

# Análise de falhas, Fatores de risco e Complicações dos Implantes Dentários

Manuela Cunha Bastos Netto, [manuela.netto@ime.eb.br](mailto:manuela.netto@ime.eb.br), ORCID: 0000-0002-9690-4500

Roberto Hirsch Monteiro, [robertohmonteiro@hotmail.com](mailto:robertohmonteiro@hotmail.com), Orcid 0000-0003-4506-5820

Hazel Paloma Reis Corado, Instituição, [dentista.paloma@gmail.com](mailto:dentista.paloma@gmail.com), ORCID 0000-0001-5825-241x

Carlos Nelson Elias, [elias@ime.eb.br](mailto:elias@ime.eb.br), Orcid 0000-0002-7560-6926

## RESUMO

Desde o século passado, com o desenvolvimento da implantodontia oral, por parte do Dr Branemark, que pesquisas vêm sendo realizadas com o intuito de se determinar os parâmetros de sucesso e de falhas na reabilitação oral com o uso de implantes dentários. A análise sobre as complicações, fatores de risco e análise das falhas ganha importância uma vez que estes parâmetros podem ser utilizados para se determinar a melhor estratégia para o tratamento reabilitador com o uso de implantes dentários. Tendo em vista que existe uma grande variedade de complicações e fatores de risco para o tratamento com implantes dentários, é de fundamental importância que o profissional utilize de medidas de prevenção, antes, durante e após a instalação para minimizar os fatores de falha. O paciente deve estar ciente de que a terapia com implantes inclui a manutenção preventiva após a reabilitação concluída e que, mesmo em casos controlados, existe uma pequena parcela da população que responderá desfavoravelmente, tendo em vista que, de todos os fatores de risco, aqueles relacionados ao paciente, que são os mais difíceis de se controlar. Este trabalho tem como objetivo realizar uma breve revisão de literatura sobre as principais complicações, fatores de risco e análise de falhas dos implantes dentários.

**Palavras-chave:** *Implante dentário, Falhas em implantes, Fatores de falhas*

## 1 Introdução

O sucesso de implantes dentários se deve a dois fatores: O primeiro fator é a osseointegração, como sendo o contato direto entre osso e a superfície de titânio do implante, que foi descrita por Branemark em 1977 (1), entretanto, atualmente, sabe-se que o contato entre células ósseas e implante ocorre de forma indireta através de uma nano camada de glicoproteínas e proteoglicanas (2); e o segundo fator é o selamento de tecido mole com os abutments que previne reações inflamatórias ao redor dos implantes. O estabelecimento da osseointegração depende do material, forma e superfície do implante, técnica cirúrgica, densidade e quantidade ósseas e condições de carregamento (1), além de forma da prótese e cuidados com paciente (2).

Existem três mecanismos pelos quais a osseointegração não ocorre ou falha: Primeiro, a formação de tecido fibroso ao redor dos implantes na fase inicial de cicatrização; Segundo é referente a sobrecarga levando à perda óssea mesmo após osseointegração inicial; e por fim, a reabsorção óssea gradual levando à perda de suporte ósseo do implante (1).

Os critérios de sucesso de implantes segundo Roos *et al.* e Albrektsson são imobilidade dos mesmos quando testados clinicamente, ausência de radiolucidez, perda óssea anual menor que 0,2 mm, ausência de inflamação gengival ou periimplantar

amenizada com tratamento, ausência de sintomas de infecção e dor, ausência de danos aos dentes adjacentes, ausência de parestesia, anestesia ou violação do canal mandibular ou seio maxilar e sobrevivência funcional em 90% dos casos após 5 anos e 85% em 10 anos. (3)

As falhas em implantes dentários podem ser precoces, quando ocorrem durante o período de osseointegração, cicatrização ou carregamento inicial até o 1º ano após instalação, ou podem ser tardias, quando ocorrem após o período de osseointegração, quando o implante já está funcional e geralmente após o 1º ano. As causas diferem quanto ao tipo de falha (3):

Precoce: I) Qualidade ou quantidade pobre de osso (tipo 4, posterior de maxila, osso irradiado) ou ausência de tecido queratinizado; II) Condições médicas do paciente (imunocomprometimento, diabetes descontrolada, AIDS, osteoporose avançada, terapia com esteróides, doença metastática nas arcadas, condições metabólicas ou endócrinas, má nutrição ou síndrome de má absorção, uso de bisfosfonatos, distúrbios de colágeno, síndromes psicóticas, ausência de comprometimento do paciente, entre outros); III) Hábitos desfavoráveis do paciente (bruxismo, fumo pesado por longos períodos, pobre higiene oral, acúmulo de placa, entre outros); IV) Análise e técnica cirúrgicas inadequadas (inserção subótima, ausência de estabilidade primária, pobre posicionamento 3D do implante, etc); V) Prótese inadequada (escolha errada, forma subótima da prótese e da mesa oclusal, carregamento excessivo, trabalho laboratorial inadequado); VI) Forma do implante e superfície subótimas; VII) Fator desconhecido. (3)

Tardia: I) Sobrecarga oclusal/ tensão excessiva (a - sobrecarga; b - pobre desenho oclusal; c - bruxismo não diagnosticado, controlado ou tratado) II) Periimplantite ou pobre higiene oral (a - ausência de desejo do paciente por uma adequada higiene oral; b - ausência de coordenação motora ou amputação pelo paciente; c - desenho da prótese dificultando acesso para limpeza; d - supervisão inadequada do dentista com o paciente) III) Forma, construção ou adaptação inadequadas da prótese (a - deficiência em qualquer estágio laboratorial ou restaurador levando à falhas e fraturas dos componentes do implante; b - componentes defeituosos; c - fadiga dos componentes resultando em afrouxamento dos parafusos, fraturas, etc) IV) Fator desconhecido (3)

De modo geral as falhas estão relacionadas a problemas biomecânicos do implante e/ou da prótese, a interferências oclusais/trauma crônico ou a infecções (3), que levam a complicações. Foram classificados 6 grandes grupos de complicações: cirúrgicas, de perda de implantes, de perda óssea, de tecido mole peri-implantar, mecânicas e estéticas/fonéticas, discutidas mais profundamente na revisão de literatura. (4). Considerando que tais falhas e complicações geram grande incômodo para o paciente e dificuldade de manejo para o cirurgião dentista, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura sobre o assunto.

## **2 Revisão de literatura**

### **2.1. Complicações**

De acordo com Goodacre *et al.* as complicações cirúrgicas citadas na literatura são: hemorrágicas, distúrbios sensoriais, fraturas mandibulares, dano/desvitalização de dentes adjacentes, hemorragias com perigo de morte, embolia, deslocamento do implante para canal mandibular, aspiração do parafuso, mediastinite necrotizante descendente, hemorragia intraocular e solução. Entretanto, apenas as 3 primeiras foram extensamente estudadas e apresentaram incidência média de 24%, 7% e 0,3%, respectivamente.

As complicações relacionadas a perda de implantes foram avaliadas em relação aos seguintes fatores nesse mesmo estudo:

I)Prótese/arcada, com incidência média de perda de 10% de implantes em protocolos instalados em maxila e 3%, em mandíbula; 19% de implantes em overdentures em maxila e 4%, em mandíbula; 6% de perda de implantes em próteses parciais instalados em maxila e mandíbula; e 3% de perda média em coroas unitárias em ambas arcadas.II)Tempo de perda, 54% dos implantes perdidos em protocolos ocorreram antes da instalação da prótese e 46%, após; em overdentures 60% ocorreram antes da prótese e 40%, após; em próteses parciais 61% ocorreram antes e 39%, após a colocação da prótese; em coroas unitárias 47% das perdas foram antes da prótese ser instalada e 53%, depois. No geral, 57% dos implantes perdidos após colocação da prótese ocorreram no 1º ano, 34% no 2º ano e 9% no 3º ano. III)Comprimento do implante, houve 10% de perda nos implante com 10 mm ou menos, enquanto para implantes maiores que 10 mm a perda foi de 3%. IV)Qualidade óssea, ossos tipos 1, 2 e 3 exibiram perda de 4% dos implantes e ossos tipo 4, 16%.V)Condições sistêmicas, incluindo fumo, radioterapia, diabetes, quimioterapia, osteoporose, terapia de reposição hormonal, escleroderma, síndrome de Sjogren, parkinson, mieloma múltiplo, AIDS, sendo as 3 primeiras as mais extensamente investigadas na literatura, exibindo incidência de perda de implantes de 11%, 25% e 9%, respectivamente.

Quanto a perda óssea marginal, a média foi de 0,9 mm no 1º ano e 0,1 mm nos anos subsequentes. Complicações de tecido mole peri-implantar variaram de fenestrações/deiscências (média de 7% de ocorrência), inflamação/proliferação gengival (média de 6%) a fístulas no nível de conexão pilar-implante (média de 1%). Complicações mecânicas investigadas incluíram perda de retenção/ajuste da overdenture (incidência de 30%), fratura de próteses parciais de resina (22%), desadaptação de overdentures necessitando de reembase (19%), fratura do sistema barra-clip de overdentures (17%), fratura de próteses parciais de cerâmica (14%), fratura de overdentures (12%), fratura de próteses antagonistas aos implantes (12%), fratura das bases de resina acrílica (7%), afrouxamento dos parafusos de próteses (7%), afrouxamento do parafuso de pilares (6%), fratura do parafuso da prótese (4%), fratura da barra metálica (3%), fratura dos parafusos dos pilares (2%) e fratura dos implantes (1%). Relacionados às complicações fonéticas/estéticas, a média foi de 10% para falhas estéticas e 7% para falhas fonéticas. (4)

Chrcanovic, Albrektsson e Wenneberg revisaram a literatura sobre as razões de falhas em implantes dentais e sugeriram fatores associados a perdas. Estes incluíam: baixo torque de inserção em cargas imediatas ou precoces, inexperiência de cirurgiões, implantes instalados em maxila e regiões posteriores das arcadas, fumantes pesados, implantes em ossos tipo III e IV ou com pouco volume, implantes curtos, maior quantidade de implantes instalados por paciente, ausência de estabilidade primária, implantes cilíndricos (sem roscas), overdentures, técnica cirúrgica não submergida, carga imediata, instalação em alvéolos frescos pós-extração e implantes de pequeno diâmetro. Neste mesmo estudo, os autores relatam que ainda é desconhecida a causa de falhas precoces em alguns implantes, mas que felizmente a frequência é pequena (1-2%). Eles categorizam as falhas de acordo com a natureza, como sendo primária, quando não há osseointegração, ou secundária, após osseointegração. Mas, segundo os autores, uma reabsorção óssea marginal pode levar a falhas secundárias e seria causada por complicações no tratamento e não por peri-implantite, um fenômeno de doença, apesar de alguns estudos a categorizarem como falha primária que leva à reabsorção óssea marginal. Desse modo, para Chrcanovic, Albrektsson e Wenneberg a peri-implantite é um tipo de falha secundária, assim como problemas

infecciosos e similares em implantes. (5) Esse estudo considerou falhas de implantes somente como implantes perdidos e as classificou como falhas cirúrgicas, por localização, por paciente, por implante, protéticas e outras condições. A seguir os achados mais importantes encontrados de acordo com a categoria:

Falhas cirúrgicas: Uso de antibiótico pré-operatório reduziu significativamente as perdas de implantes, mas ainda é desconhecido o benefício de antibióticos pós-operatórios; Quanto a diferentes tipos ou regimes de terapias antibióticas, não houve diferença entre eles quando associados à rotina de procedimentos cirúrgicos; Há diversos estudos demonstrando a mesma previsibilidade com altas taxas de sobrevivência de implantes instalados com a técnica de 1 estágio (não submergida) quando comparada com a técnica de 2 estágios (submergida). Entretanto, há diversos outros estudos mostrando maiores riscos de falhas na técnica não submergida; A maior parte dos estudos reporta resultados semelhantes, com altas taxas de sucesso, em implantes instalados com a técnica sem retalho cirúrgico comparada com retalho; Baixo torque de inserção de implantes planejados para carga imediata ou precoce aumenta a taxa de falha; Instalação de implantes por técnica adaptada de perfuração óssea (sub instrumentação) em sítios de pouca densidade óssea não aumente ou diminui a taxa de falhas; Apesar de estudos terem demonstrado maiores riscos de perdas em implantes instalados de 6 semanas a 9 meses após extração do que imediatamente após remoção dos dentes, a maioria observou maiores falhas em implantes instalados em alvéolos frescos pós-extração quando comparado a sítios cicatrizados; Cirurgões inexperientes tendem a apresentar maiores falhas quando comparados a profissionais experientes.

Falhas por localização: Mais falhas de implantes ocorrem na maxila do que na mandíbula com diferença estatística significativa, que pode ser devido a densidade óssea mais desfavorável da maxila ou também pelo uso mais frequente de implantes curtos por causa da pneumatização do seio maxilar; Maiores falhas de implantes instalados na região posterior quando comparado às regiões anteriores, devido à qualidade óssea e maiores forças funcionais.

Falhas por condições relacionadas aos pacientes: Não há diferenças entre gêneros ou idade dos pacientes; O fumo apresenta significativo efeito deletério na sobrevivência de implantes; Apesar de difícil de assumir uma associação causal entre falha de implantes e histórico de doença periodontal, pode ser especulado que tecidos afetados por periodontite influenciam negativamente por aumentar o gap entre osso e implante, colocando em risco a estabilidade primária tanto em carga imediata quanto em carregamento precoce; Osso tipo III e IV apresentam maiores taxas de falhas; Sobreaquecimento durante a instrumentação cirúrgica pode explicar falhas em implantes instalados em osso tipo I, por afetar o processo de osseointegração resultando em mobilidade do implante; Diversos estudos demonstraram significativa maior taxa de falha em implantes instalados em ossos com pouco volume, mas diversos outros não encontraram diferenças estatisticamente significantes; Bruxismo aumenta as taxas de falhas de implantes, dado que são cargas maiores e imprevisíveis ou incontroladas que podem levar a micro movimentações do implante; Maiores taxas de perdas de implantes em pacientes edêntulos do que dentados, que pode ser explicado pela alta influência da presença ou ausência de dentes na anatomia óssea e uso de implantes curtos em regiões com pouco volume de osso; Pacientes com pobre higiene oral apresentam maiores taxas de perdas de implantes quando comparados a pacientes com moderada ou boa higiene; A presença de líquen plano oral parece não estar associada a maiores taxas de falhas; A influência de problemas de saúde geral em taxa de perda de

implantes é pobremente documentada na literatura, com apenas alguns estudos controlados disponíveis. Corroborado por Clementini *et al.* (6).

Falhas por condições dos implantes: Comprimento do implante é um fator significativo na taxa de sobrevivência, sendo maior em implantes com 10 mm ou mais; Diâmetro do implante também é fator importante na taxa de sobrevivência, sendo maior em implantes amplos quando comparados a implantes de pequeno diâmetro e mesmo comprimento; Existe correlação entre estabilidade primária e sobrevivência de implantes, em que maiores torques de inserção correspondem a menores taxas de perdas, provavelmente por providenciar cicatrização sem distúrbios e uma adequada osseointegração; Implantes cilíndricos sem roscas demonstram menores taxas de sobrevivência do que implantes cônicos com roscas, que para os autores os motivos só podem ser especulados; A comparação entre estudos que investigaram a influência da forma das roscas na taxa de falhas é difícil devido as diferenças nas reabilitações protéticas, no tempo de carregamento e tamanhos dos implantes, além da qualidade óssea; O número de implantes/paciente correlacionou com a taxa de falhas, em que pacientes com 4 ou mais implantes apresentaram mais falhas do que pacientes com até 2; Sabe-se que propriedades superficiais dos implantes como topografia e composição química afetam adsorção de proteínas, interação célula-superfície e desenvolvimento do tecido peri-implantar, que são relevantes para a osseointegração, mas os autores relatam que ainda não está clara a explicação do motivo de uma superfície ser melhor outra; As superfícies de implante com hidroxiapatita, plasma spray, anodização e rugosas de forma geral apresentaram melhores taxas do que comparadas a usinadas ou sem hidroxiapatita; Implantes angulados não apresentaram diferenças estatísticas na taxa de sobrevivência quando comparados aos implantes verticais.

Falhas por condições protéticas: Diferenças entre cargas oclusais e não oclusais (ausência de pontos de contatos) na carga imediata não parecem ter efeito deletério na taxa de sobrevivência de implantes; Não houve diferença estatística na taxa de falhas entre próteses cimentadas ou aparafusadas, mas resíduos de cimento resinoso de próteses cimentadas podem causar perda óssea marginal; Houve grande diversidade de resultados nas taxas de falhas em relação aos tipos de próteses; É sugerido que implantes com maiores proporções de coroa em relação ao comprimento do implante não demonstraram maiores taxas de perdas quando comparadas a com menores; Devido a pequena quantidade de estudos e alta divergência de resultados, é impossível afirmar se implantes esplintados são melhores do que não esplintados; Parece não haver diferença estatística na falha de implantes de acordo com a quantidade de implantes instalados para overdentures ou tipos de sistemas de attachment para essas próteses; Não houve diferença estatística entre os diferentes períodos de carregamento após instalação na taxa de sobrevivência de implantes.

Falhas por outras condições: O contato entre mini-implantes e guias cirúrgicos de aço inoxidável não parece gerar contaminação que comprometa a sobrevivência dos mesmos; Mais implantes foram perdidos se o motivo da extração dentária foi periodontite (10,2%) quando comparado a trauma (0%), fratura radicular (0%), inflamação periapical (0%) ou cárie (5%).

A sinusite pós-operatória como complicação cirúrgica foi investigada por Kim *et al.* que verificou 5% de incidência e os fatores que afetaram foram sinusite pré-operatória e perfuração transoperatória da membrana sinusal. A incidência de perfurações foi de 17% e de falhas de implantes foi de 5%, sendo este afetado por fumo e altura óssea na maxila. Os autores sugerem que seja investigado o histórico otorrinolaringológico do paciente antes da

cirurgia de implantes dentais superiores, além de exame tomográfico computadorizado para uma avaliação mais detalhada sobre a presença de sinusite pré-operatória. Caso exista algum problema otorrinolaringológico, como a presença de pólipos nasais, que seja tratado antes com o médico. (7)

### **3.2. Fatores de risco e análise de falhas**

Ao realizar uma meta-análise, Manzano *et al.* Identificou dos fatores de risco para falhas precoces de implantes dentários e encontrou um risco aumentado de 1,3 a 2,3 vezes para fumantes, de 1,2 a 2,2 vezes para implantes curtos (menores que 10 mm) e de 1,0 a 1,6 vezes para implantes instalados em maxila. O risco de falha em implantes de pequeno diâmetro (menores que 4 mm) se mostrou igual a de implante mais amplos. Os autores citam ainda que falhas tardias derivam de peri-implantite induzida por placa bacteriana ou por sobrecarga. (8)

Fatores de risco relacionados à prótese, como excesso de cimento resinoso e desadaptação entre componentes e plataformas de implantes foram investigados por Pesce *et al.* Os resultados encontrados foram de que há correlação entre excesso de cimento e a presença de peri-implantite em próteses cimentadas, especialmente em pacientes com histórico de doença periodontal. Isso ocorre porque a superfície rugosa do cimento facilita o acúmulo de microorganismos que podem levar à peri-implantite. Os autores sugerem que a escolha entre próteses aparafusadas ou cimentadas deveria se basear no risco do paciente e que cuidado deve ser tomado para remover todo o cimento remanescente, além da forma da prótese favorecer a higiene pelo paciente. Os autores citam estudos microbiológicos que verificaram a presença de bactérias similares aos encontrados em peri-implantite em implantes saudáveis com próteses cimentadas, sugerindo que a presença de placa bacteriana somente não é capaz de causar a doença. O estudo ainda evidencia que o tipo de conexão componente protético/implante pode exercer influência nas atividades bacterianas quantitativas e qualitativas, de modo que conexões internas exibiram menores contagens de bactérias (9).

No que tange complicações mecânicas e biológicas relacionadas à proporção coroa/implante, uma revisão sistemática encontrou maiores riscos de afrouxamento de coroas e abutments (chance maior ou igual a 1,46) e fraturas de abutments em regiões posteriores (chance maior ou igual a 2,01) quando a proporção estava desfavorável. A proporção da coroa é dada pela distância entre a porção mais coronal do osso até a porção mais coronal da restauração, enquanto a proporção do implante é medida do ápice do mesmo até a porção mais coronal do osso. O fulcro está no meio entre a coroa e o implante e conforme há perda óssea a proporção coronária aumenta, tornando as forças laterais no implante mais deletérias. Uma extrapolação dos dados periodontais foi proposta para implantes: entre 0,5 e 1 seria o ideal para prevenir complicações. Entretanto, estudos clínicos demonstraram que mesmo com proporções desfavoráveis é possível manter implantes com sucesso desde que respeitados os princípios periodontais e protéticos. Isso é de extrema importância em implantes curtos instalados em regiões posteriores (10).

Zhou *et al.* investigaram a influência do bruxismo nas complicações protéticas de implantes como trincas ou fraturas e verificaram uma chance aumentada em mais de 4 vezes nos pacientes bruxistas em comparação aos não bruxistas. A densidade e força da mordida na região anterior de bruxistas é de  $105,1 \pm 34,2$  N enquanto em não bruxistas é de  $81,3 \pm 31,0$  N, nas regiões posteriores é ainda maior a intensidade. A sobrecarga e a ausência de propriocepção nos implantes devido a ausência de ligamento periodontal ao redor dos mesmos faz com que complicações protéticas sejam mais fáceis de ocorrer em

bruxistas. Além de que a sobrecarga pode causar o desequilíbrio na remodelação óssea, podendo levar a perda óssea (11).

O papel da oclusão na terapia com implantes foi investigado por Sheridan *et al.* onde citam diferenças entre dentes e implantes e relatam que os primeiros exibem 8,75 vezes mais percepção tátil do que os segundos. Por isso, sobrecarga oclusal é mais fácil de ser percebida em dentes do que em implantes. Outra diferença entre dentes e implantes se refere às fibras colágenas que são perpendiculares às raízes dos dentes e paralelas aos implantes, conferindo menor resistência mecânica aos implantes às forças laterais. Assim, os autores sugerem recomendações quanto a oclusão em implantes: oclusão mutuamente protegida com guias anteriores e contatos bilaterais espaço livre funcional em relação cêntrica, reduzir cantilevers, aumentar número de implantes, aumentar número de pontos de contatos, monitorar hábitos parafuncionais, estreitar a mesa oclusal, reduzir a inclinação das cúspides e fazer carregamento progressivo em pacientes com ossos pouco densos (12).

A investigação sobre a influência do cigarro na taxa de falhas de implantes dentais também foi realizada por Naseri *et al.* que encontrou risco aumentado para pacientes fumantes quando comparado a não fumantes. Além disso, verificou também que quanto maior a quantidade de cigarros fumados por dia, maior a probabilidade de perda de implantes, sendo mais de um maço (>20 cigarros) um alto risco (13). Corroborando, outro estudo verificou o aumento do risco de perda óssea causado pelo cigarro e revelou que pacientes fumantes tem 0,164 mm a mais de perda óssea por ano do que pacientes não fumantes (6).

Uma revisão sistemática com meta-análise demonstrou um risco aumentado de 3,02 vezes para falhas em implantes em pacientes com histórico de periodontite quando comparados a pacientes saudáveis periodontalmente (14). Os achados de forma geral demonstraram maior perda óssea marginal ao redor de implantes instalados em paciente com periodontite d que em paciente saudáveis, o que indica maior susceptibilidade à perda óssea progressiva nesses pacientes, especialmente nas formas mais agressivas e severas de periodontite. Apesar disso, diversos estudos observaram resultados favoráveis com implantes dentais dos pacientes comprometidos periodontalmente mas participando de programas de manutenção preventiva periódica. O cigarro foi um importante fator de confusão em alguns estudos revisados, dado que é um fator de risco para doença periodontal e também parece ser para peri-implantite. Sgolasra *et al.* encontraram forte evidência sugerindo a periodontite como fator de risco para perda de implantes, moderada evidência para peri-implantite e maiores taxas de perda óssea ao redor dos implantes em pacientes comprometidos periodontalmente (15).

Monje *et al.* analisaram o impacto da terapia de manutenção para prevenção de doenças peri-implantares. Relataram que apesar da placa bacteriana ainda ser considerada como fator etiológico dessas doenças, outros fatores relacionados ao paciente, à técnica cirúrgica e à prótese também contribuem para o desenvolvimento. Como em periodontia foi demonstrado o papel fundamental da terapia de manutenção na prevenção de incidência ou recorrência de doença periodontal, espera-se que ocorra o mesmo com as doenças peri-implantares. Não há consenso na literatura de qual intervalo ideal para manutenção de implantes, mas os autores identificaram impacto positivo da manutenção na saúde peri-implantar e na taxa de sobrevivência dos implantes e sugerem que o intervalo seja individualizado de acordo com o risco individual do paciente, podendo ser de 5 a 6 meses entre as consultas. O estudo também evidencia o papel crítica do histórico

de periodontite na incidência de mucosite e peri-implantite. Os autores concluem que a terapia com implantes não pode ser ater somente à instalação dos implantes e reabilitação protética, mas sim englobar a manutenção dos mesmos e mesmo sob manutenção complicações biológicas podem ocorrer devido aos outros fatores que influenciam as doenças peri-implantares. Por isso, fatores relacionados ao paciente, ao implante e clínicos devem ser explorados minuciosamente (16).

A osteoporose foi investigada como fator de risco para falhas em implantes dentais por de Medeiros *et al.* e não encontraram diferenças nas taxas de sobrevivência entre pacientes com ou sem a doença. Mas houve uma diferença significativa estatisticamente quanto a perda óssea marginal ao redor de implantes, sendo maior no grupo com osteoporose (17). Aghaloo *et al.* também não encontraram diferenças significativas nas taxas de insucesso de osseointegração nos pacientes com osteoporose em comparação com pacientes saudáveis, independente da terapia anti-reabsortiva utilizada. (18).

A influência de medicações utilizadas por pacientes foi o alvo da investigação de uma revisão sistemática e meta-análise. Os autores verificaram que pacientes com doenças gástricas em uso de inibidores de bomba de prótons, utilizadas para reduzir a produção de ácidos através do bloqueio enzimático na parede do estômago, exibem um risco aumentado para falhas de implantes. Segundo os autores essas medicações afetariam negativamente a osseointegração devido à absorção prejudicada de cálcio pelos intestinos, que é um mineral essencial para formação e manutenção dos ossos. O mesmo risco aumentado foi visto em pacientes com ansiedade e depressão utilizando inibidores seletivos de recaptção de serotonina, que possuem papel fundamental no equilíbrio entre osteoblastos e osteoclastos, regulando sua ativação e diferenciação, além de reduzir significativamente marcadores osteogênicos como fosfatase alcalina e osteocalcina (19). Corroborar com o achado de Aghaloo *et al.* Entretanto, o uso de bisfosfonatos, comumente associados a osteonecrose dos maxilares, e anti-inflamatórios não esteroidais (AINES) não exibiram diferença estatística na taxa de falha de implantes. Mas os autores alertam que esses dados devem ser considerados com cautela, uma vez que há fatores de confusão como as dosagens. Além disso, o maior e mais longo estudo investigando falha na osseointegração verificou 44% de falha nos pacientes em uso de AINES e 38% que não usavam e demonstraram 3.2 vezes mais perda óssea radiográfica acima de 30% da altura óssea comparado com o grupo controle (18).

A relação entre diabetes e periodontite já está bem estabelecida na literatura, devido à exacerbação de citocinas inflamatórias causadas pelos altos níveis de glicose no sangue nos diabéticos. Dentre eles estão TNF- $\alpha$  e IL-6 que estando aumentados localmente podem reduzir osteoblastos e osteoclastos, células vitais para a osseointegração (18). Entretanto, não há consenso na literatura sobre o risco aumentado de falhas de implantes em diabéticos. Os autores dessa revisão sistemática, no entanto, chamam atenção para o fato de que os estudos incluídos geralmente focam em diabéticos bem controlados e com antibiótico profilático pré-operatório, o que se traduz como fatores de confusão. Por isso, sugerem que esses pacientes sejam acompanhados e mantidos de perto pelos cirurgiões-dentistas após instalação dos implantes. Uma revisão sistemática mais recente identificou diferença estatisticamente significativa entre grupos de pacientes com diabetes e sem no que se refere a perda óssea marginal, profundidade de sondagem e sangramento ao redor de implantes, além de paciente sem diabetes terem apresentado menores taxas de complicações (20).

Um estudo revisou a literatura quanto às falhas em implantes instalados em ossos irradiados e comparou os períodos de instalação. Os autores encontraram um risco relativo aumentado de 1,34 vezes para pacientes que receberam implantes após 6 a 12 meses da radioterapia em comparação a paciente que aguardaram mais de 12 meses para a cirurgia de instalação de implantes dentais. Assim, sugerem que sejam esperados períodos maiores que 1 ano após radioterapia para reabilitação com implantes (21).

A influência da obesidade e sobrepeso nas falhas de implantes dentais foi investigada em uma revisão sistemática, que não encontrou diferença estatisticamente significativa na taxa de sobrevivência entre grupos teste e controle. Entretanto, foi observada diferença em perda óssea marginal, profundidade de sondagem e sangramento ao redor de implantes favorecendo os pacientes sem sobrepeso e não obesos (22).

Não há evidência direta de que pacientes com AIDS, doenças cardiovasculares, desordens neurológicas, hipotireoidismo ou artrite reumatóide apresentam osseointegração inferior quando comparados a pacientes saudáveis (18).

Wu et al. investigaram se implantes curtos teriam maiores riscos de falhas em carga imediata. Segundo os autores, na comparação com implantes de comprimento regular não houve risco aumentado de falha para os implantes curtos sob carga imediata, apesar do  $OR = 1,38$ . O mesmo foi encontrado na comparação com implantes curtos com carregamento precoce ou tardio, apesar de  $OR = 1,22$ . A conclusão do estudo é de que não há evidência suficiente para demonstrar que implantes curtos sob carga imediata apresentam maiores taxas de falhas na comparação com os grupos citados anteriormente (23).

Um estudo investigou as falhas precoces e tardias e a perda óssea marginal de implantes instalados com técnicas cirúrgicas diferentes (submersa e não-submersa). Os resultados dessa revisão sistemática revelaram uma pequena taxa aumentada de 2% da falha precoce quando a técnica não submersa, ou seja, realizada em carga imediata, foi utilizada. Falha tardia não demonstrou diferença entre os grupos, apesar da evidência ser fraca. Quanto à perda óssea marginal, a técnica submersa também exibiu melhores resultados de preservação óssea após 1 ano de carregamento com pequena, mas significativa diferença estatística de 0,13 mm em comparação à técnica não submersa. Os autores concluíram que implantes não submersos possuem maior risco de falha precoce e que apesar da evidência fraca sobre os efeitos na perda óssea, submergir os implantes parece ser mais vantajoso que não submergir (24).

A influência da qualidade e quantidade ósseas nas falhas de implantes dentais foi investigada em uma revisão sistemática e meta-análise incluindo 94 publicações. Os resultados sugeriram que implantes inseridos em ossos tipo 1 apresentam maiores falhas quando comparados a ossos tipo 2 e 3, implantes inseridos em ossos tipo 3 apresentaram maiores falhas do que comparados com tipo 2 e implantes instalados em ossos tipo 4 tem maiores falhas do que com ossos tipo 1, 2 e 3. Isso se deve a pouca estabilidade primária atingida em osso pouco densos, pois há uma correlação entre esses fatores. Em relação a inserção de implantes com diferentes tratamentos de superfície em ossos de diferentes qualidades, foi observado que implantes anodizados e jateados/ataque ácido tendem a reduzir a diferença significativa de falhas em relação a implantes usinados na comparação em ossos tipo 1 e 2 e entre 1 e 3. O mesmo não é verdade na comparação desses implantes em ossos tipo 4 com outras qualidades ósseas. Isso sugere que a diferença na taxa de falha de implantes em ossos pouco ou muito densos pode ser muito menor quando implantes com tratamento de superfície são usados em comparação a implantes usinados

(sem tratamento de superfície). Quanto à quantidade óssea, implantes inseridos em ossos tipo A apresentam maiores falhas em comparação com tipo B e C (que pode ser explicado por maior aquecimento durante a cirurgia), mas menores taxas de falhas quando comparados com o tipo D. Implantes instalados em osso tipo B exibiram menores taxas de falhas quando comparados ao tipo C e D, e o tipo C menores do que o tipo D. Implantes instalados em ossos tipo E tiveram maiores taxas de falhas quando comparadas a todos os outros tipos (25).

#### 4. Análise e discussão

Os diversos estudos citados na revisão de literatura demonstram a grande quantidade de possíveis complicações em implantes dentários e deveriam ser categorizadas de acordo com a temporalidade (complicações precoces ou tardias) e/ou com a origem causal (cirúrgicas, mecânicas, biológicas, estéticas ou fonéticas). Os autores deste trabalho sugerem a seguinte classificação das complicações: **Cirúrgicas:** hemorragias, distúrbios sensoriais, fraturas mandibulares, dano/desvitalização de dentes adjacentes, hemorragias com perigo de morte, embolia, deslocamento do implante para canal mandibular, aspiração do parafuso, mediastinite necrotizante descendente, hemorragia intraocular e soluço; **Mecânicas:** perda de retenção/ajuste da overdenture, fratura de próteses parciais de resina ou cerâmica, desadaptação de overdentures necessitando de reembase, fratura do sistema barra-clip de overdentures, fratura de overdentures, fratura de próteses antagonistas aos implantes, fratura das bases de resina acrílica, afrouxamento dos parafusos de próteses, afrouxamento do parafuso de pilares, fratura do parafuso da prótese, fratura da barra metálica, fratura dos parafusos dos pilares e fratura dos implantes, perda óssea marginal, excesso de cimento resinoso traumatizando fisicamente o tecido mole; **Biológicas:** perda de implantes, sangramento à sondagem (mucosite), peri-implantite (perda óssea com bolsa peri-implantar associada a biofilme bacteriano disbiótico), fenestração, deiscência, abscesso peri-implantar (com ou sem presença de fístulas), formação de tecido fibroso na interface implante/osso (falha na osseointegração), excesso de cimento resinoso, sobrecontornos de próteses causando acúmulo de biofilme; **Estética:** fratura de próteses parciais de resina ou cerâmica (especialmente anteriores), fratura de dentes anteriores de overdentures ou protocolos, desgaste de protocolos de resina acrílica; **Fonética:** sobrecontornos de prótese protocolo ou overdenture dificultando a fonação pelo paciente.

É importante notar que existem complicações que poderiam ser classificadas em mais de uma categoria, visto que podem desencadear problemas diferentes.

Um tópico importante abordado nos estudos revisados foi a presença de diversos fatores de risco para essas complicações, que aumentam a probabilidade da ocorrência das mesmas. Devido a grande quantidade de fatores, é interessante que eles sejam categorizados de modo a facilitar a prática clínica dos cirurgiões-dentistas que farão parte da terapia com implantes. Lembrando que esta compreende tanto a instalação cirúrgica, a reabilitação protética funcional, como a manutenção preventiva, fundamental para a longevidade do sucesso como foi bem colocado por Monje *et al.* (16). Para autores do presente trabalho, a categorização desses fatores dada por Chrcanovic, Albrektsson e Wenneberg, que pode confundir o cirurgião-dentista, considerando que aborda tópicos que podem ser utilizados para prevenir ou evitar complicações como se fossem fatores de risco (5). Destarte, os autores do presente trabalho sugerem a seguinte classificação dos fatores de risco de acordo com a origem causal: Cirúrgicas, Protéticas; Relacionados ao paciente; Relacionados ao cirurgião-dentista; Relacionados ao implante; Relacionados à localização nas arcadas.

Com o avanço do entendimento do processo de osseointegração e da própria tecnologia foi possível reduzir as taxas de falhas em condições desafiadoras como em ossos pouco densos (tipo III e IV). Um exemplo disso são os diversos tratamentos de superfícies de implantes de titânio que apresentam micro e/ou nano rugosidade, otimizando a interação de proteínas da matriz extracelular com o implante e facilitando o desencadeamento da cascata de osseointegração, mediado por integrinas. Isso significa que apesar de Chrcanovic, Albrektsson e Wenneberg terem observado uma taxa de falha maior em implantes com ataque ácido e anodização em ossos tipo IV quando comparados aos outros tipos de ossos (25). No geral esses e outros tratamentos de superfície possibilitaram o aumento da taxa de sucessos em situações desafiadoras (2).

## 5. Conclusões

Diante da variedade de complicações e fatores de risco para falhas em implantes dentários, é fundamental que o profissional realize medidas de prevenção antes, durante e após a instalação para minimizar essas ocorrências. Ele deve estar ciente que a terapia com implantes inclui a manutenção preventiva após a reabilitação concluída e que, mesmo em casos controlados, existe uma pequena parcela da população que responderá desfavoravelmente, tendo em vista que, de todos os fatores de risco, aqueles relacionados ao paciente são os mais difíceis de controlar.

## Agradecimentos

Ao Instituto Militar de Engenharia, ao Laboratório de Biomateriais do IME e a todos que contribuíram direta e indiretamente.

## Referências

1. **Mishra, Sunial Kumar e Chowdhary, Ramesh.** Evolution of dental implants through the work of Per-Ingvar Branemark: A Systematic Review. *Indian Journal of Dental Research*. 2020, Vol. 31, 6, pp. 930-956.
2. **Elias, Carlos Nelson.** Factors Affecting the Success of Dental Implants. [A. do livro] Ilser Turkeyilmaz. *Implant Dentistry - A Rapidly Evolving Practice*. 2011.
3. **Tolstunov, Len.** Dental Implant Success-Failure Analysis: A Concept of Implant Vulnerability. *Implant Dentistry*. 2006, Vol. 15, 4, pp. 341-346.
4. **Goodacre, Charles J., et al.** Clinical complications with implants and implant prostheses. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2003, Vol. 90, 2, pp. 121- 132.
5. **Chrcanovic, B. R., Albrektsson, T. e Wennerberg, A.** Reasons for failures of oral implants. *Journal of Oral Rehabilitation*. 2014, pp. 1-34.
6. **Clementini, M., et al.** Systemic risk factors for peri- implant bone loss: a systematic review and meta-analysis. *Oral & Maxillofacial Surgery*. 2014, Vol. 43, pp. 323 - 334.
7. **Kim, Jong Seung, et al.** What Affects Postoperative Sinusitis and Implant Failure after Dental Implant: A Meta-analysis. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2019, pp. 1 - 11.
8. **Manzano, Guilherme, et al.** Risk Factors in Early Implant Failure: A Meta-Analysis. *Implant Dentistry*. 2016, Vol. 25, 2, pp. 272-280.
9. **Pesce, Paolo, et al.** Systematic review of some prosthetic risk factors for periimplantitis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2015, pp. 1 - 5.
10. **Quaranta, Alessandro, et al.** Technical and Biological Complications Related to Crown to Implant Ratio: A Systematic Review. *Implant Dentistry*. 2014, Vol. 23, 2, pp. 180 - .
11. **Zhou, Yi, et al.** Does Bruxism Contribute to Dental Implant Failure? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2016, Vol. 18, 2, pp. 410 - 420.
12. **Sheridan, Rachel A., et al.** The Role of Occlusion in Implant Therapy: A Comprehensive Updated Review. *Implant Dentistry*. 2016, Vol. 25, 6, pp. 829 - 838.
13. **Naseri, Roohollah, Yaghini, Jaber e Feizi, Awat.** Levels of smoking and dental implants failure: a systematic review and meta- analysis. *Journal Clinical Periodontology*. 2020, Vol. 47, 4, pp. 518 - 528.
14. **Safii, Syarida H., Palmer, Richard M. e Wilson, Ron F.** Risk of Implant Failure and Marginal Bone Loss in Subjects with a History of Periodontitis: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2010, Vol. 12, 3, pp. 165 - 174.
15. **Sgolastra, F., et al.** Periodontitis, implant loss and peri-implantitis. A meta-analysis. *Clinical Oral Implants Research*. 2013, Vol. 00, pp. 1 - 9.
16. **Monje, A., et al.** Impact of Maintenance Therapy for the Prevention of Peri-implant Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Dental Research*. 2015, pp. 1 - 8.

17. **de Medeiros, F. C. F. L., et al.** Is osteoporosis a risk factor for implant survival or failure? *British Dental Association*. 2018, Vol. 47, pp. 480 - 491.
18. **Aghaloo, Tara, et al.** The Effects of Systemic diseases and medications on Implant Osseointegration: A Systematic Review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*. 2019, Vol. 34, pp. s35 - s49.
19. **Chappuis, Viviane, et al.** Medication-related dental implant failure: Systematic review and meta-analysis. *Clinical of Oral Implants Research*. 2018, Vol. 28, 16, pp. 55 - 68.
20. **Jiang, Xue, et al.** Association between diabetes and dental implant complications: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontologica Scandinavica Society*. 2020, pp. 1 - 10.
21. **Claudy, Matheus Piardi, et al.** Time Interval after Radiotherapy and Dental Implant Failure: Systematic Review of Observational Studies and Meta-Analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*. 2013, pp. 1 - 10.
22. **Monteiro, J. L. G. C., et al.** Is there an association between overweight/obesity and dental implant complications? A systematic review and meta-analysis. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Surgery*. 2018, pp. 1 - 9.
23. **Wu, Hao, et al.** Failure Risk of Short Dental Implants Under Immediate Loading: A Meta-Analysis. *Journal of Prosthodontics*. 2021, pp. 1 - 12.
24. **Troiano, Giuseppe, et al.** Early and late implant failure of submerged versus non- submerged implant healing: a systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2018, Vol. 45, 5, pp. 613 - 623.
25. **Chrcanovic, Bruno Ramos, Albrektsson, Tomas e Wennerberg, Ann.** Bone Quality and Quantity and Dental Implant Failure: A Systematic Review and Meta-analysis. *The International Journal of Prosthodontics*. 2017, Vol. 30, 3, pp. 219 - 237.