irão depender da intensidade do pulso da fonte emissora, conforme diz Nascimento (2023).

Há outro tipo de tratamento de superfície. O tratamento por ataque ácido, Nascimento (2023) explica que nessa técnica os implantes são imergidos em uma substância ácida. A concentração da substância ácida, o tempo e a temperatura são fatores determinantes na formação das micro rugosidades. O processo mais

utilizado é o de duplo ataque ácido onde se utilizam o ácido sulfúrico e o ácido clorídrico.

Um tipo de tratamento de superfície é o de jateamento após ataque ácido. As superfícies dos implantes são jateadas com partículas 250-500 µm para produzir macrorrugosidades e logo após são tratadas com ácido (HCl/H₂SO₄) para formar microrrugosidades. Há alguns casos em que esses implantes são processados sob atmosfera de nitrogênio e são armazenados em NaCl isotônico em conformidade com Nascimento (2023). Um outro tratamento de superfície de acordo com Nascimento (2023) é o de adonização, que nada mais é do que submeter os implantes a um tratamento eletrolítico para que se obtenha uma camada mais espessa de óxido. O aumento da espessura da camada de TiO₂ e a adição de outros elementos P e Ca potencializam a osseointegração.

E por último, Nascimento (2023) cita o tratamento de superfície por revestimento Biomiméticos. Se trata de um procedimento que consiste na precipitação heterogênea de fosfato de cálcio sob condições fisiológicas de temperatura e pH. Em alguns casos, o revestimento é liberado, gradualmente, aumentando a osseocondutividade e potencializando a formação de osso em torno do implante. O fosfato de cálcio se trata de um biomaterial que atua na regeneração do tecido ósseo com algumas características semelhante com a fase mineral do tecido ósseo, dentes e tecidos calcificados. Esses revestimentos apresentam excelente biocompatibilidade, bioatividade, ausência de toxicidade e as taxas de degradação variam de com a composição da superfície.

Ainda conforme afirmam Lorenzoni e Silva et al., (2016), na literatura não há nenhum consenso quanto a melhor superfície ou até mesmo quanto ao formato dos implantes para uma melhor osseointegração.

3.4 Relação da diabetes e osseointegração

O diabetes mellitus afeta negativamente o processo de osseointegração dos implantes dentários, isso porque a hiperglicemia causa alterações nas funções celulares, mais precisamente nos osteoblastos, diminuindo a formação e aumentando a reabsorção óssea, o que ocasiona perda óssea. Essa inibição da atividade osteoblástica em pacientes portadores da diabetes mellitus é desencadeado devido à persistência da hiperglicemia, o que demonstra essa diminuição da reparação óssea. (Baldemarra e Júnior, 2021)

Conforme Castro e Meira, (2024) explicam, o diabetes mellitus pode comprometer a qualidade do processo osseointegração, pois devido a doença vários fatores são comprometidos como a redução na formação de novos vasos sanguíneos (angiogênese), diminuição da atividade osteoblástica e o aumento da reabsorção óssea. É importante lembrar também que a hiperglicemia afeta negativamente a resposta imunológica do organismo, consequentemente prejudicando a cicatrização de feridas em torno do implante, elevando o risco de infecções ou até falhas no mesmo.

Pereirinha, (2011), ainda explica que o diabete mellitus é uma patologia sistêmica que causa prejuízos processo de cicatrização e causam também outras alterações fisiológicas que diminuem a resposta imunológica do organismo, fazendo que o paciente esteja sujeito a uma maior chance de contrair algum tipo de infecção que, por conseguinte comprometa a osseointegração dos implantes dentários.

Com relação a saúde geral, a contraindicação médica para tratamentos com implantes osseointegráveis é rara, mas há algumas alterações sistêmicas que contraindicam estas cirurgias, como para qualquer outra cirurgia óssea, dentre essas alterações, o diabetes descompensado é uma delas. Por isso é muito importante a solicitação de exames laboratoriais durante o pré-cirúrgico, exames

básicos como, hemograma, coagulograma e glicemia são de extrema importante, pois é através do resultado desses exames que será possível planejar a cirurgia ou caso contrário suspendê-la até que o paciente esteja em condições sistêmicas que o permitam submetê-lo ao procedimento cirúrgico (Martins et al., 2011)

Para trazer uma relação mais palpável entre a osseointegração e o diabetes mellitus, Erdogan, Özgür, et al., (2015), trouxe uma pesquisa realizada com 43 implantes colocados em 24 pacientes, divididos em dois grupos iguais, 12 pacientes diabéticos tipo II, diagnosticados a mais de cinco anos, e 12 saudáveis; 22 implantes no grupo 1 (diabético) e 21 implantes no grupo 2. Os pacientes submetidos a essa pesquisa foram acompanhados por 12 meses, e o grupo 1 teve 95% dos implantes bem sucedidos, já o grupo 2 teve 100% de sucesso, essa pesquisa demonstra que o diabetes, isoladamente, não é contraindicação absoluta para colocação de implantes dentários, mas existe a persistência da necessidade de a doença estar controlada.

3.4.1 Relação da osseointegração entre diabetes mellitus I e II

Para saber se a diabetes mellitus II é responsável por uma precária osseointegração, os autores Dowell, et al., (2007), analisaram um estudo prospectivo, a relação do sucesso de 50 implantes instalados em 35 pacientes portadores da diabetes tipo II, observando se haverá eventos adversos, sucesso ou fracasso, da cicatrização. Não houve eventos adversos, todos os implantes ósseos integraram, com pequenas complicações variando de 7.4% a 8.3%. Os autores concluíram não haver contraindicação absoluta, nem variações em taxas de sucesso, na colocação de implantes dentários em pacientes com diabetes do tipo II. Porém, vale ressaltar que, é necessário estar com a doença controlada, pois pacientes com a doença não compensada, possui uma dificuldade de formar osso ao redor dos implantes, com relatos de menor percentagem de espessura e contato ósseo (Costa et al., 2015).

Em contrapartida, um outro estudo, do autor Sannino G, et al., (2020), foi realizado para ver se a diabetes mellitus I haveria complicações na osseointegração dos implantes dentários, por isso, foi selecionado um total de 106 pacientes (47 = mulheres, 59 = homens, idade média de 38,36 anos) apresentaram maxilares parcialmente desdentados. Todos os pacientes foram submetidos a uma cirurgia de implante em dois estágios (105 maxilares, 100 mandibulares). Pacientes diabéticos tipo I (53) foram programados no Grupo A, enquanto 53 pacientes saudáveis formaram o Grupo Controle. No acompanhamento de 24 meses 5 implantes em diabéticos tipo I, falharam, já no grupo controle, (não diabéticos), 3 falharam, eles não encontraram taxas com diferenças significativas, a taxa de sobrevivência dos implantes do grupo A: 95,19%; grupo Controle: 97,03%.

No estudo de Fiorellini et al., (2000), encontraram em uma série de 40 pacientes com diabetes, bem controlado, no momento da inserção do implante, uma taxa de sucesso geral de 85,7% em 6,5 anos, com a maioria das falhas ocorrendo no primeiro ano de carga funcional, mas as complicações não foram especificadas. A taxa de sobrevivência foi considerada pelos autores como razoável, embora menor do que a relatada na população em geral. No entanto, não foram encontradas diferenças entre pacientes diabéticos tipo 1 e 2.

Alberti et al., (2020), analisaram os resultados de 204 pacientes, 19 dos quais eram diabéticos. Eles relataram taxas de sobrevivência de 10 anos de 96,51% para pacientes diabéticos e 94,74% para não diabéticos. Além disso, apenas um paciente diabético tipo 2 desenvolveu peri implantite; enquanto um paciente diabético tipo 1 apresentou múltiplas falhas de implante devido a uma falha de osseointegração, este paciente foi o único que teve controle glicêmico ruim ($HbA1c \geq 8,0\%$).

O estudo de caso de Shimona et al., (2018) observou um paciente diabético tipo I, do sexo masculino, de 60 anos, que recebeu um implante dentário na mandíbula, que houve sucesso na osseointegração sem complicações e peri implantite. Porém o estudo trouxe uma ênfase na ocorrência de queda grave na glicemia durante a cirurgia de colocação de implante. Levantando a ideia da importância de monitoramento prévio dos níveis glicêmicos do paciente, para garantir um tratamento adequado ao paciente.

O único autor encontrado que fez a relação entre pacientes submetidos a implantes dentários com diabetes do tipo I e tipo II e que teve como resultado o diabetes do tipo I, menor foi o autor, de Araújo Nobre et al., (2016), que fez sua pesquisa contando com 70 pacientes, 33 pacientes do sexo feminino e 37 masculinos, acompanhados por 60 meses, sendo 6 diabéticos do tipo I e do tipo II, foram 64 pacientes. O resultado foi de diabéticos T1 (80%) de sucesso, diabéticos T2 (90,5%) de sucesso.

3.4.2 Diabetes Mellitus e reparação tecidual (tecido ósseo)

Oliveira et al.,(2010) explicam que a perfusão tecidual e as doenças microvasculares têm uma importante função na cicatrização tecidual. Em pacientes diabéticos o processo de cicatrização de dos tecidos moles e duros é igualmente prejudicado devido a diminuição do metabolismo protético.

De acordo com Oliveira et al., (2010), foi realizado um estudo onde 187 implantes realizados em 89 pacientes diabéticos mellitus tipo II apresentaram falhas em 2,2% a um período de curto prazo e que um aumento expressivo de perdas em 7,3% após um ano. Melo et al., (2019) explicam que um estudo foi realizado entre 1990 e 2005 pela universidade de Oslo. A amostra para este estudo foi composta por 109 voluntários diabéticos (tipo II), sendo 69 mulheres e 40 homens, com idade média de 43,8 anos no momento da inserção do implante (intervalo, 18 a 80 anos). Ao nível médio do sujeito, o tempo médio de

carregamento do implante até o presente exame foi de 8,4 anos (intervalo de 1,1 a 16,0 anos).

Os participantes foram examinados clinicamente e radiograficamente e entrevistado sobre saúde geral e hábitos. Os 109 indivíduos examinados foram tratados com 374 implantes, onde dezoito implantes (4,8%) foram perdidos em 10 indivíduos (9,2%), onze implantes foram perdidos antes do carregamento. Nenhum implante foi perdido após 10 anos de carga. Essas perdas dos implantes foram associadas ao tabagismo e a periodontite ($P < 0,05$). No primeiro ano de inserção, principalmente, os implantes inseridos apresentaram alta sobrevida. As perdas tardias foram precedidas por uma perda precoce, conforme explicam Melo et al., (2019).

Melo et al.,(2019), ainda explicam que um estudo prospectivo foi feito com o objetivo de estimar a incidência da perda precoce dos implantes dentários e os fatores de risco potenciais. Para esse estudo a amostra foi composta por um total de 169 pacientes, 116 mulheres e 53 homens, com idade média de 47 (intervalo de 16-80) anos, onde 399 implantes foram inseridos. Quinze implantes foram perdidos em 14 pacientes (8%). A perda precoce dos implantes dentários foi significativamente associada com a largura da gengiva queratinizada ($p = 0,008$), as suturas poliglactina ($p = 0,048$), e a utilização de implantes estreitos ($p = 0,035$). Para avaliar as significâncias das diferenças, foram utilizados análises bivariadas, e posterior, um modelo de progressão

logística multivariada para identificar preditores independentes para a perda precoce de implantes. A maioria das falhas dos implantes ocorrem no início. Alguns estudos clínicos identificaram fatores de risco de falha precoce como: qualidade e volume de osso, local e enxerto ósseo e fatores sistêmicos, como predisposição genética, fumar e desordens metabólicas.

Um outro estudo, agora realizado em pacientes humanos, Oliveira et al., (2010), explicam que durante três anos 25 pacientes diabéticos controlados foram acompanhados. Nesse estudo, a taxa de sucesso nos implantes foi de 95,7% e que as falhas ocorreram no processo de cicatrização. Nesse estudo, concluiu-se que resultados aceitáveis podem ser alcançados em pacientes diabéticos controlados.

4 DISCUSSÃO

O sucesso da osseointegração dos implantes dentários em pacientes com DM, tem sido amplamente pesquisado pelos autores, Dowell, et al., (2007) Silva et al., (2022); Castro e Meira (2024); Erdogan et al., (2015); Alberti et al., (2020); Fiorellini et al., (2000); Sannino et al., (2020); Araújo Nobre et al., (2016); Oliveira et al., 2010. Existe um consenso entre esses autores sobre os efeitos adversos de um paciente com hiperglicemia crônica na colocação de implantes dentários, ainda sim, existe uma dificuldade em mensurar os dados com fidedignidade, pelo fato de alguns autores não serem específicos, como por exemplo não especificar se o estudo foi feito com o paciente compensado ou descompensado, como o estudo de Sannino et al., (2020) e Dowell, et al., (2007)

Autores como Silva et al., (2022) e Castro e Meira (2024) defendem que a hiperglicemia interfere negativamente na formação óssea ao comprometer a atividade osteoblástica, aumentar a reabsorção óssea e reduzir a angiogênese, tornando o ambiente menos favorável para a osseointegração. Os dois autores reforçaram em suas pesquisas que o paciente com diabetes mellitus descompensado, é um grande fator para o insucesso dos implantes dentários, pois a formação de osso não será adequada e assim levando à falha precoce do implante.

Na mesma linha de pensamento, os autores Erdogan et al., (2015) e Alberti et al., (2020), evidenciaram taxas de sucesso em 95% dos pacientes com diabetes

do tipo II, que possuíam seus níveis de hiperglicemia controlados, e compararam a pacientes saudáveis. Os autores concluíram que a doença diabetes mellitus por si só não é uma contraindicação absoluta para a implantodontia, e que as taxas de sucesso são grandes. Mas deixando claro a necessidade do paciente estar com a doença compensada para conseguir níveis altos de sucesso.

Porém, para contrapor os pensamentos de Erdogan et al., (2015) e Alberti et al., (2020), o autor Fiorellini et al., (2000), fez sua pesquisa também com pacientes diabéticos controlados, mas o nível de sucesso foi menor, com uma taxa de 85,7%, deixando uma possibilidade da doença sozinha possuir uma contraindicação. Entretanto, esse estudo não trouxe quais complicações tiveram nos outros pacientes com diabetes, o que nos traz uma dificuldade de mensurar os motivos dos insucessos. Mas os autores Sannino et al., (2020), também realizaram uma pesquisa para comparar pacientes com diabetes mellitus do tipo I e pacientes saudáveis, e também não encontraram taxas de insucesso suficientes para indicar uma contraindicação para a implantodontia, o que novamente pode indicar uma superestimação dos riscos por parte de estudos mais conservadores.

Sobre os tratamentos de superfície dos implantes, a literatura converge ao afirmar que superfícies rugosas, como SLA e SLActive, melhoram a osseointegração em pacientes com distúrbios metabólicos, inclusive o diabetes. Os autores Baldemarra e Júnior (2021), afirmaram que as superfícies tratadas quimicamente melhoram a osseointegração de pacientes com diabetes mellitus, mas o autor Nascimento (2023), contrapõe essa ideia, salientando que ainda não existe um consenso absoluto para indicar qual o tipo de implante e qual o tratamento de superfície mais indicada para pacientes com diabetes. Observa-se a necessidade de mais estudos científicos acerca do assunto.

Além desses fatores, é necessário observar que apesar de mínima, existe uma diferença na osseointegração de implantes dentários em pacientes com diabetes mellitus do tipo I e do Tipo II. Araújo Nobre et al., (2016), por exemplo, relataram uma taxa de sucesso de 80% em pacientes com DM tipo I, contra 90,5% em pacientes com DM tipo II, sugerindo que o tipo I pode representar um maior risco de insucesso. Por outro lado, o estudo de Sannino et al., (2020), trouxe que não há uma diferença grande, o estudo dele com pacientes com diabetes tipo I (grupo A) e pacientes saudáveis (grupo controle) trouxe como resultado de sucesso taxas de grupo A: 95,19%; grupo Controle: 97,03%. Já Fiorellini et al., (2000) relata em sua pesquisa que não encontrou diferença entre diabetes I e II.

A única pesquisa encontrada que comparou, diretamente, diabetes tipo I e tipo II na osseointegração foi a dos autores de Araújo Nobre et al., (2016), tendo como resultado de diabéticos T1 (80%) de sucesso, diabéticos T2 (90,5%) de sucesso, porém foi observado que a maioria dos estudos que possuem amostras de pacientes do tipo I e do tipo II, a amostragem de pacientes do tipo I é sempre menor, o que trouxe um questionamento sobre o viés da pesquisa. Diante das divergências encontradas, nota-se que a diabetes mellitus sendo ela do tipo I ou do tipo II, não é absolutamente contraindicada, mas sim relativamente, pois o grande consenso entre as pesquisas é que o controle glicêmico é de extrema importância para o sucesso de implantes dentários.

Oliveira et al., (2010) em seu estudo de caso conduziu sua pesquisa com um espaço amostral de 25 pacientes, onde ele não levou em contas algumas variáveis como, dieta do paciente, histórico de tabagismo. São dados relevantes e muito importantes para a realização de um estudo como esse.

Mello realizou um estudo na faculdade de Oslo entre 1990 e 2005, neste tempo de estudo foram analisados diversos grupos. Em seus estudos realizados, Mello tem uma faixa muito grande de idade entre seus pacientes, em um dos

grupos de estudo a faixa de idade era entre 18 - 80 anos, nesse estudo sua amostra era composta por 109 voluntários. E em um outro grupo de estudos, havia um total de 169 pacientes com um intervalo de idade entre 16-80 anos. Esse intervalo de idade muito grande acaba sendo um ponto não muito interessante, devido a algumas questões que estão amplamente interligadas ao fator idade, como a própria resposta do organismo a reparação tecidual. Um paciente mais jovem tende a ter um processo de cicatrização/osseointegração menos propenso a complicações do que um paciente mais velho, não que isso seja uma regra absoluta. Ainda referentes a esses dois grupos de estudos realizados por Melo, em um dos grupos ele fez a distinção de pacientes do sexo masculino e feminino, quando essas distinções são feitas o estudo fica mais delineado, o grupo em que ele faz essa distinção é o grupo composto por 169 pacientes.

Oliveira et al., (2010), por sua vez acaba realizando um estudo composto por 187 integrantes, nesse estudo ele acaba não informando a faixa de idade dos pacientes. Quanto mais delineado o estudo, mais detalhados são os resultados obtidos. Pode-se notar que nos estudos citados as maiores perdas de implantes ocorreram nos anos iniciais após a inserção dos implantes. Um outro ponto muito importante durante a busca de artigos e estudos foi a escassez de estudos, artigos e ensaios clínicos com pacientes acometidos pelo Diabetes tipo I.

5 CONCLUSÃO

Ao relacionar o processo de osseointegração com a doença diabetes mellitus, notou-se que o diabetes influencia negativamente no processo de osseointegração, pois a hiperglicemia causa alterações nos osteoblastos, diminuindo a formação de osso e aumentando a reabsorção óssea, ademais, o diabetes causa uma dificuldade de cicatrização de feridas, logo, um implante dentário pode não ocorrer a cicatrização adequada, aumentando a susceptibilidade de formação de infecções. É necessário ressaltar, que houveram

estudos que compararam a osseointegração de pacientes com diabetes mellitus do tipo I e do tipo II, mas, as pesquisas, em sua maioria, encontraram variações pequenas nas duas, apenas um estudo considerou a diabetes mellitus do tipo II, melhor em reparação tecidual do que a do tipo I. Entretanto, o estudo que encontrou esse resultado não é bem delineado.

Em resumo, pode se concluir que, até as pesquisas mais recentes, não houve diferenças significantes na osseointegração de pacientes com diabetes tipo I e II, mas há a necessidade de mais estudos com o objetivo de compara-las. Ademais, quando relacionamos a diabetes mellitus com pacientes saudáveis, não houveram diferenças significativas, analisando os resultados dos seguintes autores: Fiorellini et al., (2000); Oliveira et al., (2010); Albert et al., (2010); Sannino G, et al., (2020) e Erdogan, Ozgur, et al., (2015), a média da variação dos pacientes diabéticos e o sucesso da osseointegração ficou de 93,62%. Sendo assim, ficou claro que, o diabetes mellitus não é uma contraindicação absoluta para colocação de implantes, mas é de extrema importância que o paciente que será submetido a essa reabilitação oral, com uso de implantes, esteja com a doença diabetes controlada. Por fim, é sempre recomendado que o cirurgião dentista trabalhe em equipe multidisciplinar com a equipe médica, solicitando exames complementares para confirmar que a doença esteja controlada. Ademais, a anamnese deve ser sempre feita de forma criteriosa, pois muitos indivíduos possuem a doença diabetes mellitus, mas ainda não foram diagnosticados.

REFERÊNCIAS

ALBREKTSSON, T.; WENNERBERG, A. **The impact of oral implants** - past and future. *Journal of the Canadian Dental Association*, v. 71, n. 5, p. 327a-d; 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15949251/>

ALBERTI, Alice, Paolo Morandi, Beatrice Zotti, Francesco Tironi, Luca Francetti, Silvio Taschieri, and Stefano Corbella. 2020. **"Influence of Diabetes on Implant Failure and Peri-Implant Diseases: A Retrospective Study"**. *Dentistry Journal* 8, no. 3: 70. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/dj8030070>.

ANZILIERO, Ávilo Hortêncio; DENTZ, Dâmares Cesco Von; CORREA, Joana; BARCELLOS, Maiara Santoro; TAKEMOTO, Marcos Massaro; MARCHIORI, Paula Marco. **Osseointegração em implantes**. *Revista Tecnológica*, Chapecó.

COSTA, I.S. et al. **Influência da diabetes mellitus na implantodontia: uma revisão de literatura**. *Revista Saúde e Ciência* [online]. v. 4, n. 3, p. 84-97, 2015. Disponível em: <https://rsc.revistas.ufcg.edu.br/index.php/rsc/article/view/274>. Acesso em: 28 mar. 2025.

COSTA, Cláudio Rodrigues Rezende. **As diferentes características de sistemas e modelos de implantes dentários: uma revisão de literatura**. *Semana Acadêmica Revista Científica*, [S. l.], v. 1, n. 108, p. 1-8, 2017. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/as_diferentes_caracteristicas_de_sistemas_e_modelos_de_implantes_dentarios. Acesso em: 14 nov. 2024.

DAVARPANA, M. et al. **Manual de Implantodontia Clínica**. Tradução: Eunice Gruman e Júlia Gruman Martins. 2. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1034/j.1600-0501.2001.120501.x>> Acesso em: 26 mar. 2025.

DAVIES, John E.; MENDES, Vanessa Cristina. **Uma nova perspectiva sobre a biologia da osseointegração**. Revista da Associação Paulista de Cirurgões Dentistas, São Paulo, v. 70, n. 2, abr./jun. 2016. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S000

DOWELL, S.; OATES, T.W., ROBINSON, M. **Implant success in people with type 2 diabetes mellitus with varying glycemic control**: a pilot study. The Journal of the American Dental Association, v. 138, p. 355-361, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0002817714621590>. Acesso em: 28 mar. 2025.

DURACCIO, D.; MUSSANO, F.; FAGA, M. G. **Biomaterials for dental implants**: current and future trends. Journal of Materials Science, v. 50, n. 14, p. 4779-4812, 1 jul. 2015. Disponível em: https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf. Acesso em 15 mar. 2025.

ELIAS CN, Lima JHC, Santos MV. **Modificações na superfície dos implantes dentários**: da pesquisa básica à aplicação clínica. Revista ImplantNews 2008; 5(5):467-76. Disponível em: Modificações na superfície dos implantes dentários: da pesquisa básica à aplicação clínica | ImplantNews; 5(5): 467-476, set.-out. 2008. ilus | LILACS BBO <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/clr.12450>. Acesso em: 26 nov. 2024.

ERDOGAN, Özgür et al. **A clinical prospective study on alveolar bone augmentation and dental implant success in patients with type 2 diabetes**. Clinical Oral Implants Research, v. 26, n. 11, p. 1267-1275, 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/clr.12450>. Acesso em: 26 mar. 2025.

FAVERANI, Leonardo Perez et al. **Implantes osseointegrados**: evolução sucesso. Salusvita, Bauru, v. 30, n. 1, p. 47-58, 2011. Disponível em: https://secure.unisagrado.edu.br/static/biblioteca/salusvita/salusvita_v30_n1_2011_art_04. Acesso em: 25 nov. 2024.

FIGURELLINI, J. P.; CHEN, P. K.; NEVINS, M., NEVINS, M. L. **Estudo retrospectivo de implantes dentários em pacientes diabético**. Int J Periodontia Restor Dent, v. 20, 2000. Disponível em: https://openurl.ebsco.com/EPDB%3Aagd%3A4%3A24425428/detailv2?sid=ebsco%3Aplink%3Ascholar&id=ebsco%3Aagd%3A37834022&crl=c&link_origin=scholar.google.com. Acesso em: 28 mar. 2025.

GOMES, Barbara Festa e ACCARDO, Camila de Melo. **Immunoinflammatory mediators in the pathogenesis of diabetes mellitus**. Einstein (São Paulo), v. 17, n. 1, p. eRB4596, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/eins/a/NDX97nHRTyZJzW9ssNpHfWP/#>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GOMES, Maurício Ferreira et al. **Complications faced by diabetic patients in the healing process**: an integrative literature review. Research, Society and Development, v. 10, n. 14, p. e349101419993, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/19993>. Acesso em: 12 nov. 2024.

GOODSON III, William H.; HUNT, Thomas K. **Wound collagen accumulation in obese hyperglycemic mice**. Diabetes, v. 35, n. 4, p. 491-495, 1986. Disponível em: <https://diabetesjournals.org/diabetes/article/35/4/491/7842/Wound-Collagen-Accumulation-in-Obese-Hyperglycemic>. Acesso em: 10 nov. 2024.

GROSS, J. L. et al. **Diabetes Melito**: Diagnóstico, Classificação e Avaliação do Controle Glicêmico. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, v. 46, n. 1. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/vSbC8y888VmqqdF7cSST44G/>. Acesso em: 26 mar. 2025.

GUIMARÃES NETO, Ulisses Gomes, BACELAR, Suzane Medeiros de Araújo. **Implantes dentários com superfície tratada**: revisão de literatura. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 1, n. 4, p. 69-83, 2019. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/12/16>. Acesso em: 25 nov. 2024.

JÚNIOR, Élcio Marcantonio; BALDEMARRA, Isis de Fátima. **O impacto do diabetes mellitus na osseointegração**. Implante News, 17 dez. 2021. Disponível em: <https://revistaimplantnews.com.br/o-impacto-do-diabetes-mellitus-na-osseointegração/>. Acesso em: 24 nov. 2024.

LEAL, Ermelindo C.; CARVALHO, E. **Cicatrização de feridas**: o fisiológico e o patológico. Revista Portuguesa de Diabetes, v. 9, n. 3, p. 133-143, 2014. Disponível em: <https://www.revportdiabetes.com/wp-content/uploads/2017/10/RPD-Vol-9-n%C2%BA-3-Setembro-2014-Artigo-de-Revis%C3%A3o-p%C3%A1gs-133-143.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2024.

LORENZONI, F. et al. **Tratamento de superfície em implantes dentários**: Uma revisão de literatura. Revista da Faculdade de Odontologia-UPF, v. 21, n. 1, 2016. Disponível em: [\[http://https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf\]](http://https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf)([https://www.google.com/search?q=http://%5Bhttps://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf%5D\(https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf\)\)](https://www.google.com/search?q=http://%5Bhttps://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf%5D(https://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf)))). Acesso em 15 mar. 2025.

LUCAS, Rodrigo Ramos Silveira. **Fatores que afetam a osseointegração dos implantes** – uma revisão. Revista Fluminense de Odontologia, v. 1, n. 1, p. 47, 2013. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=LUCAS%2C+Rodrigo+Ramos+Silveira.+Fatores+que+afetam+a+osseointegra%C3%A7%C3%A3o+dos+implantes%E2%80%93+uma+revis%C3%A7%C3%A3o

MARCELINO, Daniela et al. **Reflexões sobre o Diabetes tipo 1 e sua Relação com o Emocional**. Psicologia: Reflexão e Crítica, 2005. v. 18, n. 1, p. 72–77. 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/ZdsTW5hTzFqFyytgZmb7kvL/abstract/?lang=pt#>. Acesso em: 10 nov. 2024.

MARTINS, V.; BONILHA, T.; FALCÓN-ANTENUCCI, R. M.; VERRI, A. C. G.; VERRI, F. R. **Osseointegração**: análise de fatores clínicos de sucesso e insucesso. Revista Odontológica de Araçatuba, v. 32, n. 1, p. 26–31, jan. - jun. 2011. Disponível em: <https://faculdefacsete.edu.br/monografia/files/original/d98da71bd8be12e813ef3f895e73ba0c.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

MAVROGENIS, A. F. et al. **Biology of implant osseointegration**. J. Musculoskelet Neuronal Interact, v. 9, n. 2, p. 61–71, 2009. Disponível em: <https://hylonome-publications.fra1.digitaloceanspaces.com/jmni/published/36/01MAVROGENIS>. Acesso em: 30 mai. 2025.

MEIRA, Carlos Eduardo; CASTRO, Rayra Maciel de. **Influência do diabetes Mellitus na osseointegração**: Uma revisão narrativa. Research, Society and Development, V. 13, n. 8, e9213846591, 2024. Disponível em: <file:///C:/Users/Win7/Downloads/46591-Article-482950-1-10-20240823-1.pdf>. Acesso em: 24 nov. 2024.

MELO, Antônio Renato; GOMES, Carlos Vieira; MELO, Fábio Alexandre. **Relação entre diabetes mellitus e osteointegração de implantes dentários**. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, V. 1, n. 5, p. 101–118, 05 out. 2019. Disponível em: <https://bjih.emnuvens.com.br/bjih/article/view/14/18>. Acesso em: 05 abr. 2025.

MENDONÇA, Ricardo Jose de.; NETTO, Joaquim Coutinho. **Aspectos celulares da cicatrização**. Anais Brasileiros de Dermatologia, v. 84, n. 3, p. 257–262, jul. 2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/abd/a/DBvn66Nww64wMW9qjk59N6N/#>. Acesso em: 12 nov. 2024.

MISCH, Carl. **Implantes Dentais Contemporâneos**. Elsevier Brasil, 2011. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=d4C57fs9xfwC&oi=fnd&pg=PT32&dq=tipos+de+implantes+dent%C3%A1o-&sig=HoYhEJ5h0RwXJ6idrTT_7ZjMQnI#v=onepage&q=tipos%20de%20implantes. Acesso em: 05 mai. 2025.

NASCIMENTO, Marvin do. **Interação célula-proteína-implante no processo de osseointegração**. Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, Rio de Janeiro, v. 4, n. 2, p. 44-59, fev. 2022. Disponível em: <https://bjih.s.emnuvens.com.br/bjih/article/view/198/273>. Acesso em: 20 nov. 2022.

OLIVEIRA, Alexandre Henrique de; PEREIRA, Débora Keila Santos de Carvalho; SILVA, Maria Egláiza da. **Diabetes e Implantes Dentários: A importância da osseointegração no sucesso do tratamento**. Research Society and Development, v. 12, n. 13, e135121344296, 2023. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/44296/35542>. Acesso em: 05 de jun. 2023.

OLIVEIRA, Ademir do Nascimento. **Implantodontia: Princípios, Técnica de Fabricação, Reabilitação, Oclusão e Tipo de Prótese**. 1 ed. São Paulo: Érica, 2015. 153p. Disponível em: biblioteca virtual Faculdade Minas Gerais. Acesso em: 27 nov. 2024.

OLIVEIRA, José Eduardo Dutra de; OLIVEIRA, Peterson Antônio; GUIMARÃES, Rodrigo Porto. **Efeitos Adversos da diabetes mellitus no reparo ósseo peri-implantar**. Research Gate. Disponível em: http://www.researchgate.net/profile/RodrigoGuimaraes-14/publication/308065275_Efeitos_adversos_da_diabetes_mellitus_no_reparo_osseo_peri-implantar_Adverse_effects_of_Diabetes_mellitus_in_peri-implant_bone_repair/links/57d8b9e008ae5f03b49861f2/Efeitos-adversos-da-

diabetes-mellitus-no-reparo-osseo-peri-implantar-Adverse-effects-of-Diabetes-mellitus-in-peri-implant-bone-repair. Acesso em: 28 mar. 2025.

PANOBIANCO, Marislei. et al. **Comparação da cicatrização pós-mastectomia entre mulheres portadoras e não-portadoras de Diabetes Mellitus**. Rev. Rene, Fortaleza, v. 11.

PEREIRINHA, C. I. S. **Influência da Diabetes Mellitus no processo de osseointegração**. 2011. 46 f. Dissertação (Mestre em Medicina Dentária) – Universidade Fernando Pessoa, Porto, 2011. Disponível em: <https://faculdefacsete.edu.br/monografia/files/original/d98da71bd8be12e813ef3f895e73ba0c.pdf>. Acesso em: 23 nov. 2024.

PIRES, A. L. R.; BIERHALZ, A. C. K.; MORAES, Â. M. **Biomateriais: tipos, aplicações e mercado**. Química Nova, v. 38, p. 957-971, 2015. Disponível em: http://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/6547/2/TCC_BrunaCouto.pdf. Acesso em: 15 mar. 2025.

SANNINO G, Montemezzi P, Pantaleo G, Agliardi E. **Dental implants survival rate in controlled type I diabetic patients: a prospective longitudinal study with a 2-year follow-up**. Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents. 2020 Nov-Dec; 34(6 Suppl. 3):37-45. PMID: 33412779. Disponível em: <https://europepmc.org/article/med/33412779#impact>. Acesso em: 28 mar. 2025.

SHIMODA, H., Takahashi, T. **Perioperative management in a patient with type 1 diabetes mellitus who presented severe hypoglycemia during dental implant surgery: a case report**. BMC Oral Health 18, 204 (2018). Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s12903-018-0679-z>. Acesso em: 05 abr. 2025.

SILVA, Edgaladson Ramos da; Silva, Herrison Félix Valeriano da; MENESES, Jales de Brito; ALVES, Myllenna Nayara de França; LEITE, Rafaella Bastos.

Diabetes mellitus e suas implicações na osseointegração de implantes dentários: Revisão sistemática da literatura. Artigo de revisão. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa – PB. 2022. Disponível em: <https://www.archhealthinvestigation.com.br/ArcHI/article/view/5545/7299>.

SILVA, Fabrizio Lorenzoni et al. **Tratamento de superfície em implantes dentários:** uma revisão de literatura. RFO UPF, v. 21, n. 1, p. 136-142, 2016. Disponível em: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1413-40122016000100021&script=sci_abstract. Acesso em: 14 nov. 2024.

SOARES, Filipi Miranda; MAIRINK, Carlos Henrique Passos; HAMANAKA, Raíssa Yuri. **Manual de normalização de artigos científicos:** atualizado de acordo com as NBR 6022/2018 e NBR 6023/2018. 2. ed. Belo Horizonte: CaMaik, 2020. Disponível em: <https://repositorio.famig.edu.br/index.php/ebooks/catalog/view/18/13/1084>. Acesso em: 11 nov. 2022.

STEINEMANN, S. G. **Titanium:** the material of choice? Periodontology 2000, v. 17, p. 7-21, 1998. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1600-0757.1998.tb00119.x>. Acesso em: 26 mar. 2025.

TORRES, Carvalho et al. **Análise sociodemográfica e clínica de indivíduos com diabetes tipo 2 e sua relação com o autocuidado.** Cogitar Enfermagem, 2010. v. 15, n. 1, p. 48-54, 2010. Disponível em: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/bde-27153>. Acesso em: 05 mai. 2024. v. 8, n. 2, 2018/2. Disponível em: <file:///C:/Users/Win7/Downloads/305-1-899-1-10-20181108-52762016000200011>. Acesso em: 20 nov. 2024.