FACULDADE SETE LAGOAS – FACSETE
Especialização em Implantodontia

Letícia Lopes Freitas

INFLUÊNCIA DA VITAMINA D NA OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS

Goiânia
2024

Letícia Lopes Freitas

INFLUÊNCIA DA VITAMINA D NA OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Implantodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof.º Roosenvelt Moreira

Goiânia
2024

Letícia Lopes Freitas

INFLUÊNCIA DA VITAMINA D NA OSSEOINTEGRAÇÃO DE IMPLANTES DENTÁRIOS

Monografia apresentado ao curso de Especialização em Implantodontia da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Aprovada em ___/____/___ pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

_____

_____

Goiânia
2024

RESUMO

A vitamina D desempenha um papel significativo na saúde óssea, influenciando na promoção de osteogênese e na prevenção da reabsorção óssea, sua presença é essencial para a absorção de cálcio, fósforo e minerais, que são necessários para a formação e manutenção de ossos saudáveis. Assim, a vitamina D possui relação direta com à osseointegração de implantes dentários. A osseointegração é o processo crucial no qual o osso se funde com a superfície do implante, garantindo a estabilidade e o sucesso a longo prazo. Os níveis baixos de vitamina D, podem gerar problemas ósseos que pode impactar negativamente na osseointegração, caracterizando em diversas vezes falha na permanência do implante em meio bucal, por ausência de estabilidade e cicatrização mais lenta. Portanto, a avaliação e a correção dos níveis de vitamina D por meio de suplementação ou exposição ao sol, antes da cirurgia de inserção de implantes dentários podem ser medidas importantes para otimizar o sucesso dos implantes.

Palavras-chave: Vitamina D. Osseointegração. Implantes dentários.

ABSTRACT

Vitamin D plays a significant role in bone health, influencing the promotion of osteogenesis and the prevention of bone resorption; its presence is essential for the absorption of calcium, phosphorus and minerals, which are necessary for the formation and maintenance of healthy bones. Thus, vitamin D is directly related to the osseointegration of dental implants. Osseointegration is the crucial process in which the bone fuses with the implant surface, ensuring long-term stability and success. Low levels of vitamin D can generate bone problems that can negatively impact osseointegration, often resulting in failure of the implant to remain in the mouth, due to lack of stability and slower healing. Therefore, assessing and correcting vitamin D levels through supplementation or sun exposure before dental implant insertion surgery can be important measures to optimize the success of implants.

Keywords: Vitamin D. Osseointegration. Dental implants.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 06
2. METODOLOGIA..... 07
3. REVISÃO DE LITERATURA..... 08
3.1 Vitamina D..... 10
3.2 Ausência de vitamina D no organismo..... 12
3.2.1 Deficiência de vitamina D..... **13**
4. DISCUSSÃO..... 17
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... 19
REFERÊNCIAS..... 20

1. INTRODUÇÃO

A perda total de elementos dentários, sempre foi vista como um problema de resolução desafiadora, isto porque, as opções para escolha da reabilitação oral eram limitadas, sendo representadas anteriormente por próteses mucosuportadas, o que não proporcionava qualidade na função e estética, de maneira que se assemelhassem a um dente natural. Com a evolução na odontologia surgiu a implantodontia, que busca reabilitar com maior fidelidade através de fixação óssea pacientes com perdas dentárias (JACINTO, 2021).

Porém, apesar de diversas vantagens o implante requer uma osseointegração para o estabelecimento do seu sucesso, que significa a união do implante ao osso adjacente. As principais causas relacionadas à falha de implantes são: baixa qualidade e quantidade óssea, doenças que afetam o reparo ósseo, hábitos como bruxismo e tabagismo, técnica cirúrgica inadequada gerando falta de estabilidade primária, prótese inadequada e tipo de superfície do implante (TOLTUSNOV, 2006).

Alguns fatores devem ser avaliados dentro da osseointegração, como qualidade óssea, saúde geral do paciente, execução da técnica/habilidade do profissional. Estudos recentes, mostraram que os níveis de vitamina D regulares, também influenciam na osseointegração, pois a mesma atua diretamente na saúde óssea, auxiliando o organismo a absorver de maneira mais eficaz o cálcio e mineralizar os ossos (MEGINO et al., 2019).

A vitamina D é um hormônio esteroide, que age como fator primordial no metabolismo ósseo, através dela existe um aumento da absorção intestinal de cálcio e fosfato, que gera uma melhor remodelação óssea, sendo também importante na diferenciação osteoblástica das células-tronco mesenquimais humanas da medula óssea (POSA et al., 2016).

Assim, compreendendo a importância desse assunto e a contribuição dele para a classe odontológica e para sociedade em geral, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão literária acerca da relação entre a osseointegração de implantes dentários com os níveis de vitamina D no organismo.

2. METODOLOGIA

Foi realizada uma busca literária de cunho qualitativo, objetivando revisar estudos acerca da influência da vitamina D na osseointegração de implantes, tendo como meio de fundamentação teórica artigos publicados em revistas e jornais acadêmicos e científicos. Reunindo e comparando as informações presentes na literatura consultada, além de listar resultados de estudos que apresentam o potencial de influência da vitamina D nesta osseointegração, efetuando assim a concepção do referencial teórico.

A pesquisa foi realizada nas bases de dados SciELO, LILACS e MEDLINE, onde foram encontrados 80 artigos no total, selecionando 46 para o desenvolvimento do trabalho, estes se enquadram no período de 1983 a 2022, sendo os mesmos em português e inglês. Como critério de inclusão, foram selecionados artigos que buscassem o melhor esclarecimento do papel da vitamina D na osseointegração de implantes, e como critério de exclusão, não foram selecionados artigos que não falassem do papel da vitamina D nesse âmbito. Como descritores foram utilizados “Vitamina D”, “Osseointegração” e “Implantes dentários.”

3. REVISÃO DE LITERATURA

A presente pesquisa foi realizada através da seleção de artigos que estudem a relação: vitamina D/ osseointegração, passando os mesmos pelos critérios de inclusão segundo as tabelas 01 e 02.

Tabela 01- Artigos com grupos de estudo em animais

Autores	População estudada	Materiais e Métodos	Resultados	Conclusão
Liu et al. 2014	30 ratos divididos em grupos: grupo controle, grupo com doença renal crônica (DRC) que receberam ou não suplementação de vitamina D. A indução de DRC foi realizada por nefrectomia.	10 semanas após a nefrectomia os ratos foram submetidos a instalação de um implante em cada fêmur. Exame Radiográfico, Histológico e Teste de Resistência do Implante (tentativa de remoção do implante).	Contato osso/implante: DRC + VitD foi de 75,23 ± 9,92, mais de 20% superior ao dos ratinhos DRC (61,86 ± 10,11). Já em relação ao teste de resistência, a resistência do implante foi significativamente maior para o grupo tratado com Vit D (15,21 ± 4,11) em comparação com os não tratados (9,86 ± 1,89).	O contato osso-implante melhorou muito após duas semanas de suplementação com Vitamina D, portanto foi considerada uma abordagem eficaz em ratos com DRC.
Salomo-Coll et al. 2015	6 cães com aproximadamente 1 ano de idade	3 implantes cônicos foram inseridos em cada hemiarco. Antes da colocação do implante, no grupo teste, os implantes foram submersos em vitamina D2. Foi realizada analise histológica histomorfométrica.	Não houve diferenças estatísticas entre os dois grupos em relação ao contato osso-implante e nova formação óssea.	O uso tópico de vitamina D não promoveu benefícios adicionais. A ausência de diferenças estatísticas pode ser causada pela forma inadequada de administração da vitamina D ou devido ao fato de que os espécimes estavam em boa saúde geral.
Pimentel et al. 2015	36 ratos não deficientes de micro-nutrientes que receberam implantes de titânio em suas tíbias e que foram divididos em dois grupos; placebo (grupo controle) e administração de suplementação com micronutrientes (grupo teste).	30 dias após a instalação dos implantes, o grupo de micronutrientes recebeu uma formula que continha vitamina D. Foi feita avaliação de força de torque para remoção de implantes e análise de tomografia microcomputada.	A ingestão diária sistêmica de suplementes de micronutrientes não foi suficientemente eficaz para beneficiar positivamente a formação óssea peri-implante.	A suplementação não promoveu benefícios adicionais em ratos saudáveis. Recomenda-se que se faça novos estudos, porém administrando os micronutrientes 30 dias antes da instalação dos implantes para observar se neste caso, mesmo com animais não deficientes, haverá algum efeito benéfico da suplementação de nutrientes.
Satué et al. 2016	Implantes de titânio com superfície tratada foram divididos em 4 grupos: grupo controle, grupo com vitamina E, grupo com percussor de vitamina D e outro com vitamina D e E. Para a cultura de células: 3 diferentes doadores de fibroblastos gengivais foram usados (faixa etária 19-47 anos)	Citotoxidade, morfologia celular, expressão gênica, quantificação de proteínas, cura da ferida e inflamação foram avaliadas por 3 dias de cultura e expressão gênica e proteína a quantificação foi avaliada depois de 14 dias de cultura.	Obteve-se uma baixa regulação dos níveis Mrna de IL8 e diminuição significativa no mRNA de IL8 e níveis de proteína MMP da ECM.	Estas descobertas mostram que 7-DHC irradiado por UV e implantes de TI revestidos com VitE podem ter um efeito benéfico para a integração de tecidos moles e sucesso dos implantes.
Satué et al. 2017	Para o revestimento superficial do titânio, foram utilizadas 2 doses de 7-DHC no estudo in vivo: 0,2 nmol por disco TI (dose	Avaliação da força de inserção do implante, análise de fluidos de feridas (atividade de LDH, atividade de ALP e	Implantes tratados com alta dose de 7-DHC e VitE mostraram aumento da necrose e inflamação do tecido. Já em relação	Um revestimento para implantes dentários com potencial para melhorar a resposta biológica em estruturas

	baixa, LD) e 2 nmol por disco TI (alta dose, HD), ambos suplementados com VitE. Para os estudos in vivo foram usados coelhos, em que foram instalados 4 implantes em suas tíbias.	conteúdo de proteína) e análises de tecido ósseo (níveis de ARNm de osso marcadores usando RT-PCR em tempo real).	ao envelhecimento do revestimento de superfície, ficou provando que este revestimento de 7-DHC irradiados com UV e VitE ficou estável até 12 semanas quando armazenado em um refrigerador (4ºC).	comprometidas esqueléticas e com estabilidade mínima na vida útil e bioatividade é criticamente relevante para sua aplicação clínica.
Gaber et al. 2015	Avaliação do efeito do colecalciferol na osseointegração de impleantes dentários em 14 cães adultos machos, divididos em 2 grupos: grupo controle e grupo estudo.	Extração o pré-molar direito da mandíbula e inserção imediata do implante de titânio (processo realizado em todos os cães). Mas, somente os cães do grupo de estudo receberam colecalciferol por 4 semanas	Após 12 semanas de pós-operatório foi realizada avaliação histológica e radiográfica nos 2 grupos. Foi observada melhora da cicatrização óssea no grupo de estudo, demonstrado pela atividade osteoblástica acentuada, formação óssea acelerada e ausência de células inflamatórias crônicas. A maior taxa de crescimento ósseo foi vista no grupo de estudo, o exame radiográfico mostrou que a densidade óssea peri-implantar aumentou significativamente no grupo de estudo.	O colecalciferol, vitamina D3, tem efeitos sistêmicos na aceleração da formação óssea ao redor do implante de titânio.

Tabela 02: Artigos com grupos de estudo em humanos

Autores	População Estudada	Materiais e Métodos	Resultados	Conclusão
Alvim-Pereira et al. 2007	Pacientes com média de idade de 51,7 ± 11,3 anos, em grupo controle (137 indivíduos com pelo menos 1 implante osseointegrado em função) e grupo estudo (80 indivíduos com perda de pelo menos um implante).	Investigaram se fatores clínicos e a existência de polimorfismo do receptor da vitamenta D estariam relacionados a falhas de implantes.	Não foram encontrados associação entre genótipos/alelos do polimorfismo TaqI do VDR e falha de implantes.	Porém já, o edentulismo, a profundidade de sondagem periodontal, a posição do implante, a estabilidade primária, o comprimento do implante, a técnica cirúrgica e a quantidade óssea estiveram associados à perda de implantes.
Bryce et al. 2014	Paciente de 29 anos, do sexo masculino, com boa condição de a saúde geral e bucal.	Foi realizado exame de sangue e constatado deficiência de vitamina D. A suplementação foi realizada.	Paciente ficou internado por mais de 12 meses e foi diagnosticado com deficiência de vitamina D. Ao receber um implante, houve falha na osseointegração do mesmo.	Recomenda-se a avaliação dos níveis séricos de vitamina D em pacientes que estão em prolongado período de reabilitação antes da instalação de implantes.
Fretwurst et al. 2016	Dois pacientes: Sexo masculino 48 anos; sexo masculino 51 anos. Instalação de implantes na área dos dentes 36 e 37.	Falha na osseointegração de dois 2 implantes (Straumann, boné level) em pacientes que apresentaram deficiência de vitamina D.	Foi feita investigação dos níveis séricos de vitamina D após a falha precoce dos impimplantes. Após suplementação, os pacientes receberam os implantes.	Atualmente, uma recomendação geral para uma triagem padronizada de vitamina D em implantodontia dentária não pode ser declarada devidos à falta de provas.
Mangano et al. 2016	822 pacientes que foram tratados com implantes dentários de conexão cone morse.	Análise dos níveis séricos de vitamina D, os pacientes foram divididos em 3 grupos:	As diferenças entre os 3 grupos de pacientes não foram	Apesar da tendência para uma maior incidência de falha precoce em pacientes severamente deficientes de

		severamente deficientes, pacientes com baixos níveis e pacientes com níveis adequados.	estatisticamente significante (P=0,15).	vitamina D, as diferenças entre os 3 grupos de pacientes não foram estatisticamente significante (P=0,15).
Alkhiary, 2012	10 mulheres, com edentulismo total e com atrofia mandibular. Divididas em 2 grupos: 1 grupo recebeu suplementos orais de vitamina D e cálcio (grupo de estudo) e 1 grupo não recebeu nenhum suplemento (grupo de controle)	Foram instalados 2 implantes de titânio na área de sínfise mandibular e 1 overdenture mandibular com implantes Locator. Foram realizados cálculos séricos (de cálcio, osteocalcina e fosfatase alcalina, óxido nítrico (NO), fator de necrose tumoral alfa (TNFα) e metaloproteinase matriz 8 – MMP-8) para cada indivíduo imediatamente antes da colocação do implante e depois da colocação (1, 3 e 6 meses depois).	Houve uma diminuição estatisticamente nos níveis de MMP-8, NO e TNFα, e um aumento significativo nos níveis de cálcio sérico, osteocalcina e fosfato alcalino, no grupo de estudo em comparação ao grupo de controle.	A administração de suplementos de vitamina D e cálcio pode ajudar no sucesso do tratamento com implantes.
Wagner et al. 2017	Avaliação da influência da osteoporose na margem do nível ósseo peri-implantar em 48 mulheres com osteoporose	Análise radiográfica, com radiografias iniciais e de acompanhamento, de tratamento com implantes.	Os modelos de regressão linear de base, incluindo apenas osteoporose e tempo, sem qualquer outro critério, apresentaram uma influência significativa da osteoporose e do tempo, desde a colocação do implante na perda óssea marginal nas faces mesial e distal do implante. A osteoporose na perda óssea não mudou incorporando critérios como tabagismo, qualidade óssea, localização do implante, superfície do implante, edentulismo no arco oposto, bifosfonatos, vitamina D, próteses fixas versus removíveis e tipo de conexão protética.	A osteoporose demonstrou ter uma influência negativa na perda óssea marginal na face mesial e distal do implante. Não há contraindicação para colocação de implantes em pacientes com osteoporose. A vitamina D afetou significativamente a perda óssea marginal, com efeitos benéficos na formação óssea peri-implantar.

3.1 Vitamina D

A vitamina D desempenha um papel essencial no processo de renovação do tecido ósseo. Sua principal função é regular os níveis séricos de cálcio no intervalo ideal, do ponto de vista fisiológico, para que sua função seja realizada por meio da

maior quantidade de absorção intestinal do cálcio. A atuação da vitamina D em processos metabólicos é estudada há muitos anos, e atualmente são encontrados cerca de 41 metabólitos da vitamina D, além de um hormônio principal (SANTOS et al., 2021).

A vitamina D é uma molécula secosteróide que vem do 7-dehidrocolesterol (7DHC), é uma vitamina lipossolúvel percussora de hormônio, que se apresenta sob duas formas principais: o colecalciferol ou vitamina D3 e o ergocalciferol ou vitamina D2. O ergosterol percursor do ergocalciferol é encontrado em fontes vegetais como plantas, leveduras, centeio ou na forma de suplementação e o colecalciferol é encontrado em fontes animais presentes na dieta (gema de ovo, óleo de fígado de alguns peixes) mas sua maior fonte é na pele através dos raios ultravioletas (SILVA; BATALHA, 2020).

As duas formas de apresentação da vitamina D são processadas da mesma forma biológica e passam pelas mesmas vias de metabolização. As fonte de vitamina D proporcionadas por alimentos contribuem com uma pequena porcentagem da necessidade diária, o meio onde adquirimos maior quantidade dos níveis dessa vitamina é na síntese efetuada pela pele, catalisada pelas radiações ultravioletas (SUN, 2018).

A síntese cutânea de vitamina D contribui para 80 a 90% do seu aporte, no homem (ZITTERMANN; GUMMERT, 2010). Esta ocorre usualmente durante um período de 1000 a 1500 horas anuais, nas quais é atingido o limiar de 18-20mJ/cm2 de radiação UVB, necessário para este processo endógeno de síntese (TAYLOR; WAGNER; HOLLIS, 2008). No Verão, a irradiação UVB cutânea de curta duração, até 15 minutos por dia, em regiões corporais não cobertas pela roupa (face, mãos e membro superior) é considerada suficiente para uma adequada síntese de vitamina D (ZEEB; GREINERT, 2010). A exposição de corpo inteiro à radiação UVB, durante 15 a 20 minutos diários, faculta a produção até 250µg de vitamina D (10,000 UI) (ZITTERMANN; GUMMERT, 2010).

A vitamina D é primordial dentro dos mecanismos do organismo humano, sendo responsável por funções de extrema importância, incluindo funções imunológicas, anti-inflamatórias e regulação do metabolismo ósseo. A sua deficiência representa um problema de saúde pública, principalmente em países com alta latitude, que possui uma exposição solar comprometida durante o ano inteiro (ALQAHTANI; KHAN; AL-OMAIRI, 2020; KIM; CHOI; KIM, 2021).

A garantia de um suprimento adequado de vitamina D aos tecidos desempenha um papel particularmente essencial em fases específicas da vida. Isso inclui a terceira idade, onde é crucial para reduzir o risco de doenças crônicas degenerativas. Durante a gestação, a vitamina D é fundamental para o desenvolvimento dos órgãos do feto. Na fase da puberdade, desempenha um papel importante na formação da mama, enquanto na infância e adolescência, é essencial para a mineralização óssea e o crescimento físico (PRENTICE; GOLDBERG; SCHOENMAKERS, 2008).

Tabela 03- Valores padrões de vitamina D

Valores dos níveis séricos de vitamina D 25(OH)	
Deficiência Severa	<10 ng/ml
Insuficiência	10-30 ng/ml
Ótimos	>30 ng/ml
Tóxicos	+ 1259 ng/ml

Fonte: (BRINCAT, 2015)

3.2 Ausência de vitamina D no organismo

A deficiência de vitamina D origina anormalidades no metabolismo fosfo-cálcico e ósseo. Ocorre um aumento da eficácia da absorção intestinal de cálcio e fósforo dos alimentos, o que resulta no aumento dos níveis de paratormônio (HOLICK et al., 2011). Este hiperparatiroidismo secundário permite a manutenção de níveis normais de cálcio à custa da mobilização do cálcio do esqueleto e da fosfatúria. O aumento da atividade das células osteoclásticas, que é mediado pelo paratormônio, resulta na formação de áreas de fragilidade localizadas nos ossos. Isso, por sua vez, provoca uma redução generalizada na densidade mineral óssea, levando ao desenvolvimento de condições como a osteopenia e, eventualmente, a osteoporose. O aumento da excreção de fósforo na urina ajuda a normalizar os níveis sanguíneos de fósforo. Esse quadro de hiperparatireoidismo secundário leva a um desequilíbrio inadequado entre os níveis de fósforo e cálcio no corpo, resultando em defeitos na mineralização do esqueleto e na perda de massa óssea. Consequentemente, isso aumenta o risco de fraturas, mesmo em situações de impacto leve (HOLICK et al., 2011; SHOBACK; SELLMEYER; BIKLE, 2011).

Em 2008 um estudo avaliou as características osteometabólicas de um grupo de 104 pessoas, na faixa etária de 98 a 105 anos, onde foi observado em 99 pessoas uma hipovitaminose D severa, exercendo um papel fundamental como indutor de ciclo vicioso, no qual a hipocalcemia e o hiperparatiroidismo secundário, indicadores bioquímicos de perda óssea, estavam envolvidos. O que pode gerar aumento da reabsorção óssea, perda acelerada de osso e aumento de fraturas (PASSERI et al., 2008; SAI et al., 2011).

Em crianças, a perda de minerais nos ossos resulta em uma série de alterações na forma esquelética, que são comumente identificadas como raquitismo. No caso de adultos, onde as placas de crescimento nas extremidades dos ossos já se fecharam e há uma quantidade adequada de minerais nos ossos, as deformidades ósseas não costumam ser visíveis. Portanto, a perda de minerais nos ossos nesse contexto é referida como osteomalácia e, frequentemente, não é perceptível de forma evidente (HOLICK et al., 2011).

3.2.1 Deficiência de Vitamina D

Quando não se consome a quantidade correta de fontes da vitamina D ou quando se tem uma falha na ação dela, é gerado sua insuficiência, que gera maior risco de patologias. Para o paciente ser considerado com deficiência de vitamina D, ele precisa obter valores inferiores a 20ng/ml (PLUDOWISKI et al., 2018; OLIVEIRA et al., 2014).

Hoje, é possível identificar uma alta taxa de deficiência de vitamina D em diversos lugares do mundo, o que é visto em todos os gêneros e faixas etárias, porém o acometimento em pessoas com mais de 65 anos totaliza cerca de 88% da população (MEGINO et al., 2019). Alguns estudos mostram que a deficiência de vitamina D ocorre comumente em idosos, gestantes, mulheres em idade fértil, crianças, pessoas com obesidade, doenças crônicas, pacientes em uso de medicamentos que interferem no metabolismos da vitamina D e pessoas com menor exposição solar (BIANCO; NUNES; FIGUEIREDO, 2021; RIBEIRO; MAIA; RIBEIRO, 2017; ANDRADE; LACERDA; CARVALHO, 2018).

Os baixos níveis de vitamina D são relacionados a distúrbios ósseos, doenças cardiovasculares, diabetes mellitus, doenças autoimunes, câncer e mortalidade geral.

Tem sido apontado também como importante condição a afetar a osseointegração de implantes dentários (TEIXEIRA, 2022).

Tabela 04 – Hipovitaminose D

Insuficiência de vitamina D	Deficiência de vitamina D
25(OH)D < 30mg/ml ou 75nmol/L	25(OH)D < 20ng/ml ou 50nmol/L

(PITTAS et al., 2010) / (HOLICK et al., 2011)

A carência da vitamina D em indivíduos normais pode estar contribuindo para a formação de doenças como: Osteoporose, Fibromialgia, Hipertensão, Doenças cardiovasculares, Intolerância à glicose: Diabetes Tipo I e II; Correlação inversa entre Síndrome Metabólica e níveis adequados de Vitamina D; Certas doenças infecciosas: Tuberculose, trato respiratório superior; Doenças autoimunes: Esclerose múltipla, asma, artrite reumatoide, Doença de Crohn; Cânceres mais comuns: Intestino, mamas e próstata; Alterações no desenvolvimento e funções cerebrais; Esquizofrenia; Autismo; Déficit cognitivo; Depressão; Doença de Alzheimer; Condições associadas à mortalidade infantil; Nascimento de bebes com baixo peso; e Hiperparatireoidismo secundário e primário (URIST; DELANGE; FINERMAN, 1983).

3.3 Vitamina D relacionada a osseointegração

O sucesso do implante dentário é dependente da osseointegração, sabe-se que uma boa estabilidade do implante só é estabelecida com a completa união do implante ao osso. E a osseointegração é diretamente ligada ao metabolismo ósseo, assim, uma quantidade de vitamina D presente no organismo inferior ao valor ideal, pode influenciar de forma negativa a formação de osso em torno do implante (MANGANO et al., 2018).

Para que um tratamento odontológico com implantes seja eficaz, é fundamental garantir a saúde dos tecidos que circundam o implante ao longo de um período de tempo considerável. Diversos fatores desempenham um papel crucial na forma como os implantes são integrados e na manutenção do contato entre o osso e o implante. Além disso, a saúde dos tecidos moles na região por onde o implante atravessa a mucosa é vital para a durabilidade do tratamento. Essa saúde pode ser afetada por

vários fatores, incluindo a condição geral de saúde do paciente, as características da superfície do implante, o procedimento cirúrgico seguido, bem como a qualidade e a quantidade de osso disponível no local do implante (BOONSIRISETH et al., 2014).

Entretanto, mesmo com todas as precauções tomadas, é possível que ocorram problemas precoces com os implantes dentários. Diversos fatores podem estar relacionados, tais como osteoporose, diabetes não controlada, deficiência de vitamina D, má higiene oral, radioterapia na área da cabeça e do pescoço, deficiência na qualidade e quantidade de osso, tabagismo, consumo excessivo de álcool, falta de estabilidade inicial do implante, aumento de temperatura durante a cirurgia e a subsequente ocorrência de peri-implantite, entre outras complicações. Quando essas falhas ocorrem, isso resulta em um aumento no tempo de tratamento, custos adicionais e desconforto para o paciente (BUBOLA et al., 2018).

A deficiência de vitamina D acarreta problemas ao tratamento de implantes, por ser intimamente ligada ao metabolismo ósseo. A má influência dos baixos níveis de vitamina D em pacientes submetidos à colocação de implantes dentários, é frequentemente abordada na literatura científica, os implantes de titânio cicatrizam no osso através de um processo de osseointegração, caracterizado pelo íntimo contato do osso com a superfície do implante, em um processo totalmente biocompatível. Isso significa que na ausência da quantidade necessária de vitamina D no corpo, o paciente submetido a um implante dentário tem prejuízo na integração do osso com a superfície do implante (REDDI, 1992).

Isso é explicado porque o cálcio e o fosfato tem suas concentrações no sangue diminuídas com a ausência da vitamina D, não conseguindo manter os ossos em estado saudável, o que gera disfunções e patologias ósseas, podendo em adultos, gerar osteomalácia (desenvolvimento de ossos fracos e moles) (TEIXEIRA, 2022).

O primeiro período após a cirurgia de implante é fortemente influenciado pela função da vitamina D, que desempenha um papel crucial ao estimular a produção de citocinas anti-inflamatórias e reduzir os níveis de citocinas pró-inflamatórias. Isso, por sua vez, diminui a resposta inflamatória do corpo à cirurgia. Durante o processo de osseointegração do implante, é essencial manter um nível adequado de vitamina D, pois esse período pode envolver intensos processos de reabsorção óssea e osteogênese (TRYBEK et al., 2018).

Ainda não se estabeleceu uma ligação definitiva entre osteoporose e falhas de implantes, mas vale ressaltar que é aconselhável tomar precauções ao tratar

pacientes com osteoporose. Recomenda-se administrar doses de vitamina D (400-800 UI/dia) e cálcio (1500 mg/dia) no período pós-operatório. Quando o volume ósseo é insuficiente, é necessário aumentar a quantidade de osso no local do implante antes ou durante a cirurgia, por meio de enxertos. Além disso, o período de cicatrização deve ser estendido por dois meses adicionais, totalizando oito meses na maxila e seis meses na mandíbula antes do carregamento do implante (NG; WONG; LISTON, 2012).

Estudos clínicos realizados em seres humanos demonstraram que a falta de vitamina D pode estar relacionada a uma maior probabilidade de insucesso na integração dos implantes dentários ao osso. Indivíduos com deficiência de vitamina D exibiram menor densidade e volume ósseo na área ao redor dos implantes, o que pode comprometer a estabilidade e a eficácia a longo prazo desses implantes. Assim, pode-se observar que a vitamina D desempenha um papel vital no processo de mineralização óssea, estimulando a formação e atividade dos osteoblastos, além de aumentar a absorção de cálcio no intestino (MANGANO; SHIBLI; SANT'ANA, 2019).

No estudo realizado por Bhandage et al. (2021), em uma população indiana, é possível analisar a relação entre os níveis de vitamina D e a estabilidade dos implantes. Os resultados desse estudo indicaram que níveis mais baixos de vitamina D estão vinculados a uma menor estabilidade dos implantes, sugerindo que a vitamina D desempenha um papel fundamental no processo de osseointegração. Essa conclusão se alinha com os achados de Fretwurst et al. (2016), que documentaram dois casos de insucesso precoce de implantes em pacientes com deficiência de vitamina D. Esses autores destacam a importância de avaliar os níveis de vitamina D em pacientes que enfrentam falhas precoces nos implantes, uma vez que a deficiência de vitamina D pode ser uma das causas subjacentes desse problema.

Ainda não é totalmente esclarecido a nível fisiológico, o processo ao qual a vitamina D afeta a osseointegração do implante. Contudo, é perceptível a sua influência não só na osseointegração como também o seu desempenho significativo na regulação da resposta inflamatória natural do corpo ao implante. Essa resposta inflamatória é essencial para estimular a atividade das células osteoprogenitoras, que desempenham um papel fundamental na formação de novo tecido ósseo (MANGANO; SHIBLI; SANT'ANA, 2019).

4. DISCUSSÃO

Segundo Santos et al. (2021), a função da vitamina D como reguladora dos níveis de cálcio é uma das suas principais funções, absorvendo o cálcio através do intestino. Silva e Batalha (2020), trazem informações sobre as fontes de vitamina D3 e D2 através de alimentos, porém, destacam que a maior fonte de vitamina D é a produção endógena na pele através da exposição aos raios ultravioleta.

De acordo com Sun (2018), as fontes alimentares contribuem com pouca quantidade da necessidade diária de vitamina D, descrevendo também que a principal fonte de vitamina D é a síntese cutânea, que ocorre através da exposição à radiação ultravioleta. Zittermann e Gummert (2010), compartilham do mesmo pensamento e ressaltam que a exposição solar é responsável por 80 a 90% da vitamina D diária em seres humanos, indicando uma exposição diária ao sol de 15 a 20 minutos no verão.

Alqahtani, Khan e Al-omairi (2020), citam como funções da vitamina D, funções imunológicas, anti-inflamatórias e regulação do metabolismo ósseo, e expõe a deficiência de vitamina D como um problema ainda mais comum em países com exposição solar comprometida o ano inteiro. Prentice, Goldberg e Schoenmakers (2008), relatam que a importância da vitamina D está presente em diferentes fases da vida, no desenvolvimento do feto, na formação da mama, na mineralização óssea, no crescimento físico e na redução de doenças crônicas degenerativas.

Conforme Holick et al. (2004) e Shoback, Sellmeyer e Bikle (2011), a deficiência de vitamina D causa desequilíbrios no metabolismo ósseo, resultando em um aumento da absorção intestinal de cálcio e fósforo, levando ao hiperparatiroidismo secundário, o que pode enfraquecer os ossos e diminuir sua densidade mineral, gerando um risco maior de fraturas mesmo com impactos leves. Passeri et al. (2008), realizaram um estudo onde foram avaliadas pessoas com baixos níveis de vitamina D e com hiperparatioidismo secundário, sendo observado um aumento da reabsorção óssea, perda acelerada de osso e aumento de fraturas. Holick et al. (2004), complementam que a ausência de vitamina D em crianças pode gerar raquitismo e que em adultos as deformidades ósseas não são visíveis, sendo consideradas como osteomalácia.

Oliveira (2014) e Pludowski et al. (2020), mencionam que para o paciente ser considerado com deficiência de vitamina D ele precisa ter valores inferiores a 20ng/ml, Megino et al. (2019), explicam que não é um valor difícil de ser encontrado, sendo comum em 80% das vezes em pessoas com mais de 65 anos. Os baixos níveis de

vitamina D podem gerar inúmeras patologias, além de afetar a osseointegração de implantes dentários, segundo Urist, Delange e Finerman (1983) e Teixeira (2022).

De acordo com Mangano et al. (2018), a osseointegração, caracterizada pela união do implante ao osso é o que determina o sucesso do implante, estando amplamente ligada a presença de vitamina D, os níveis baixos desta “vitamina” pode diminuir a formação de osso ao redor do implante. Bubola et al. (2018), apontam que os níveis incorretos de vitamina D podem estabelecer problemas precoces com os implantes dentários, fazendo com o que o mesmo não tenha estabilidade inicial. Porém, Teixeira (2022) explica, que o que desencadeia esse processo é a concentração diminuída de cálcio e fosfato, não conseguindo assim manter os ossos em estado saudável.

Além das funções já citadas, Trybek et al. (2018) apresentam, a importância da vitamina D após a cirurgia de implantes, atuando no aumento de citocinas anti-inflamatórias e redução de citocinas pró-inflamatórias, melhorando então a resposta inflamatória do organismo. Ng, Wong e Liston (2012) indicam, que em pacientes com osteoporose seja feita a administração de doses de vitamina D e cálcio durante o pós-operatório de implantes, além disso, sugerem que o período de cicatrização seja estendido por dois meses a mais do que o prazo normal.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vitamina D é essencial para a saúde óssea e a osseointegração de implantes dentários, contribuindo para estabilidade e durabilidade do tratamento. Avaliar e corrigir deficiências de vitamina D antes da colocação de implantes é, portanto, fundamental para garantir resultados eficazes e duradouros.

REFERÊNCIAS

ALKHIARY, Yaser Mohammad. Clinical Evaluation of Biochemical Marker and Mineral Nutritional Factor in Mandibular Implant Over-Denture Cases. **Journal of American Science**, v. 8, n. 12, p. 507–513, 2012.

ALQAHTANI, A.; KHAN, M. A.; AL-OMAIRI, H. Prevalência de deficiência de vitamina D e seus fatores associados em três regiões da Arábia Saudita: um estudo transversal. **Nutrientes**, v. 12, n. 10, p. 3069, 2020.

ALVIM-PEREIRA, Fabiano et al. Analysis of association of clinical aspects and vitamin D receptor gene polymorphism with dental implant loss. **Clin Oral Impl Res**, v. 19, n. 8, p. 786-795, ago. 2008.

ANDRADE, D. R.; LACERDA, E. M.; CARVALHO, G. Prevalência de deficiência de vitamina D no Brasil: uma revisão sistemática e metanálise. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, n. 4, 2018.

BHANDAGE, Supriya; HARISH Kumat; NAYANA. Avaliação da correlação entre os níveis de vitamina D e a estabilidade do implante na população indiana: um estudo prospectivo em Bangalore. **J Maxillofac Oral Surg**, v. 21, n. 3, p. 808-814, set. 2022.

BIANCO, L. P.; NUNES, F. R.; FIGUEIREDO, M. C. Deficiência de vitamina D no Brasil: um problema de saúde pública amplamente negligenciado. **Revista Brasileira de Pesquisa em Medicina**, 2021.

BLASCO, Luis Megino et al. Influence of vitamin D on the osseointegration of dental implants. **Sanid. Mil**, v. 75, n. 4, p. 214-217, out. 2019.

BOONSIRISETH, Kiatanant et al. Bone and soft tissue healing in dental implantology. **Journal of Medicine and Medical Sciences**, v. 5, n. 5, p. 121-126, mai. 2014.

BRINCAT, Max et al. The Role of vitamin D in osteoporosis. **Maturitas**, v. 80, n. 3, p. 329-332, mar. 2015.

BRYCE, S. L. C. G.; MACBETH, W. C. N. Vitamin D deficiency as a suspected causative factor in the failure of an immediately placed dental implant: a case report**.** **J Royal Naval Med Serv**, v. 100, n. 3, p. 328- 332, 2014.

BUBOLA, Julia Putinatti et al. Vitamina D tem influência nos implantes dentários? **International Journal of Nutrology**, v. 11, n. 1, p. 01–10, 2018.

FRETWURST, T. et al. Deficiência de vitamina D na falha precoce do implante: relato de dois casos. **Jornal Internacional de Implantodontia**, v. 2, n. 1, p. 24. 2016.

GABER, M.; SALEH, M.; ELBA, G. Evaluation of the effect of cholecalciferol on

titanium implant osseointegration (an experimental study). **Alexandria Dental Journal**, v. 40, n. 1, p. 33–39, 2015.

HOLICK, Michael et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 96, n. 7, p. 1911-1930, 2011.

JACINTO, Mafalda Sofia Barbosa. **Influência da vitamina D na osteointegração de implantes**. 2021. 73f. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Dentária) - Instituto Universitário Egas Moniz, 2021.

KIM, J. H.; CHOI, H. J.; KIM, M. J. Deficiência e deficiência de vitamina D: prevalência e fatores de risco em crianças e adolescentes em Seul. **Nutrientes**, v. 13, n. 3, p. 772, 2021.

LIU, Weiqing et al. Vitamin D Supplementation Enhances the Fixation of Titanium Implants in Chronic Kidney Disease Mice. **PLoS ONE**, v. 9, n. 4, 2014.

MANGANO, F. G., SHIBLI, J. A., & SANT'ANA, A. C. P. Influência da vitamina D na osteointegração de implantes controlada: uma revisão sistemática. **Journal of Investigative and Clinical Dentistry**, v. 10, n. 1, 2019.

MANGANO, Francesco et al. Is Low Serum Vitamin D Associated with Early Dental Implant Failure? A Retrospective Evaluation on 1625 Implants Placed in 822 Patients. **Mediators of Inflammation**, p. 1-7, set. 2016.

MANGANO, Francesco Guido et al. Low serum vitamin D and early dental implant failure: Is there a connection? A retrospective clinical study on 1740 implants placed in 885 patients. **J Dent Res Dent Clin Dent Prospects**, v. 12, n. 3, p. 174-182, set. 2018.

NG, Doreen; WONG, Andrew; LISTON, Peter. Multidisciplinary approach to implants: a review. **New Zealand Dental Journal**, v. 108, n. 4, p. 123–128, dez. 2012.

OLIVEIRA, Vanessa et al. Influence of vitamin D in human health. **Acta Bioquímica Clínica Latinoamericana**, v. 48, n. 3, p. 339–347, set. 2014.

PASSERI, Giovanni et al. Italian Multicentric Study on Centenarians. Calcium metabolism and vitamin D in the extreme longevity. **Exp Gerontol**, v. 43, n. 2, p. 79-87, fev. 2008.

PIMENTEL, Suzana Peres et al. Impact of micronutrients supplementation on bone repair around implants: microCT and counter-torque analysis in rats. **J Appl Oral Sci**, v. 24, n. 01, p. 45–51, fev. 2016.

PITTAS, Anastassios et al. Role of vitamin D in adults requiring nutrition support. **JPEN J Parenter Enteral Nutr**, v. 34, n. 1, p. 70-8, fev. 2010.

PLUDOWISKI, Pawel et al. Vitamin D supplementation guidelines. **The Journal of steroid biochemistry and molecular biology**, v. 175, p. 125-135, jan. 2018.

POSA, F.; BENEDETTO, A. D.; COLAIANNI, G.; CAVALCANTI-ADAM, E. A.; BRUNETTI, G.; PORRO, C. et al. Vitamin D effects on osteoblastic differentiation of mesenchymal stem cells from dental tissues. Stem Cells International, n. 6, p. 1-9, 2016.

PRENTICE, Ann; GOLDBERG, Goldberg; SCHOENMAKERS, Inez. Vitamin D across the lifecycle: physiology and biomarkers. **Am J Clin Nutr**, v. 88, n. 2, p. 500S-506S, ago. 2008.

REDDI, A. H. Regulation of cartilage and bone differentiation by bone morphogenetic proteins. **Curr Opin Cell Biol**, v. 4, n. 850, out. 1992.

RIBEIRO, L. C.; MAIA, F. M.; RIBEIRO, D. K. Situação da vitamina D no Brasil: uma revisão sistemática. **Nutrition Reviews**, v. 75, n. 4, p. 284-294, 2017.

SAI, Adarsh et al. Relationship between vitamin D, parathyroid hormone, and bone health. **J Clin Endocrinol Metab**, v. 96, n. 3, p. E436-E446, fev. 2011.

SALOMÓ-COLL, Oscar et al. Topical applications of vitamin D on implant surface for bone-to-implant contact enhance: a pilot study in dogs part II. **Clin Oral Impl Res**, v. 27, p. 896–9037, jul. 2016.

SANTOS, Thalita Alves Barreto et al. Análise da correlação entre os níveis séricos da vitamina D e os níveis de OPG/RANKL intraósseo. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 2, fev. 2021.

SATUÉ, M. et al. Improved human gingival fibroblast response to titanium implants coated with ultraviolet-irradiated vitamin D precursor and vitamin E. **J Periodontal Res**, v. 51, n. 3, p. 342-349, jun. 2016.

SATUÉ, María et al. Titanium implants coated with UV- irradiated vitamin D precursor and vitamin E: in vivo performance and coating stability. **Clin Oral Impl Res**, v. 28, n. 4, p. 424-431, abr. 2017.

SHOBACK, Dolores; SELLMEYER, Deborah; BIKLE, Daniel. **Metabolic Bone Disease**. In: Gardner, D.; Shoback, D. Greenspan's Basic and Clinical Endocrinology. 9th ed. New York: McGraw-Hill; p. 227-284, 2011.

SILVA, Keyseane Santos; BATALHA, Iva Cilene Guimarães da Silva. **Relevância da suplementação de vitamina D na prevenção da osteoporose em idosos**. 2020. Disponível em: http://www.rbm.org.br/details/331/pt-BR/relevancia-da-suplementacao-de-vitamina-d-na-prevencao-da-osteoporose-em-idosos

SUN, Jun. Dietary vitamin D, vitamin D receptor, and microbiome. **Current opinion in clinical nutrition and metabolic care**, v. 21, n. 6, p. 471- 474, nov. 2018.

TAYLOR, Sarah; WAGNER, Carol; HOLLIS, Bruce. Vitamin D supplementation during lactation to support infant and mother. **J Am Coll Nutr**, v. 27, n. 6, p. 690-701, dez. 2008.

TEIXEIRA, Isabel Maria Mendes. **A vitamina D e sua relação com os implantes dentários: A vitamina D tem influência na osteointegração dos implantes dentários?** 2022. 20f. Dissertação (Mestre em Medicina Dentária). Instituto Universitário de Ciências da Saúde Repositorio, Gandra, 2022.

TOLTUSNOV, Len. Dental implant success-failure analysis: a concept of implant vulnerability. **Implant Dent**, v. 15, n. 4, p. 341-346, mar. 2006.

TRYBEK, Grzegorz et al. The effect of vitamin D3 on the osteointegration of dental implant. **Baltic Journal of Health and Physical Activity**, v. 10, n. 4, p. 25–33, 2018.

URIST, M. R.; DELANGE, R. J.; FINERMAN, G. A. M. Bone cell differentiation and growth factors. **Science**, v. 22, p. 680-686, mai. 1983.

WAGNER, Florian et al. Does osteoporosis influence the marginal peri-implant bone level in female patients? A cross-sectional study in a matched collective. **Clinical Implant Dentistry and Related Research**, v. 19, n. 4, p. 616–623, ago. 2017.

ZEEB, Hajo; GREINERT, Rüdiger. The role of vitamin D in cancer prevention: does UV protection conflict with the need to raise low levels of vitamin D? **Dtsch Arztebl Int**, v. 107, n. 37, p. 638-643, set. 2010.

ZITTERMANN, Armin; GUMMERT, Jan. Nonclassical vitamin D action. **Nutrients**, v. 2, n. 4, p. 408-425, abr. 2010.