Faculdade Sete Lagoas – FACSETE

Pós Graduação em Implantodontia

Myrella Alvin Cerqueira Mozer

INFLUÊNCIA DA VITAMINA D, DEFICIÊNCIA E SUPLEMENTAÇÃO, NA OSSEOINTEGRAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA.

Nova Friburgo
2024

MYRELLA ALVIN CERQUEIRA MOZER

INFLUÊNCIA DA VITAMINA D, DEFICIÊNCIA E SUPLEMENTAÇÃO, NA OSSEOINTEGRAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA.

Monografia apresentada ao curso superior de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Orientador: Prof. Alexandre Gonçalves, Marcelo Rizzato e Marcelo Harduin

Nova Friburgo
2024

Alvin Cerqueira Mozer, Myrella
INFLUÊNCIA DA VITAMINA D, DEFICIÊNCIA E SUPLEMENTAÇÃO, NA OSSEOINTEGRAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA.
Alvin Cerqueira Mozer, Myrella; Nova Friburgo – 2024.Pag. 42

Orientador: Prof. Alexandre Gonçalves , marcelo rizzato e marcelo Harduin Monografia – Faculdade Sete Lagoas. Sete Lagoas ,2024

1-Vitamina D 2- Osseointegração 3 - Implante dentário.

Myrella Alvin Cerqueira Mozer

INFLUÊNCIA DA VITAMINA D, DEFICIÊNCIA E SUPLEMENTAÇÃO, NA OSSEOINTEGRAÇÃO: REVISÃO DA LITERATURA.

Monografia apresentada ao curso superior de especialização Lato Sensu da Faculdade Sete Lagoas – FACSETE, como requisito parcial a obtenção do título de Especialista em Implantodontia.

Área de concentração: Odontologia

Aprovada em___/___/___pela banca constituída dos seguintes professores:

_____

Professor Alexandre Gonçalves

_____

_____

Professor Marcelo Rizzato

Nova Friburgo
2024

Dedico, A Deus ,pela minha vida , e
por me ajudar a ultrapassar todos obstaculos
encontrados ao longo do curso

À minha família.

E em especial à minha filha Carolina
que me apoiou e compreendeu a minha
ausência enquanto eu me dedicava a mais
essa etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Aos professores, que me ensinaram, os fundamentos da implantodontia, com muitasabedoria e paciência.

Aos meus colegas de turma, os quais convivi intensamente durante esses últimos anos . Obrigada, por todo apoio.

À Instituição Instituto Friburguense de Pós graduação , aos docentes, diretores, coordenadores e administração, que proporcionaram o melhor dos ambientes para que esse trabalho fosse realizado.

Aos meus queridos pacientes. Muito Obrigada.

O que vale na vida não é o ponto

de partida e sim a caminhada.

Caminhando e semeando, no fim,

terás o que colher.

(Cora Coralina)

RESUMO

Os implantes dentais são uma solução viável para a reabilitação de pacientes totalmente edêntulos e parcialmente edêntulos, resgatando a função mastigatória, a fonética e aspectos da harmonia facial. Para alcançar sucesso no tratamento é necessário que ocorra a osseointegração, que é a união entre o osso e a superfície do implante. Vários são os fatores que influenciam nesse processo e podem estar relacionados ao próprio implante, procedimento cirúrgico, o hospedeiro, hábitos e a dieta. Já que estudos apontam que a vitamina D possui grande relevância no processo de cicatrização e integração óssea para que ocorra a osseointegração. A vitamina D é essencial em relação ao metabolismo ósseo. E, quando se trata de implantes dentários, a formação de osso em contato direto com o implante é um critério fundamental, juntamente com a estabilidade desse implante. Estudos relatam que níveis normais de Vitamina D são importante para o mecanismo associado à osseointegração de implantes. Isso ocorre pelo fato da Vitamina D contribuir para manter os níveis de cálcio e fósforo, pois ela age estimulando o transporte de cálcio para o sangue. E para que ocorra uma formação óssea ao redor do implante, o organismo necessita de cálcio. Esse trabalho vem descrever a influência da vitamina D na osseointegração e se o implantodontista deve se preocupar com a suplementação. Para isso foi realizado uma revisão da literatura, para avaliar a importância de se determinar o nível sérico da vitamina D antes da colocação de implantes dentários ou mesmo na realização de enxertos ósseos e uma possível necessidade de suplementação. Concluindo que para o sucesso na reabilitação sobre implantes há a necessidade de uma anamnese muito bem realizada, avaliação de exames clínicos laboratoriais e exames de imagens analisados com cautela. Em relação a suplementação a literatura tornou-se bastante controversa. Por isso, há a necessidade de mais estudos controlados para tal avaliação.

Palavras – chaves: vitamina D, osseointegração, implante dentário.

ABSTRACT

Dental implants are a viable solution for the rehabilitation of completely edentulous and partially edentulous patients, rescuing chewing function, phonetics and aspects of facial harmony. To achieve successful treatment, osseointegration must occur, which is the union between the bone and the implant surface. There are several factors that influence this process and may be related to the implant itself, the surgical procedure, the host, habits and diet. Studies show that vitamin D is highly relevant in the healing process and bone integration so that osseointegration can occur. Vitamin D is essential in relation to bone metabolism. And, when it comes to dental implants, the formation of bone in direct contact with the implant is a fundamental criterion, along with the stability of that implant. Studies report that normal levels of Vitamin D are important for the mechanism associated with implant osseointegration. This occurs because Vitamin D contributes to maintaining calcium and phosphorus levels, as it acts by stimulating the transport of calcium into the blood. And for bone formation to occur around the implant, the body needs calcium. This work describes the influence of vitamin D on osseointegration and whether the implant dentist should be concerned about supplementation. To this end, a literature review was carried out to assess the importance of determining the serum level of vitamin D before placing dental implants or even performing bone grafts and the possible need for supplementation. Concluding that for successful rehabilitation on implants there is a need for a very well carried out anamnesis, evaluation of clinical laboratory exams and image exams analyzed with caution. Regarding supplementation, the literature has become quite controversial. Therefore, there is a need for more controlled studies for such an assessment.

Keywords: vitamin D, osseointegration, dental implant.

SUMÁRIO

	RESUMO.....	VIII
	ABSTRACT.....	IX
	INTRODUÇÃO.....	1
	REVISÃO DA LITERATURA..... 2.1. Conceito 2.2. Como ela é formada ? 2.3.Os efeitos da vitamina D na osseointegração 2.4. Vitamina D e alterações sistêmicas 2.5 Dosagens	12
	DISCUSSÃO.....	25
	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS.....	39

1. INTRODUÇÃO

A área da implantodontia foi pioneira na sugestão de um contato imediato o tecido ósseo e o implante , descoberta essa possibilitando a reabilitação do sistema mastigatório com implantes dentários, se tornando uma solução viável para pacientes parcialmente ou totalmente edêntulos, melhorando os aspectos estéticos e funcionais.

Critérios fundamentais para sucesso do implante dentário inclui a formação de contato direto entre osso e implante, estabilidade primária e desenvolvimento de anquilose funcional do implante.

A longevidade com Implantes osseointegrados, estáveis, são o principal objetivo da implantodontia. Mas, ainda há um índice de perdas de 5% que podem ocorrer, devido ao estado geral de saúde do paciente, características da superfície do implante, falhas no protocolo cirúrgico e pela qualidade e quantidade do osso no localdo implante.

Diante disso a falta de vitamina D influencia na qualidade e quantidade da formação óssea , dependendo do metabolismo ósseo sendo que baixos níveis de vitamina D no sangue podem afetar negativamente a formação de osso ao redor dos implantes dentários.

Os efeitos da vitamina D no metabolismo ósseo e no sistema imunológico tem levado médicos, dentistas, cirurgiões maxilofaciais e implantodontistas a se interessarem nos seus efeitos provocados no metabolismo ósseo e no sistemaimunológico. A sua correta concentração hormonal é de 30ng /mL eventualmente estabelecida com a eficácia em cada fase da osseointegração. O primeiro período após a cirurgia de implante também depende crucialmente do papel da vitamina D na indução de citocinas anti-inflamatórias e na redução do nível de citocinas pró- inflamatórias, reduzindo assim a resposta do corpo à intervenção cirúrgica.

Na área da implantodontia, a ação do calcitriol (vitamina D) determina a absorção de cálcio que provém da alimentação pelo intestino delgado, sendo capaz de estimular a diferenciação de células estromais para células osteoblásticas, e assim potencializar a síntese de osteocalcina, imprescíndivel para o processo de mineralização do tecido ósseo.

Sendo assim, a proposta deste trabalho foi uma revisão de literatura sobre a influência da vitamina D na osseointegração dos implantes dentários e quando há necessidade de suplementação dessa vitamina.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Conceito:

A vitamina D é um hormônio esteroidal sintetizado de forma endógena na pele a partir da exposição à luz solar. Também pode ser obtida através da ingestão de alimentos ou de suplementos, conferindo à vitamina D um carácter único entre as demais vitaminas. Participa do processo de deposição da matriz óssea e na absorção do cálcio e fosforo, atuando diretamente sobre os osteoblastos, regulando a expressão gênica e interferindo na remodelação óssea pela ação simultânea com a osteocalcina. Camila Barbosa Fernandes et al, 2021.

Segundo os autores AVOLIO.G.; BRANDÃO, C.M.A.; OLIVEIRA, J.X.; COSTA, C.; ALONSO, G., 2008 a vitamina D representa uma família de esteroides classificadas como seco-esteroide, desempenha relevante papel na absorção do cálcio. É conceitualmente considerada um hormônio, não somente porque agirá em local distante de onde ocorreu a síntese, mas também porque necessita de uma conversão bioquímica para se tornar biologicamente ativa.

Esse hormônio pode ser encontrado de duas formas: vitamina D2 (ergocalciferol), responsável pelo metabolismo de cálcio; e vitamina D3 (colecalciferol) responsável pela regulação de cálcio e fosforo, favorecendo a absorção pelo intestino(GOMES, D. O, 2020) essas vitaminas obtidas através de dieta, irá representar 10 a 20%, em nosso organismo, presentes em vegetais como leveduras, centeio ou na forma de suplementação, e obtida de fontes animais, presentes na gema de ovo, óleo de fígadode alguns peixes de água profunda. Porém, a maior fonte de obtenção da vitamina D,cerca de 90%, se encontra no nosso organismo, tem origem endógena. A pele será a maior fonte dessa origem, através da exposição à radiação ultra violeta. (BUBOLA, et al, 2018).

2.2 Como ela é formada?

A vitamina D, conhecida como vitamina do sol, é produzida por esteróis no corpo por meio da ação fotolítica da luz ultravioleta na pele. Uma pessoa exposta ao sol é capaz de produzir sua própria vitamina D. A vitamina é um pró-hormônio (secosteróide), desempenhando um papel importante na homeostase do cálcio, no que diz respeito ao metabolismo ósseo, não sendo produzida a partir de uma glândula endócrina, a fato que não o caracteriza como um hormônio clássico (MARRAFON et al., 2020).

A maior fonte de vitamina D do organismo é a síntese realizada na pele, no folículo sebáceo catalisada pelas radiações ultravioletas, sendo que as fontes alimentares

contribuem apenas com uma pequena parcela das necessidades diárias. A vitamina D proveniente da síntese em animais é denominada de colecalciferol ou Vitamina D3 e a de origem vegetal é o ergocalciferol ou Vitamina D2. Ambas participam dos mesmos processos biológicos e das mesmas vias de metabolização, com potências biológicas equivalentes (SUN, 2018).

Cerca de 10% a 20% da vitamina D necessária para um bom funcionamento do organismo humano é obtida a partir de fontes exógenas, sendo que os restantes 80% a 90% são produzidos endogenamente (CASTRO, 2011).

Segundo Hossein-nezhad A e Holick MF, 2013 existem duas formas de vitamina D: a vitamina D2 e a vitamina D3. A segunda provém de duas fontes: a) síntese cutânea em seres humanos e b) ingesta de alimentos de origem animal como peixes com alto teor de gordura como salmão, cavala e atum, assim como gema de ovo e óleo de peixe. Já a vitamina D2 é produzida por plantas, como cogumelos.

FRETWUST et al, 2016 na década de 1930, relataram a descoberta, que a exposição da pele à luz solar e aos raios ultravioleta UV artificiais, era capaz de estimular a produção de vitamina D3 (colecalciferol) a partir da conversão de um precursor, o 7-deidrocolesterol (7-DHC ou provitamina D).

A luz UV de 290 a 315 nm Chesney RW, 2012 desencadeia clivagem fotoquímica e produz pré vitamina D na membrana plasmática de queratinócitos e fibroblastos nas camadas basal e suprabasal da epiderme. Relata Furlanetto TW, 2006 que em aproximadamente 24 horas, forma homodímeros, que se transformam em vitamina D.

Uma vez formada, a vitamina D3 é ejetada para fora da membrana plasmática dos queratinócitos e atraída para o leito capilar dérmico pela proteína de ligação à vitamina D (DBP). A vitamina D ingerida é incorporada em quilomícrons, que são liberados no sistema linfático. sistema e entra no sangue venoso, onde se liga ao DBP e às lipoproteínas transportadas para o fígado. A vitamina D2 e a vitamina D3 são 25-hidroxiladas pela vitamina D-25-hidroxilase do fígado (CYP2R1) para produzem o principal metabólito circulante da vitamina D, 25(OH)D, que é usado para determinar o status de vitamina D de um paciente. Este metabólito sofre hidroxilação adicional pela 25(OH)D-1α-hidroxilase (CYP27B1) em os rins para formar o hormônio secosteroide 1α,25-diidroxivitamina D (1,25[OH]2D). A 25(OH)D ligada ao DBP é filtrada nos rins e reabsorvida em os túbulos renais proximais pelos receptores de megalina cubilina.6,12 A 1α-hidroxilação renal é estreitamente regulada, sendo aumentada pelo hormônio da paratireóide (PTH), hipocalcemia e hipofosfatemia e inibida pela hiperfosfatemia, fator de crescimento de fibroblastos-23 e 1,25(OH)2D em si.(Hossein-nezhad et al 2013).

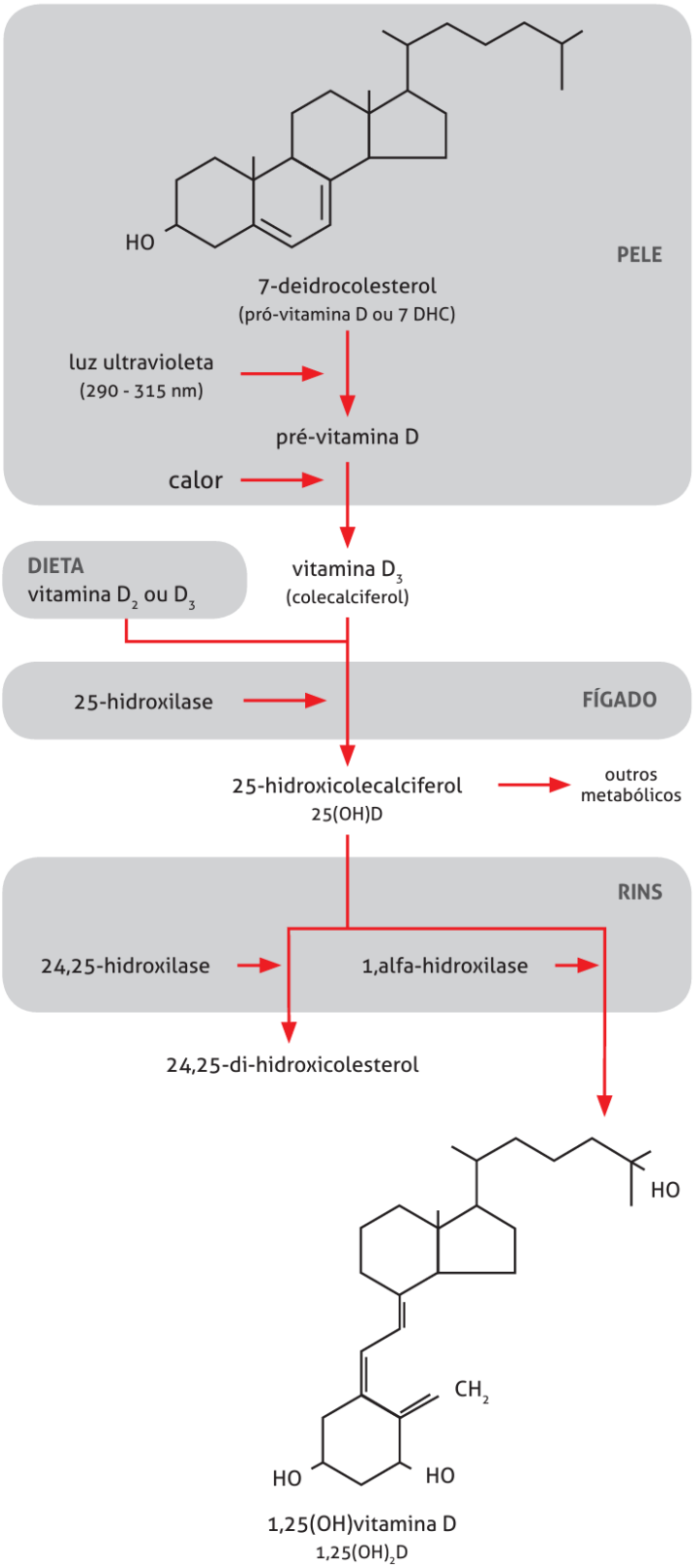
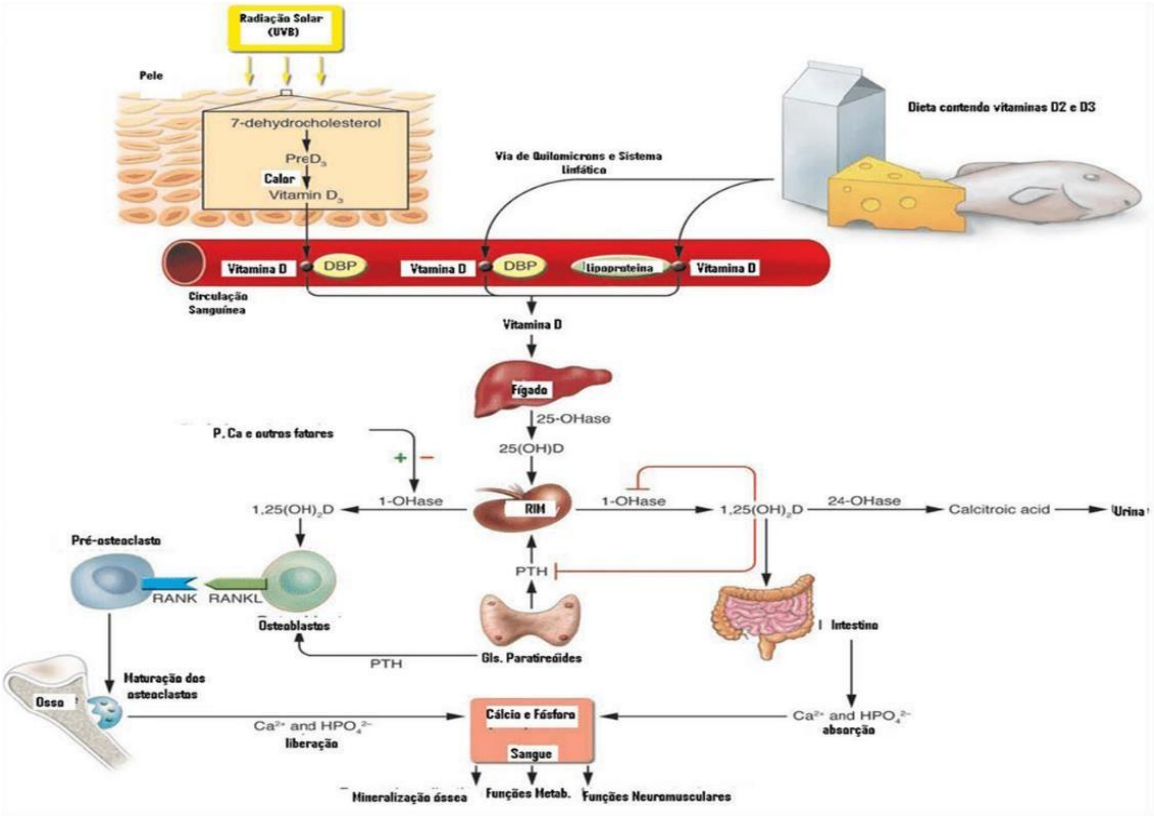


Figura adaptada da referência 12 com autorização do editor dos Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia.

Na figura a síntese da 1,25(OH)vitamina D onde o 7-deidrocolesterol (7 DHC), por ação da luz ultravioleta e do calor, isomeriza-se em colecalciferol na pele. É então transportado ao fígado, onde sofre ação da 25-hidroxilase, transformando-se em 25-hidroxivitamina D 25(OH)-D. Quando essa molécula chega ao rins, pode tanto

transformar-se na forma ativa quando inativa desse hormônio pela ação da 1-alfa-hidroxilase ou 24,25-hidroxilase, respectivamente.

A síntese de vitamina D através da pele é bastante variável, dependendo da pigmentação, latitude, estação do ano, vestuário, idade, uso de protetor solar e condições meteorológicas locais. Os níveis de vitamina D são consideravelmente mais baixos na raça negra do que na raça branca, devido à maior pigmentação da pele. Nas latitudes nórdicas, estes níveis reduzem cerca de 20% desde o final do verão até meados do inverno, no entanto, 30 minutos de exposição corporal ao sol durante o verão rapidamente originam vitamina D suficiente (holick MF, 2007 e Rosen CJ, 2011)



A figura acima esquematiza o metabolismo da vitamina D e apresenta alguns elementos como minerais e hormônios que são afetados pela ação da vitamina D. Demonstra desde suas primeiras hidroxilações até o seu envolvimento na absorção do cálcio e sua ação em vários outros tecidos do corpo. Observa-se o caminho fisiológico da vitamina D, desde sua ativação na pele até o seu destino, cujo objetivo é aumentar e auxiliar a absorção de cálcio intestinal para a corrente sanguínea, e seu transporte para os principais órgãos envolvidos em seu metabolismo: fígado, rins, glândulas paratireóides e osso. Fonte: Adaptado de Holick, (2006).

As vitaminas D2 e D3 apresentadas de forma inativa, terão que sofrer dupla hidroxilação, primeira no fígado e a segunda hidrolise nos rins, conhecida como calcitriol ou 1,25-dihidroxivitamina D3 . Para que o metabolismo mineral seja afetado,

bem como vários outros sistemas, a vitamina D deverá ser metabolizada em sua forma ativa. Essa vitamina, retirada da dieta ou sintetizada na pele a partir da fotolização do 7- desidrocolesterol (pré -vitamina D) em uma reação catalisada por irradiação ultravioleta, é levada no sangue pela proteína de ligação da vitamina D (DBP) até o fígado. Lá, a vitamina D é hidroxilada na posição do carbono 25, resultando na formação da 25-hidroxivitamina D3 [25(OH)D3], pró – vitamina D3, a principal forma circulante de vitamina D. A 25- hidroxivitamina D segue para o rim via DBP sérica. No túbulo renal proximal, a 25(OH)D3 é hidroxilada pela 25(OH)D3 agora na posição alfa, por ação da enzima1α-hidroxilase resultando na formação de 1,25(OH)2D3 (calcitriol), que é responsável pelas ações biológicas da vitamina D.

2.3 Os efeitos da vitamina D na osseointegração

A vitamina D atua no processo de remodelação óssea, sendo sua maior função será manter as concentrações séricas de cálcio dentro de um intervalo aceitável, fisiologicamente, onde sua função será exercida através do aumento da absorção intestinal do cálcio. A atuação da vitamina D em processos metabólicos é pesquisada desde o século XVII, atualmente são conhecidos aproximadamente 41 metabólitos da vitamina D e um hormônio principal (ALVES et al., 2021).

Desta forma, como a osseointegração depende do metabolismo ósseo, os baixos níveis de vitamina D no sangue podem afetar negativamente a formação óssea ao redor dos implantes dentários. Contudo, até o momento, apenas alguns estudos investigaram a possível associação entre os níveis séricos de vitamina D e falhas precoces de implantes dentários (MANGANO ET AL., 2018).

Reabsorção e formação são eventos acoplados e inter dependentes onde a prevalência de um sobre o outro resultará em ganho ou perda de massa óssea. (Ganong WF, 1973).

Por sua vez, a remodelação do tecido ósseo exige constante substituição de seus componentes onde fatores hormonais diversos, como aqueles mediados pelo paratormônio (PTH) e o calcitriol (vitamina D3) são participantes deste processo homeostásico. Vários fatores podem alterar este equilíbrio modificando o turnover ósseo, como a depleção estrogênica verificada no climatério, a administração de corticóides por períodos prolongados e a administração de fármacos que inibem a reabsorção os teoclástica, como os bisfosfonatos largamente emprega dos no tratamento da osteoporose e na calcemia maligna decorrente de metástases ósseas entre outros. (Bagan et al., 2003).

Gomes, 2020 descreve que o primeiro período após a cirurgia de implante também depende crucialmente do papel da vitamina D na indução de citocinas anti-inflamatórias e na redução do nível de citocinas pró inflamatórias, reduzindo assim a

resposta do corpo à intervenção cirúrgica.

Descrevem alguns autores para que o metabolismo mineral seja afetado, bem como vários outros sistemas, a vitamina D deverá ser metabolizada em sua forma ativa. Essa vitamina, retirada da dieta ou sintetizada na pele a partir da fotolização do 7-desidrocolesterol (pré -vitamina D) em uma reação catalisada por irradiação ultravioleta, é levada no sangue pela proteína de ligação da vitamina D (DBP) até o fígado. Lá, a vitamina D é hidroxilada na posição do carbono 25, resultando na formação da 25-hidroxivitamina D3 [25(OH)D3], pró – vitamina D3, a principal forma circulante de vitamina D. A 25 hidroxivitamina D segue para o rim via DBP sérica. No túbulo renal proximal, a 25(OH)D3 é hidroxilada pela 25(OH)D3 agora na posição alfa, por ação da enzima 1α-hidroxilase resultando na formação de 1,25(OH)2D3 (calcitriol), que é responsável pelas ações biológicas da vitamina D. O calcitriol tem a função na manutenção da homeostase do cálcio, e aumenta sua absorção no intestino, porém quando não tendo essa manutenção pelo intestino o calcitriol irá agir junto com o PTH aumentando a reabsorção do cálcio do túbulo renal e removendo o cálcio do osso, estimulando a osteoclastogenese.(Avolio et al., 2008 e Zhou et al., 2012).

No período de cicatrização após a cirurgia, o calcitriol irá desempenhar um papel de imunomodulador, estimulando respostas inatas e adquiridas. A imunidade Inata, é modificada aumentando a função dos macrófagos, intensificando a quimiotaxia e a fagocitose, produzindo peptídeos como catelicidinas e defensinas. Esses antibióticos naturais, tem um amplo espectro de efeitos bactericidas, antifúngicos, e antivirais, sendo considerados moléculas efetoras. (Nastri et al., 2020).

Pimentel et al., 2016 escreveram que o papel da vitamina D nesse período de cicatrização, estará também, na indução de citocinas anti-inflamatórias e na redução do nível de citocinas pró inflamatória, reduzindo assim respostas do corpo a intervenção cirúrgica.

A carência de vitamina D gera inúmeras alterações, desde hipocalcemia leve, perda de osso trabecular, como a quadros graves com comprometimento ósseo, muscular, imunológico e metabólico. (Nastri et al., 2020).

Fretwurst *et al*. (2016), investigaram a possível conexão entre os níveis séricos de vitamina D e a falha precoce do implante dentário, ou seja, falha que ocorredentro de 4 meses após a colocação, antes da conexão do pilar protético, ou até mesmo após a reabilitação protética. Portanto, a vitamina D passa a ter um papel de importância na odontologia, quando foi apontada como um agente fundamental para a cura do raquitismo, doença conhecida desde o século XVII em decorrência da deficiência da vitamina D. Os pacientes apresentavam um número eminente de falhas no processo de osseointegração devido a insuficiência da vitamina D.

WORTHINGTON et al., 2005 relataram que o calcitriol tem a função na manutenção

da homeostase do cálcio, e aumenta sua absorção no intestino, porém quando não tendo essa manutenção pelo intestino o calcitriol irá agir junto com o PTH aumentando a reabsorção do cálcio do túbulo renal e removendo o cálcio do osso, estimulando a osteoclastogenese.

Mangano et al., 2018 em seu artigo descreveu que no período de cicatrização após a cirurgia, o calcitriol irá desempenhar um papel de imunomodulador, estimulando respostas inatas e adquiridas. A imunidade Inata, é modificada aumentando a função dos macrófagos, intensificando a quimiotaxia e a fagocitose, produzindo peptídeos como catelicidinas e defensinas. Esses antibióticos naturais, tem um amplo espectro de efeitos bactericidas, antifúngicos, e antivirais, sendo considerados moléculas efetoras.

Nastri, 2020 em uma revisao de artigos relatou que o papel da vitamina D nesse período de cicatrização, estará também, na indução de citocinas anti-inflamatórias e na redução do nível de citocinas pró- inflamatória, reduzindo assim respostas do corpo a intervenção cirúrgica.

A carência de vitamina D gera inúmeras alterações, desde hipocalcemia leve, perda de osso trabecular, como a quadros graves com comprometimento ósseo, muscular, imunológico e metabólico observando tal ciclo, fica clara a hipótese de que bons índices de vitamina D são necessários para uma boa adesão de cálcio nos ossos, e por isso a avaliação desse fator no pré-cirúrgico é tão importante (Mangano et al., 2018).

O primeiro período após a cirurgia de implante também depende crucialmente do papel da vitamina D na indução de citocinas anti-inflamatórias e na redução do nível de citocinas pró-inflamatórias, reduzindo assim a resposta do corpo à intervenção cirúrgica. Durante a osseointegração do implante, é desejável uma concentração adequada de vitamina D devido aos processos intensivos de reabsorção e osteogénese. Nos meses seguintes, as alterações no tecido ósseo levam a uma conexão direta do implante com o osso. (Pimentel et al., 2016.)

Assim, alguns autores: Choukrun et al., 2014, Kelly et al., 2009 e Wang et al., afirmaram que a deficiência da vitamina D pode atrasar a osseointegração do implante, além de aumentar o risco de infecção de enxertos ósseos, pois ela implica na resposta da função imunológica e, consequentemente, em reações alérgicas.

Uma vez que os implantes se inserem no tecido ósseo, uma forma de abordar a osseointegração traz tal evento como parte integrante do mecanismo associado ao reparo após danos ósseos. Com efeito, diversos estudos determinaram similitudes entre a reparação periimplantar endóssea e o reparo de fraturas ósseas (KUZYK et al., 2010).

Tal ação tecidual se fundamenta na reparação fisiológica de tecidos vivos, com ativação da cascata da coagulação sanguínea no local do dano, a gênese de vasos sanguíneos e a ação das células perivasculares que agem como células mesenquimais

pluripotentes. A osseointegração inicia a contar do contato do sangue com o implante, formando-se um coágulo nos sítios livres localizados na linha de perfuração e no material. O fibrinogênio do sangue se aposta sobre o material do implante, por exemplo o titânio, o que permite o 24 contato das plaquetas com a superfície, a degranulação plaquetária disponibiliza fatores de crescimento e solicitam células mesenquimais. Enquanto se forma o coágulo, forma-se a rede de fibrina. Células osteogênicas distinguem a superfície do implante e diferenciam-se em osteoblastos, que secretam matriz com osteopontina e sialoproteína, que são mineralizadas. A aposição cria um osso tramado, reconhecido pela desorganização das fibras colágenas mineralizadas. Após, osteoblastos incluem-se na matriz óssea e são diferenciados em osteócitos. Depois das fases de amadurecimento ósseo do osso de Havers, numa disposição concêntrica, os atributos mecânicos são aumentados (SHIBLI, 2013). O metabolismo ósseo resulta da interação entre osteoblastos e osteoclastos. Células da linhagem osteoblástica não estão apenas envolvidas na formação óssea, mas também regulam a diferenciação de osteoclastos, bem como sua ativação e sobrevivência. Esses eventos são mediados pela liberação de várias moléculas, entre citocinas, neurotransmissores e fatores de crescimento, como resultado das alterações da microvascularização local (TADDEI et al., 2012).

Dentre estas moléculas, cita-se o papel da tríade RANK (receptor ativador do fator nuclear kappa B), RANKL (ligante do receptor ativador do fator nuclear Kappa B), e OPG (osteoprotegenina), que vêm sendo extensivamente estudadas desde sua descoberta na década de 1990 (BALOUL, 2016).

O receptor RANKL estimula a osteoclastogênese através da união ao receptor de superfície celular RANK, localizado em precursores de osteoclastos maduros. A ligação RANK-RANKL conduz à ativação de vias de sinalização específicas envolvidas na formação de osteoclastos e, por conseguinte, relacionadas com a reabsorção óssea. Já o receptor molecular OPG, é segregado pelo estroma de diversas células, incluindo os osteoblastos, e atua como um fator de atração do RANKL. A interação entre OPG e RANKL inibe a ligação entre RANK e RANKL, bloqueando, assim, a ativação de RANK e a osteoclastogênese subsequente (TAT et al., 2010).

A vitamina D tem vários efeitos sobre as células ósseas, em especial, aumenta a expressão de osteopontina e osteocalcina nos osteoblastos, aumenta a expressão de RANKL na membrana plasmática dos osteoblastos e inibe a síntese de OPG. Desse modo, a vitamina D aumenta a quantidade de moléculas de RANKL capazes de se ligarem ao RANK e possibilita uma remodelação óssea fisiológica (BELLAN, PIRISI, SAINAGHI, 2015).

A vitamina D também ativa a proteína quinase C no músculo que resulta na liberação de cálcio, aumentando desta forma a quantidade de cálcio, que é essencial para a contração muscular (MONTERO-ODASSO, DUQUE, 2005).

A vitamina D exerce suas funções biológicas através da sua ligação a receptores nucleares, os receptores para vitamina D, que regulam a transcrição do DNA em RNA, semelhante aos receptores para esteroides, hormônios tireoidianos e retinoides (BRINGHURST, DEMAY, KRONENBERG, 2008).

Vários fatores afetam a osseointegração de implantes dentários, incluindo questões cirúrgicas, qualidade e quantidade óssea e fatores relacionados ao hospedeiro, como o estado nutricional dos pacientes. Micronutrientes podem desempenhar um papel fundamental na osseointegração de implantes dentários, influenciando alguns parâmetros do osso alveolar, como a cicatrização do alvéolo após a extração do dente (NASTRI et al., 2020).

Os efeitos da vitamina D no metabolismo ósseo e no sistema imunológico tem levado médicos, dentistas, cirurgiões maxilofaciais e implantodontistas a se interessarem nos seus efeitos provocados no metabolismo ósseo e no sistema imunológico. A sua correta concentração hormonal é de 30ng /mL eventualmente estabelecida com a eficácia em cada fase da osseointegração.

2.4 Vitamina D e alterações sistêmicas

A falta de exposição solar constitui outro importante fator que pode contribuir para a má absorção de cálcio no intestino devido à não ativação da pró-vitamina D na pele pelos fótons de radiação UVB. Estes fótons podem ser também impedidos de penetrarem na epiderme pelos filtros de proteção solar impedindo sua absorção pelas duplas ligações conjugadas em C5 e C7 do 7- dehidrocolesterol. Acrescente-se ainda, o fato de que com o progredir da idade (MacLaughlin et al., 1985) a pele perde eficiência em fotolizar dehidrocolesterol em hidroxivitamina D3 devendo ser corrigida tal deficiência por preparações laboratoriais, sempre que não houver contra-indicação. Assim, devem ser administradas doses de vitamina D ao paciente geralmente nas titulações habituais de 1.000 UI/dia ou em dose única semanal de 7.000 UI, consideradas doses fisiológicas, lembrando-se sempre tratar-se de substância lipossolú vel, capaz de fazer depósito em tecido gorduroso e que portanto cuidados para se evitarem os efeitos indesejá veis da superdosagem devem ser observados. Autores como Mulligan e Sobel14 (2005) sugerem que: “os dentistas deveriam saber recomendar doses de cálcio e vitamina D para cada grupo etário e promoverem orientação de uso adequado destes produtos ao seus pacientes.”

Os estudos relacionados a importância da vitamina D para o adequado equilíbrio do organismo, trazem informações relevantes a saúde de maneira geral. Diversas pesquisas mostram que a hipovitaminose D pode comprometer o metabolismo ósseo e

causar o desenvolvimento de doenças metabólicas (MANGANO et al., 2018).

A hipovitaminose D tornou-se uma pandemia, sendo observada em todas as etnias e faixas etárias em todo o mundo. Fatores ambientais, como aumento da poluição do ar e redução da irradiação ultravioleta B (UVB), bem como fatores de estilo de vida, ou seja, diminuição das atividades ao ar livre e / ou ingestão insuficiente de alimentos ricos em vitamina D, estão provavelmente envolvidos na etiologia de uma redução dramática dos níveis circulantes de vitamina D. A insuficiência / deficiência de vitamina D há muito é conhecida por sua associação com osteoporose e raquitismo. No entanto, nas últimas décadas, tornou-se um sério problema de saúde pública, uma vez que se demonstrou estar independentemente associado a várias condições patológicas crônicas, como câncer, doença cardíaca coronária, doenças neurológicas, diabetes tipo II, doenças autoimunes, depressão, com vários distúrbios inflamatórios e com risco aumentado de mortalidade por todas as causas na população em geral. As estratégias de prevenção para esses distúrbios envolveram recentemente a suplementação com vitamina D2 ou vitamina D3 ou seus análogos em doses diárias necessárias e níveis de limite superior toleráveis (CACCAMO et al., 2018)

A associação a baixos índices de vitamina D também ocorre com patologias como câncer de mama e colo retal, além de risco aumentado de aborto em mulheres grávidas. Quanto a gestação, estudos sugerem que baixas concentrações da referida vitamina estão igualmente associadas a um risco aumentado de aborto entre as pacientes que estão no primeiro trimestre da gestação (LI et al., 2017), assim como com o desenvolvimento osteoarticular inadequado de recém nascidos, manifestado principalmente sob a forma de raquitismo (URRUTIA-PEREIRA, SOLÉ, 2015).

2.5 DOSAGENS

Alvim et al., 2008 descreveu que o nível de vitamina D que determina sua eficácia é obtido medindo a concentração sérica de 30ng /ml. Essa dosagem plasmática também contribui para avaliação da intoxicação endógena. Considerando 1ng/mL como 2.496nmol/L, valores de 25(OH)D ≤ 20ng/mL indicam deficiência de vitamina D, enquanto valores que variam de 21-29ng/mL indicam insuficiência de vitamina D e valores ≥ 30ng/ml indicam níveis normais.

Quando avaliado uma população adulta é observado que o ato de se expor ao sol é mais comum no sexo feminino. Visto que, a cultura brasileira vangloria um corpo bronzeado como padrão de beleza (Urasaki, Murad, Silva, Maekawa, & Zonta, 2016). Já nos extremos de idade, como as populações mais jovens e idosas, a idade não interfere na diferença de exposição solar pelos sexos (Rolizola, et al., 2021).

Em relação à idade, foram avaliados estudos que tiveram como base uma população

jovem (Vargas, Bönmann, Lando, & Campanella, 2018) (Purim & Franzoi, Hábitos solares e fotoproteção de médicos – estudo exploratório, 2014) (Bisinella & Simões, 2010) (Urasaki, Murad, Silva, Maekawa, & Zonta, 2016) (Rocha, 2011) (Haack, Horta, & Cesar, 2008), outros com uma população bem variada de adultos jovens e adultos (Purim & Wroblevski, Exposição e proteção solar dos estudantes de medicina de Curitiba (PR), 2014) (Froes Meyer, Valentim da Silva, Freire de Carvalho, & Martins, 2012) (Rebelo, et al., 2018), e apenas um estudo que avaliava uma população idosa (Rolizola, et al., 2021). No estudo de Rocha, 2011 foi possível verificar que a quantidade de vitamina D tem relação com a idade. Através desse estudo foi relatado que as crianças em idade escolar (6 a 17 anos) apresentaram maiores níveis de hipovitaminose, sem uma causa esclarecida. No estudo de Rolizola 2020, que avaliou uma população de indivíduos acima dos 60 anos de idade demonstrou insuficiência de vitamina D em 64,5% dos envolvidos. Sendo que, apenas 15,6% desses realizam a exposição com finalidade de saúde. Dessa forma, é possível notar que crianças em idade escolar e idosos assumem posição principal no ranking de faixas etárias com maiores insuficiências de vitamina D.

Corroborando Rolizola, et al., 2021 foi observado que é mais comum a exposição solar no sexo feminino. Já os homens tem uma tendência a permanecer várias horas embaixo do sol, principalmente em períodos de maior intensidade sem exercer a proteção correta (Froes Meyer, Valentim da Silva, Freire de Carvalho, & Martins, 2012). Assim, é possível obter níveis mais adequados de vitamina D, mas também uma maior vulnerabilidade as doenças de pele causadas pela exposição exagerada aos raios UV. Desses homens, a maioria (61%) já apresenta um fotoenvelhecimento importante e apenas 8% usa protetor solar como fator de proteção. Grande parte opta por acessórios como chapéus (91%) e camisas de manga comprida (75%) (Rebelo, et al., 2018).

Os trabalhos escolhidos também demonstram prevalência de caucasianos nas populações estudadas. Isso implica no fato de que a maioria dos estudos evidenciou escolhas por horários mais longos de exposição solar em momento de maior irradiação. Assim, é preciso evidenciar que esse fotótipo é mais sensível ao sol necessitando de horários menores de exposição (Rocha, 2011).

Outro fator importante a ser discutido é a idade. Apesar de esclarecido que os níveis de vitamina D declinam em crianças com idade ativa de crescimento e que, nessa faixa etária, há menor ingesta dessa vitamina, não foi possível concluir tamanha prevalência de insuficiência vitamínica nessas faixas etárias (Rocha, 2011).

Por outro lado, nas idades acima de 65 anos é possível estabelecer necessidades maiores de reposição vitamínica. Visto que, um indivíduo nessa idade, quando exposto as mesmas condições de radiação que um jovem produz apenas 20% da quantidade de vitamina D que esse jovem produziria (Rolizola, et al., 2021).

Em relação ao tempo de exposição, foi estabelecido para adultos brancos:

“Recomendação média de exposição ao sol de braços e pernas (que representam 25% da superfície corporal) é de aproximadamente 5 a 15 minutos, entre 10 e 15 horas, 3 vezes na semana, para suficiente produção de vitamina D (Holick, et al., 2011, pp. 1911-1930)”. O que não é cumprido por essa população, segundo os trabalhos inclusos nesse estudo. Dessa forma, é evidente a necessidade da expansão de informações e campanhas relacionadas à importância de exercer a exposição solar correta em prol da obtenção dos níveis necessários de vitamina D.

Para Choukroun et al. 2014, além da vitamina D, é importante também considerar a presença de dislipidemia. Esta é responsável por um metabolismo mais lento ou menor de osseointegração. Assim sendo, deve haver a solicitação de exames para avaliar a vitamina D e colesterol, em pacientes hipertensos, diabéticos e alérgicos, sempre em casos de implantes de difícil colocação, ou de enxertos ósseos. Sob outro ponto de vista, a vitamina D desempenha também papel na manutenção da imunidade oral e da integridade do periodonto. Há associação entre o nível sérico de vitamina D e a incidência e gravidade da periodontite crônica. Devido às propriedades imunomoduladoras, antiinflamatórias e antibacterianas de sinalização, um nível sérico suficiente de vitamina D é necessário para a manutenção da saúde periodontal. Em casos de periodontite crônica, a suplementação de vitamina D está associada à redução da gravidade da periodontite, justificada pela atuação nesta via (KHAMMISSA et al., 2018).

Em relação à resposta bacteriana, os receptores da vitamina D têm um papel fundamental na sinalização (1,25 OH 2D/VDR) em queratinócitos, monócitos e macrófagos ativados do periodonto, induzindo a produção de agentes antibacterianos como catelicina e β-defensina, gerando uma redução da carga bacteriana, de forma que, com adequada suplementação de vitamina D poderá aumentar significativamente a eficácia da resposta antimicrobiana contra bactérias periodontopáticas locais (SCHULZE-SPÄTE et al. 2015), como também, os sinalizadores (1,25 OH 2D/VDR) podem desregular as vias de cicloxigenases 2 (cox-2) e as prostaglandinas (responsáveis pela sensibilidade, febre, vasodilatação, dor, inibição da segregação plaquetária, entreoutros) e inibir a produção de metaloproteinase da matriz (processos fisiopatológicos da cavidade bucal), obtendo assim, uma redução da resposta inflamatória induzida por bactérias da doença periodontal (AMANO, KOMIYAMA, MAKISHIMA, 2009).

NASTRI et al., A ingestão adequada de vitamina D e sua concentração sérica são importantespara a integridade do osso e metabolismo dos fosfatos e de cálcio, bem como para afunção ideal de muitos órgãos e tecidos. O estilo de vida, os hábitos nutricionais e a falta de atividade física parecem estar associados a déficits moderados ou graves de vitamina D. A ocorrência de receptores dessa hormona nos tecidos humanos constitui-se numa relevante constatação que justifica as outras ações a ela atribuídas, pois elatem o poder de controlar a homeostase dos íons de cálcio e fosfato, independente daatividade

específica sobre o metabolismo mineral. Alterações ou deficiências no seu mecanismo de ativação e de controle da absorção, resultam em distúrbios orgânicos que podem evoluir para patologias importantes. A insuficiência de vitamina D pode ocorrer devido à exposição insuficiente à luzsolar, insuficiência hepática resultando numa síntese reduzida de 25(OH)D, insuficiência renal causando uma síntese reduzida de 1,25(OH)2D e fraca absorção de vitamina D causada pela doença de Crohn, fibrose cística e doença celíaca após tratamento cirúrgico do trato gastrointestinal. Tais fatores mostram-se como um alertapara a averiguação dos índices séricos dela nos exames complementares, e vale a pena ressaltar a importância de uma boa anamnese. O primeiro período após a cirurgia de implante também depende crucialmente do papel da vitamina D na indução de citocinas anti-inflamatórias e na redução do nível de citocinas pró-inflamatórias, reduzindo assim a resposta do corpo à intervenção cirúrgica. Durante a osseointegração do implante, é desejável umaconcentração adequada de vitamina D devido aos processos intensivos de reabsorçãoe osteogénese. Nos meses seguintes, as alterações no tecido ósseo levam a uma conexão direta do implante com o osso.

Assim, alguns autores afirmaram que a deficiência da vitamina D pode atrasar a osseointegração do implante, além de aumentar o risco de infecção de enxertos ósseos, pois ela implica na resposta da função imunológica e, consequentemente, em reações alérgicas. (CHOUKROUN et al., Gomes, 2020, WORTHINGTON et al., 2005).

Os autores indicaram que a suplementação pode ser realizada no controle de uma dieta. (Choukroun et al.,).

Além desse manejo mais conservador, alguns autores Mangano *et al*. (2016), Zhou *et al*. (2012), Pimentel *et al*. (2015) orientaram que a administração de vitamina D poderia melhorar a cicatrização do tecido ósseo peri-implantar.

Bubola et.al (2018)sugerem em caso de deficiência a administração uma dosagem de 1500 UI/ a 2000UI/dia ou em dose única semanal de 10.000 UI por um período de 30 dias antes da cirurgia, para normalizar o soro e obter uma melhor cicatrização pós-operatório. A prescrição de dosagem de vitamina D antes da colocação de implantes deve ser realizada quando acompanhada de um histórico médico e indica para doentes institucionalizados por longos períodos (internados e/ou acamados), quando há complicações renais, dentre outras situações que possam influenciar a síntese e o metabolismo da vitamina D.

3. DISCUSSÃO

Vários fatores afetam a osseointegração de implantes dentários, incluindo questões cirúrgicas, qualidade e quantidade óssea e fatores relacionados ao hospedeiro, como o estado nutricional dos pacientes. Micronutrientes podem desempenhar um papel fundamental na osseointegração de implantes dentários, influenciando alguns parâmetros do osso alveolar, como a cicatrização do alvéolo após a extração do dente (NASTRI et al., 2020).

A vitamina D é um destes importantes micronutrientes, e mudanças em suas concentrações ideais, podem trazer consequências em diversas partes do organismo. Na odontologia, impacta distintas condições, sendo que a osseointegração de implantes, tem sido tema relevante de estudo. Bryce e Macbeth, em 2014, apresentaram um caso, onde houve a instalação de um implante imediato em um paciente de 29 anos, que após cinco meses da cirurgia, não teve nenhuma integração óssea do implante. Investigações médicas posteriores revelaram que o paciente apresentava grave deficiência de vitamina D, que pode ter contribuído para a falha do implante. Corroborando as informações, MANGANO et al., 2016, observaram uma baixa incidência de falhas precoces em pacientes com níveis sanguíneos de vitamina D acima de 30 ng/mL. Já em pacientes com níveis sanguíneos de vitamina D insignificantes, de 10 a 30 ng/mL a incidência de falhas precoces foi quase o dobro. O índice tornou-se ainda maior em pacientes com grave deficiência de vitamina D (9,0%). Desta forma, a orientação e avaliação nutricional do paciente se faz muito importante antes da realização de procedimentos com implantes. Frequentemente, são consideradas informações relativas à duração do procedimento cirúrgico, anatomia física do paciente, condição de saúde e tabagismo, bem como a habilidade do profissional. No entanto, muitas vezes é esquecido o papel do paciente durante o período pós-operatório, uma vez que a mastigação acarreta riscos inerentes não típicos de cirurgias em outras partes do corpo e os pacientes frequentemente adotam uma dieta leve restrita com nutrição limitada (LAU et al., 2013).

Fretwurst et al. (2016) ilustraram dois casos clínicos com deficiência de vitamina D e falha precoce de implantes. No primeiro caso, o paciente aparentemente saudável, recebeu dois implantes, colocados conforme todos os protocolos. Um dia após a cirurgia o paciente relata dor e perda do implante. Passado, seis meses, nova cirurgia agendada, e recolocação dos dois implantes novamente, após três dias muita dor e ambos os implantes tiveram que ser removidos, sem sinal de qualquer inflamação. Realizaram uma nova triagem e constataram uma deficiência da vitamina D em 11ng/ml, após uma

suplementação e um período de cicatrização, a terceira intervenção foi instalado o implante na região do 36, nesse momento o nível de vitamina D apresentava em 46ng/ml e a cirurgia foi realizada com sucesso. No segundo caso, paciente de 51 anos, através de uma cirurgia guiada realizou a colocação do implante na região do 36 e 37, esta transcorreu sem intercorrência. Um 6 dia de pós-operatório, o paciente relatou um desconforto na área operada, e após 7 dias uma dor intensa e a necessidade da remoção do implante. O nível sérico de vitamina D mostrou uma deficiência (nível sérico de vitamina D 20 ng / ml). Realizado a suplementação da vitamina, uma segunda colocação de implante na região perdida foi realizada com sucesso. Durante as cirurgias podemos ter intercorrências que podem ocasionar a perda dos implantes, uma deficiência adicional de vitamina D pode interferir no equilíbrio do sistema imunológico e o metabolismo ósseo durante a cicatrização, muito se discuti quanto a associação da baixa vitamina D e a perda dos implantes mais seu papel na osseointegração é discutido.

Para Choukroun et al. 2014, além da vitamina D, é importante também considerar a presença de dislipidemia. Esta é responsável por um metabolismo mais lento ou menor de osseointegração. Assim sendo, deve haver a solicitação de exames para avaliar a vitamina D e colesterol, em pacientes hipertensos, diabéticos e alérgicos, sempre em casos de implantes de difícil colocação, ou de enxertos ósseos. Sob outro ponto de vista, a vitamina D desempenha também papel na manutenção da imunidade oral e da integridade do periodonto. Há associação entre o nível sérico de vitamina D e a incidência e gravidade da periodontite crônica. Devido às propriedades imunomoduladoras, antiinflamatórias e antibacterianas de sinalização, um nível sérico suficiente de vitamina D é necessário para a manutenção da saúde periodontal. Em casos de periodontite crônica, a suplementação de vitamina D está associada à redução da gravidade da periodontite, justificada pela atuação nesta via (KHAMMISSA et al., 2018).

Em relação à resposta bacteriana, os receptores da vitamina D têm um papel fundamental na sinalização (1,25 OH 2D/VDR) em queratinócitos, monócitos e macrófagos ativados do periodonto, induzindo a produção de agentes antibacterianos como catelicina e β-defensina, gerando uma redução da carga bacteriana, de forma que, com adequada suplementação de vitamina D poderá aumentar significativamente a eficácia da resposta antimicrobiana contra bactérias periodontopáticas locais (SCHULZE-SPÄTE et al. 2015), como também, os sinalizadores (1,25 OH 2D/VDR) podem desregular as vias de cicloxigenases 2 (cox-2) e as prostaglandinas (responsáveis pela sensibilidade, febre, vasodilatação, dor, inibição da segregação plaquetária, entre outros) e inibir a produção de metaloproteinase da matriz (processos fisiopatológicos da cavidade bucal), obtendo assim, uma redução da resposta inflamatória induzida por bactérias da doença periodontal (AMANO, KOMIYAMA, MAKISHIMA, 2009).

Na área da implantodontia, o sucesso dos implantes dentários depende de

diversos fatores, como a existência de um suporte ósseo adequado, arquitetura óssea alveolar e processos celulares e moleculares presentes na mineralização óssea. Esses elementos ditam a longevidade e resistência desses implantes (INSUA et al., 2017).

Na tabela abaixo, seguem os dados de estudos que investigaram a influência da vitamina D na osseointegração de implantes.

AUTOR	OBJETIVO	AMOSTRA	RESULTADOS/CONCLUSÃO
ALVIM-PEREIRA F. et al., 2008	Acessar fatores clínicos relacionados ao processo de falha na osseointegração e investigar a relação entre um polimorfismo do receptor de vitamina D (VDR) e a perda de implantes dentários.	217 voluntários	Variáveis clínicas, mas não o polimorfismo do estudo, estiveram associadas à perda do implante dentário.
KELLY J. et al., 2008	Avaliar o efeito da deficiência de vitamina D na osseointegração de implantes.	Ratos	Mesmo para o implante com superfície tratada, houve diminuição da osseointegração no grupo de ratos com insuficiência de vitamina D.
MENGATO C.M et al., 2011	Identificar redes gênicas envolvidas na osseointegração, explorando o modelo de falha do implante sob deficiência de vitamina D.	Ratos	A deficiência de vitamina D afeta negativamente os processos de expressão gênica e osseointegração, resultando na falta de integração óssea e implante. O sistema de ritmo circadiano e a matriz extracelular da cartilagem podem estar envolvidos no estabelecimento da osseointegração sob regulação da vitamina D.
AKHAVAN A. et al., 2012	Comparar o efeito da administração de vitamina D na osteointegração de implantes em uma amostra diabética.	48 ratos	A análise dos dados indicou que a vitamina D não teve efeito significativo na osseointegração em ratos diabéticos.

ZHOU C. et al., 2012	Investigar os efeitos da vitamina D na osseointegração de implantes em ratos com ostoporose.	20 ratas fêmeas	A vitamina D melhorou a osseointegração dos implantes em ratos com osteoporose.
WU Y. et al., 2013	Investigar o efeito do tratamento com insulina e vitamina D3 na osseointegração de implantes em ratos diabéticos.	Ratos com diabetes	A terapia combinada com insulina e vitamina D mostrou os melhores efeitos na osseointegração, volume ósseo, espessura trabecular média, número trabecular médio, densidade conectiva, separação trabecular média, força de tração, força de cisalhamento, força de cisalhamento e razão de área óssea.
LIU W. et al., 2014	Investigar o efeito da suplementação com Vitamina D na osseointegração de implantes em camundongos com doença renal crônica.	30 camundongos	A suplementação de vitamina D foi eficaz para melhorar a fixação de implantes de titânio em camundongos com doença renal crônica.
NAITO Y. et al., 2014	Avaliar a resposta do osso para uma superfície de implante modificado por Vitamina D *in vivo*.	Coelhos	Os resultados mostraram que a vitamina D em implantes revestidos apresentou uma tendência para osseointegração melhor do que as superfícies não-revestidas.
MANGANO F. et al., 2016	Investigar se existe correlação entre falha precoce do implante dentário e baixos níveis séricos de vitamina D.	822 pacientes	Embora tenha havido uma tendência de aumento na incidência de falhas precoces de implantes com o agravamento da deficiência de vitamina D, a diferença não foi estatisticamente significativa.
WAGNER F. et al., 2017	Avaliar a influência da osteoporose na perda óssea marginal peri-implantar em mulheres na pós-menopausa.	48 voluntárias	Não há contra-indicação para a colocação de implantes dentários em pacientes com osteoporose.
MANGANO F. et al., 2018	Investigar a relação entre baixos níveis séricos de vitamina D e falhas precoces de implantes dentários.	885 voluntários	Houve um aumento dramático de falha dos implantes com redução dos níveis de vitamina D no sangue, porém sem diferenças estatísticas.
MUNHOZ-PEREIRA T.M et al., 2019	Investigar a associação de variáveis clínicas e polimorfismos genéticos no gene do receptor de vitamina D (VDR) com a perda de implantes dentários.	244 voluntários	Um gene específico (rs3782905), foi associado ao número de falha de implantes. Sugere-se então que esse gene possa ser um novo marcador de risco genético para perda de implantes dentários.

Autores	População Estudada	Materiais e Métodos	Resultados	Conclusão
Alvim-Pereira et al, 2007[2]	Pacientes com média de idade de 51,7 ± 11,3 anos, em grupo controle (137 indivíduos com pelo menos um 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 vitamina 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[33]	Paciente de 29 anos, do sexo masculino, com boa condição de 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 deficiente 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[13]	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 implantes (Straumann, bone level) em pacientes que apresentaram deficiência de vitamina D.	Foi feita investigação dos níveis séricos de vitamina D após a falha precoce dos implantes. Após suplementação, os pacientes receberam os implantes.	Atualmente, uma recomendação geral para uma triagem padronizada de vitamina D em implantologia dentária não pode ser declarada devido à falta de provas.
Mangano et al, 2016[9]	822 pacientes que foram tratados com implantes dentários de conexão cone morse.	Análise dos níveis séricos de vitamina D, os pacientes foram divididos em três grupos: severamente deficientes, pacientes com baixos níveis e pacientes com níveis adequados.	As diferenças entre os três grupos de pacientes não foram estatisticamente significante ($P = 0,15$).	Apesar da tendência para uma maior incidência de falha precoce em pacientes severamente deficientes de vitamina D, as diferenças entre os três grupos de pacientes não foram estatisticamente significante ($P = 0,15$).

A vitamina D é um destes importantes micronutrientes, e mudanças em suas concentrações ideais, podem trazer consequências em diversas partes do organismo. Na odontologia, impacta distintas condições, sendo que a osseointegração de implantes, tem sido tema relevante de estudo. Bryce e Macbeth, em 2014, apresentaram um caso, onde houve a instalação de um implante imediato em um paciente de 29 anos, que após cinco meses da cirurgia, não teve nenhuma integração óssea do implante. Investigações médicas posteriores revelaram que o paciente apresentava grave deficiência de vitamina D, que pode ter contribuído para a falha do implante. Corroborando as informações, MANGANO et al., 2016, observaram uma baixa incidência de falhas precoces em pacientes com níveis sanguíneos de vitamina D acima de 30 ng/mL. Já em pacientes com níveis sanguíneos de vitamina D insignificantes, de 10 a 30 ng/mL a incidência de falhas precoces foi quase o dobro. O índice tornou-se ainda maior em pacientes com grave deficiência de vitamina D (9,0%). Desta forma, a orientação e avaliação nutricional do paciente se faz muito importante antes da realização de procedimentos com implantes. Frequentemente, são consideradas informações relativas à duração do procedimento cirúrgico, anatomia física do paciente, condição de saúde e tabagismo, bem como a

habilidade do profissional. No entanto, muitas vezes é esquecido o papel do paciente durante o período pós-operatório, uma vez que a mastigação acarreta riscos inerentes não típicos de cirurgias em outras partes do corpo e os pacientes frequentemente adotam uma dieta leve restrita com nutrição limitada (LAU et al., 2013).

Confirmado o diagnóstico de deficiência da vitamina, está indicada sua suplementação diária com medicação contendo vitamina D. Esta suplementação vitamínica, feita por via oral, é segura e não apresenta efeitos colaterais. O ajuste da dose é feito por exames periódicos de sangue. Após a normalização dos exames, doses semanais ou mensais de manutenção podem ser indicadas. A intoxicação por vitamina D é uma situação muito rara, causada por doses excessivas com duração prolongada e sem os exames regulares para ajuste de dose (GARLAND et al., 2007).

A relação entre a deficiência de vitamina D com alterações na mucosa oral é estudada há muitos anos. Em 1969 o pesquisador Burwell enfatizou a halitose como reflexo dessa deficiência na saúde bucal. Ele explicou que a falta de vitamina D no organismo é responsável por descamar em excesso as células que estão presentes na mucosa, consequentemente há o acúmulo dessas células na boca e, com o tempo, o mau cheiro é liberado pela necrose das células descamadas e o consequente favorecimento do aumento da placa bacteriana. Quando a concentração de vitamina D é baixa no organismo, há um risco maior do desenvolvimento de doenças periodontais e perda de dentes. (JIMENEZ et al., 2014).

A suplementação de vitamina D e cálcio melhora a saúde periodontal, aumenta a densidade óssea na mandíbula e inibe a reabsorção óssea alveolar (HILDEBOLT et al., 2004). Na ortodontia, a dinâmica do metabolismo ósseo é a base da movimentação dentária. O tratamento ortodôntico envolve um processo contínuo de remodelação óssea, o qual exige do organismo um equilíbrio metabólico preciso (LISTGARTEN, 1973).

Embora a literatura tenha se mostrado favorável a suplementação, há uma outra corrente que demonstrou que a suplementação não foi clinicamente efetiva e que não demonstrou relação com índice de insucesso dos implantes.(Nastri,2020).

As últimas orientações da Endocrine Society , publicadas em 2011, sugerem o rastreio do défice de vitamina D apenas em indivíduos em risco e não na população em geral. Nestes doentes, recomenda-se a medição da 25(OH)D sérica circulante por um método analítico confiável. O défice de vitamina D é definido por um valor de 25(OH)D inferior a 20 ng/ml (50 nmol/l). O doseamento de 1,25(OH)2D sérica não se recomenda para avaliação rotineira de défice de vitamina D. O seu doseamento é importante apenas na monitorização de certas patologias, como as doenças congênitas e adquiridas do metabolismo da vitamina D e fosfato. Em indivíduos em risco recomenda-se a ingestão de vitamina D na dieta.

Os adultos entre os 19-50 anos necessitam de, no mínimo, 600 IU/dia de vitamina

D para otimizar a função muscular e óssea. Para manter valores de vitamina D persistentemente acima de 30 ng/ml, pode ser necessário 1.500-2.000 IU/dia de vitamina D. Todos os adultos com 50-70 anos necessitam de, pelo menos, 600 IU/dia. Com mais de 70 anos as necessidades de vitamina D sobem para 800 IU/dia. Para manter os níveis acima de 30 ng/ml podem ser necessários suplementos de vitamina D até 1.500-2.000 IU/dia. Mulheres grávidas e a amamentar necessitam, no mínimo, de 600 IU/dia de vitamina D, com necessidade de 1.500 2.000 IU/dia para manter níveis séricos de 25(OH)D acima de 30 ng/ml.

Crianças e adultos obesos e aqueles sob medicação anticonvulsivante, glicocorticóides, antifúngicos (p. ex. cetoconazol) e antirretrovirais devem receber, no mínimo, 2-3 vezes mais vitamina D que o seu grupo etário, de forma a satisfazer as necessidades corporais de vitamina D.

O limite superior tolerável de manutenção de vitamina D (UL), que não deve ser excedido sem supervisão médica, de acordo com a faixa etária.

No entanto, valores mais elevados, de cerca de 2.000 IU/dia em crianças dos 0-1 anos, 4.000 IU/dia dos 1-18 anos e 10.000 IU/dia para indivíduos a partir dos 19 anos, podem ser necessários para corrigir o défice de vitamina D.

A Endocrine Society sugere a utilização de qualquer das isoformas (vitamina D2 ou vitamina D3) para o tratamento e prevenção do défice de vitamina D. Em crianças dos 0-1 anos de idade, com défice de vitamina D, sugere-se tratamento com 2.000 IU/dia de vitamina D2 ou vitamina D3 ou com 50.000 IU semanais, durante 6 semanas, de forma a atingir um nível sérico de 25(OH)D acima de 30 ng/ml, seguida de terapêutica de manutenção de 400-1.000 IU/dia. Crianças dos 1-18 anos de idade, com défice de vitamina D, devem ser tratadas com 2.000 IU/dia de vitamina D2 ou vitamina D3 por um período mínimo de 6 semanas, ou com 50.000 IU de vitamina D2 uma vez por semana, durante pelo menos 6 semanas, para atingir um nível sérico de 25(OH)D acima de 30 ng/ml, seguida de terapêutica de manutenção com 600-1.000 IU/dia.

Quando avaliado uma população adulta é observado que o ato de se expor ao sol é mais comum no sexo feminino. Visto que, a cultura brasileira vangloria um corpo bronzeado como padrão de beleza (Urasaki, Murad, Silva, Maekawa, & Zonta, 2016). Já nos extremos de idade, como as populações mais jovens e idosas, a idade não interfere na diferença de exposição solar pelos sexos (Rolizola, et al., 2021).

Autor	Ano de publicação	População total avaliada	População masculina	População feminina
Purim e Wroblevski	2014	398	179	219
Rizzatti	2011	851	379	472
Meyer	2012	102	73	29
Rolizola	2020	533	181	352
Rocha	2011	73	37	56
Vargas	2019	86	47	39
Ruiz	2014	304	82	222
Purim e Franzoi	2014	150	63	87
Bisinella	2010	150	74	76
Lima	2008	13	2	11
Urasaki	2015	385	151	234
Rebelo	2018	275	275	0
Haack	2008	1412	695	717

É visível, como descrito na tabela a seguir, a prevalência de caucasianos nos estudos avaliados, que, sabidamente, são mais suscetíveis a queimaduras solares. Além disso, essa população já apresenta um fotótipo que necessita de menos tempo de exposição solar para atingir os níveis necessários de vitamina D (Rocha, 2011).

Segundo os dados de Haack, 2008, das 1412 pessoas inclusas no estudo 48,7% tinham prevalência de queimaduras o que estava associado à menor quantidade de melanina. Depreende-se do estudo que a população caucasiana está se expondo exageradamente ao sol, aumentando, assim, os riscos de câncer de pele. Outras raças incluídas foram negros, pardos asiáticos. Diferente dos caucasianos, os negros apresentam uma maior tolerância às queimaduras solares, porém mostram níveis mais baixos de proteína de ligação à vitamina D e níveis mais baixos de 25 (OH) D total associados (Powe, et al., 2013) assim, esse fotótipo precisa de mais tempo de exposição solar para atingir os níveis necessários de vitamina D (Rocha, 2011).

Autor	Ano de publicação	Caucasianos	Negros	Outras raças
Purim e Wroblevski	2014	348	3	47
Meyer	2012	-	4	-
Rolizola	2020	284	-	249
Vargas	2019	-	-	-
Ruiz	2014	238		66
Purim e Franzoi	2014	131	1	18
Bisinella	2010	139	10	1
Urasaki	2015	-	-	-
Rebelo	2018	45	39	191
Rocha	2011			
Haack	2008	1119	178	112

Em relação à idade, como a tabela abaixo demonstra, foram avaliados estudos que tiveram como base uma população jovem (Vargas, Bönmann, Lando, & Campanella, 2018) (Purim & Franzoi, Hábitos solares e fotoproteção de médicos – estudo exploratório, 2014) (Bisinella & Simões, 2010) (Urasaki, Murad, Silva, Maekawa, & Zonta, 2016) (Rocha, 2011) (Haack, Horta, & Cesar, 2008), outros com uma população bem variada de adultos jovens e adultos (Purim & Wroblevski, Exposição e proteção solar dos estudantes de medicina de Curitiba (PR), 2014) (Froes Meyer, Valentim da Silva, Freire de Carvalho, & Martins, 2012) (Rebelo, et al., 2018), e apenas um estudo que avaliava uma população idosa (Rolizola, et al., 2021).

No estudo de Rocha 2011 foi possível verificar que a quantidade de vitamina D tem relação com a idade. Através desse estudo foi relatado que as crianças em idade escolar (6 a 17 anos) apresentaram maiores níveis de hipovitaminose, sem uma causa esclarecida. No estudo de Rolizola 2020, que avaliou uma população de indivíduos acima dos 60 anos de idade demonstrou insuficiência de vitamina D em 64,5% dos envolvidos. Sendo que, apenas 15,6% desses realizam a exposição com finalidade de saúde. Dessa forma, é possível notar que crianças em idade escolar e idosos assumem posição principal no ranking de faixas etárias com maiores insuficiências de vitamina D.

Autor	Ano de publicação	Idade média da população
Purim e Wroblevski	2014	18-42
Meyer	2012	15-60
Rolizola	2020	69,6
Vargas	2019	10-14
Purim e Franzoi	2014	17
Bisinella	2010	15-20
Urasaki	2015	21,8
Rebelo	2018	18-59
Rocha	2011	1-17
Haack	2008	10-29

Como descrito pela tabela seguinte, a maioria dos estudos mostrou uma preferência pelo horário crítico de exposição solar, isto é, entre as dez horas da manhã e às quatro horas da tarde (Urasaki, Murad, Silva, Maekawa, & Zonta, 2016) (Lima, Silva, Soares, Souza, & Souza, 2010) (Bisinella & Simões, 2010) (Rolizola, et al., 2021), não devendo, a escolha à falta de informação.

O trabalho de Urasaki, 2015 refere que a população estudada tinha uma grande fonte de informações sobre o assunto. Além disso, em alguns casos esses são os horários de trabalho de certas populações estudadas que exercem sua função em ambientes abertos com exposição solar diária. Como no caso do estudo de Lima, 2008 que revela a Fotoexposição solar e fotoproteção de agentes de saúde em município de Minas Gerais. Nesse caso, dos 13 participantes, 9 ficavam expostos por mais de 5 horas diárias e todos ficavam expostos no horário de maior radiação solar. Em relação às áreas do corpo mais expostas, apenas um estudo trouxe esse dado. Onde há uma preferência pela exposição de mãos e braços em 88,9% dos participantes (Rolizola, et al., 2021).

Autor	Ano de Publicação	Parte do corpo mais exposta	Horário do dia com maior exposição
Purim e Wroblevski	2014		Após as 16:00
Rolizola	2020	Mãos e braços (88,9%)	Entre 9-15 (51,4%)
Purim e Franzoi	2014		Antes das 10h e/ou depois das 16h (74%)
Bisinella	2010		Entre 10h e 15h (46%)
Lima	2008		Entre 10h e 15h (100%)
Urasaki	2015		Entre 10 e 16h
Rebelo	2018		Início da manhã

A tabela abaixo tem relação com à quantidade de horas de exposição solar diária.

Foi analisado que estudos demonstrando intervalos mais longos de exposição relacionam-se com o trabalho exercido pela população avaliada. Enquanto que estudos que revelam um pequeno intervalo de tempo manifestam exposição à radiação ultravioleta como forma de bronzeamento, durante a prática de exercícios físicos, na locomoção e no lazer (Bisinella & Simões, 2010). No artigo de Rizzatti, 2010 é possível perceber que o Brasil traz a exposição ao sol mais como um fator estético do que como uma forma de prevenção a certas doenças. Assim, tirando o fator profissional, quem se expõe por várias horas no sol, são adultos jovens que realizam essa atividade durante os finais de semana com a mínima proteção solar ou com a ausência dessa, preferindo o uso de métodos físicos (Bisinella & Simões, 2010).

Além disso, observou-se alguns estudos onde a exposição solar diária chega a ser menor que 15 minutos, ou seja, menos do que o proposto pela Sociedade Brasileira de Reumatologia.

Autor	Ano	Horas diárias
Bisinella	2010	Até 2h
Meyer	2012	Mais de 6h
Ruiz	2014	Abaixo de 20min
Lima	2008	Acima de 5h
Urasaki	2015	1h às 3h
Rolizola	2020	<15min

Todos os estudos avaliados, e a tabela que segue compila esses trabalhos, demonstraram que nas populações estudadas, prevalecia a insuficiência e/ou a deficiência de vitamina D. Alguns estudos consideraram valores de base diferentes, levando em consideração a idade das pessoas presentes no estudo. Nos estudos de Rocha, 2011 as amostras foram coletadas durante as quatro estações do ano considerando para a população de crianças entre 1 e 17 anos os valores seguintes: ideal > 100 nmol/L, suficiente 75-100 nmol/L, insuficiência relativa 50-74 nmol/L e deficiência < 50 nmol/L. Sendo assim, 82,2% apresentam carência e apenas 11% atingiram valores ideais, onde 50% dos participantes com carência estavam no peso ideal. Então, é possível descartar obesidade como uma influência nos níveis de vitamina D. Já que, no estudo de Níveis Séricos de Vitamina D em Adolescentes com Excesso de Peso feito por Vargas foi observado predominância de insuficiência dos níveis. Nesse estudo foram utilizados como base os valores a seguir: suficiente ≥ 30 nmol/L, hipovitaminose D < 30 nmol/L, insuficiência entre 20-29 nmol/L e deficiência < 20 nmol/L. Sendo esse, o mesmo critério usado por Ruiz, 2014. O estudo de Rolizola, 2020, baseado em uma população idosa, utilizou como ponto de corte o valor <30 nmol/L para considerar insuficiência. Visto que, acima de 65 anos esse é o valor atual considerado pela Sociedade Brasileira de

Endocrinologia e Metabologia.

Autor	Ano	Níveis de vit.D	Porcentagem	Valor
Vargas	2019	insuficiência	61,6%	<30
Rocha	2011	insuficiência	42,5%	50-74
Rocha	2011	Deficiência	39,7%	<50
Ruiz	2014	Deficiência	52,6%	<20
Rolizola	2020	Deficiência	64,5%	<30

Observamos que é mais comum a exposição solar no sexo feminino. Já os homens tem uma tendência a permanecer várias horas embaixo do sol, principalmente em períodos de maior intensidade sem exercer a proteção correta (Froes Meyer, Valentim da Silva, Freire de Carvalho, & Martins, 2012).

Assim, é possível obter níveis mais adequados de vitamina D, mas também uma maior vulnerabilidade as doenças de pele causadas pela exposição exagerada aos raios UV. Desses homens, a maioria (61%) já apresenta um fotoenvelhecimento importante e apenas 8% usa protetor solar como fator de proteção. Grande parte opta por acessórios como chapéus (91%) e camisas de manga comprida (75%) (Rebelo, et al., 2018).

Os trabalhos escolhidos também demonstram prevalência de caucasianos nas populações estudadas. Isso implica no fato de que a maioria dos estudos evidenciou escolhas por horários mais longos de exposição solar em momento de maior irradiação. Assim, é preciso evidenciar que esse fotótipo é mais sensível ao sol necessitando de horários menores de exposição (Rocha, 2011) Outro fator importante a ser discutido é a idade.

Apesar de esclarecido que os níveis de vitamina D declinam em crianças com idade ativa de crescimento e que, nessa faixa etária, há menor ingesta dessa vitamina, não foi possível concluir tamanha prevalência de insuficiência vitamínica nessas faixas etárias (Rocha, 2011).

Por outro lado, nas idades acima de 65 anos é possível estabelecer necessidades maiores de reposição vitamínica. Visto que, um indivíduo nessa idade, quando exposto as mesmas condições de radiação que um jovem produz apenas 20% da quantidade de vitamina D que esse jovem produziria (Rolizola, et al., 2021). Em relação ao tempo de exposição, foi estabelecido para adultos brancos: “Recomendação média de exposição ao sol de braços e pernas (que representam 25% da superfície corporal) é de aproximadamente 5 a 15 minutos, entre 10 e 15 horas, 3 vezes na semana, para suficiente produção de vitamina D (Holick, et al., 2011, pp. 1911-1930)”.

O que não é cumprido por essa população, segundo os trabalhos inclusos nesse estudo. Dessa forma, é evidente a necessidade da expansão de informações e campanhas relacionadas à importância de exercer a exposição solar correta em prol da obtenção dos níveis necessários de vitamina D.

Alguns autores Mangano et al. (2016), Zhou et al. (2012), Pimentel et al. (2015) orientaram que a administração de vitamina D poderia melhorar a cicatrização do tecido ósseo peri-implantar.

Bubola et.al (2018) sugerem em caso de deficiência a administração uma dosagem de 1500 UI/ a 2000UI/ dia ou em dose única semanal de 10.000 UI por um período de 30 dias antes da cirurgia, para normalizar o soro e obter uma melhor cicatrização pós-operatório. A prescrição de dosagem de vitamina D antes da colocação de implantes deve ser realizada quando acompanhada de um histórico médico e indica para doentes institucionalizados por longos períodos (internados e/ou acamados), quando há 19 complicações renais, dentre outras situações que possam influenciar a síntese e o metabolismo da vitamina D.

A conduta de suplementação deve ser acompanhada por uma equipe multidisciplinar composta por médicos e nutricionistas, para que o perfil bioquímico seja estudado e que as deficiências vitamínicas e hormonais sejam supridas antes do início do tratamento. Isso mostra como a odontologia é uma área que está conexa com as diversas áreas médicas e biológicas. Dados esses fatos, é recomendável um acompanhamento multidisciplinar do paciente que será tratado. Embora a literatura tenha se mostrado favorável a suplementação, há uma outra corrente que demonstrou que a suplementação não foi clinicamente efetiva e que não demonstrou relação com índice de insucesso dos implantes. (PIMENTEL et al., 2016).

Em novembro de 2010, o Institute of Medicine dos Estados Unidos divulgou as recomendações atualizadas de consumo dietético de cálcio e vitamina D para aquele país e o Canadá e estabeleceu o RDA de 600 UI por dia para todas as pessoas de 1 a 70 anos etários, incluindo-se mulheres grávidas ou lactantes, e 800 UI para pessoas acima de 70 anos.

Embora o consumo dietético recomendável seja de 600 a 800 UI para garantir a saúde óssea na maioria da população, doses de 1.000 a 2.000 UI de vitamina D são necessárias para atingir e manter a 25(OH)D em concentrações superiores a 30 ng/mL. Assim, para populações com fatores de risco de hipovitaminose D dignos de nota, alguns autores sugerem suplementação de, no mínimo, 1.000 UI por dia. (Premaor MO et al.,2006 e Ginter JK et al., 2013)

4. CONCLUSÃO

Na atual sociedade, a rotina de trabalho corrida da grande maioria da população, faz com que a porcentagem de pacientes com deficiência de vitamina D seja alta, uma vez que o sedentarismo e a falta de atividades em ambientes abertos com luz solar é frequente.

Sendo a principal fonte de produção é a pele estimulada pelo sol. Porém, características da vida moderna, como medo de danos dermatológicos e uso de agentes protetores, têm dificultado/reduzido a exposição solar.

Desta forma, a síntese adequada desta vitamina fica prejudicada, o que pode afetar negativamente o sucesso clínico dos implantes dentários sendo a vitamina D um hormônio lipossolúvel transformado em sua forma ativa pelo fígado e rim,sendo o principal fator para a formação, desenvolvimento e manutenção óssea otimizando a osseointegração e melhorando a interface peri-implantar.

Como já citado anteriormente, a vitamina D é de extrema importância na adesão de íons Calcio e fosforo no osso, o que garantiria uma melhor qualidade óssea,ou seja, confirmaria um osso com menores trabéculas, e tal fato influenciaria na taxade sucesso de implantes dentários e cirurgias de enxertos ósseos. Assim, Na implantodontia, a vitamina D tornou-se um campo de conhecimento importante devido à sua influência no metabolismo do tecido ósseo e no sistema imunológico, podendo afetar diversos estágios da osseointegração de implantes intraósseos. Embora baixos níveis séricos de vitamina D não sejam diretamente responsáveis por falhas no processo de osseointegração, a alta porcentagem de pacientes com deficiência de vitamina D em diferentes partes do mundo indica a necessidade de determinar os níveis sanguíneos de vitamina D antes da colocação de implantes e aplicar suplementação, se necessário.

Embora casos clínicos tenham sido publicados apresentando uma associação entre deficiência de vitamina D e falha precoce de implantes dentários, essa relação é defendida por todos os autores, entretanto a suplementação não possui a aceitação de todos os estudos sendo necessarios mais estudos incluindo investigações clínicas longitudinais e revisões sistemáticas, que possam explicar melhor os mecanismos de ação da vitamina D na osseointegração e na manutenção dos implantes, uma vez que ainda há controvérsiasnesse manejo.

Portanto, é importante considerar os níveis sanguíneos de vitamina D ao realizar procedimentos de implante dentário e, se necessário, aplicar suplementação de vitamina D para melhorar o processo de osseointegração entao cabe ao implantodontista avaliar com bastante critério o estado geral de saúde dos pacientes antes do planejamento

cirúrgico.

A solicitação de exames de sangue para avaliar os níveis séricos de vitamina D é importante. O teste que busca a deficiência de vitamina D é a dosagem de vitamina D - 25 hidroxi para basear a conduta do cirurgião dentista mediante a deficiência, já que essa deficiência tem origem multifatorial e pode estar ligada tanto a falta de exposição solar quanto a problemas de insuficiência renal e hepática.

Caso a suspeita de deficiência de vitamina D seja constatada, é recomendado encaminhar o paciente para a suplementação com a dose recomendada para o seu caso.

O implantodontista pode encaminhar os pacientes para médicos e nutricionistas para acompanhamento prévio à cirurgia, caso seja constatado a deficiência.

REFERÊNCIAS

ALVIM, P. F.; MONTES, C. C.; THOMÉ, G.; OLANDOSKI, M.; TREVILATTO, P. C.; Analysis of association of clinical aspects and vitamin D receptor gene polymorphism with dental implant loss. **Clinical Oral Implants Research,** v. 19, n. 8,p. 786–795, 2008. DOI: 10.1111/j.1600-0501.200801532. x

AVOLIO.G.; BRANDÃO, C.M.A.; OLIVEIRA, J.X.; COSTA, C.; ALONSO, G. O papel da vitamina D3 e da osteocalcina no metabolismo ósseo: uma análise necessária para se otimizar a osseointegração. **Rev. Inst. Ciênc. Saúde**, v. 26, n.3, p. 347-50, 2008.

BEZERRA, Y. V.; SANTIAGO, T. F.; COSTA, I.A; MARIA, V.; ARAÚJO, A. A atividade da vitamina D na osseointegração de implantes. **Costa Anais da Jornada Odontológica dos Acadêmicos da Católica**, Quixadá, v. 4, n. 1, 2018.

BLASCO, M.; RUBIO, R. M.; TRESGUERRES, F. I.; HERRERO, M. T.; Mourelle, M. P.; Perez, R. L. Influência de la Vitamina D en la osteointegración de implantes dentales. **Sanid. mil. Revista de Saúde das Forças Armadas da Espanha**, v. 75, n. 4, p. 214-217, 2019. DOI: 10.4321/s1887-85712019000400005.

BUBOLA, P.J.; FERREIRA, R.; ANT´ANA, P. C. A.; REZENDE, M. L. R., GREGHI, S.L.A.; DAMANTE, C.A.; ZANGRA NDO, M. S. R.; Vitamina D tem influência nos implantes dentários? **Thieme Revinter Publicações Ltda**, Rio deJaneiro, Brazil. v. 11, n. 1, p. 001-010, 2018. DOI: 10.1055/s-0038-1646939.

CHOUKROUN, J.; KHOURY, G.; KHOURY, F.; RUSSE, P.; TESTORI, T.; KOMIYAMA, Y. Two Neglected Biologic Risk Factors in Bone Graf-ting and Implantology: High Low-Density Lipoprotein Cholesterol and Low Serum Vitamin D.**J. Oral Implantol,** v. 40, n. 1, p. 110-114, 2014.

CHRISTAKOS, S.; DHAWAN, Y.L; PENG, X.; PORTA, A. New Insights Into the Mechanisms of Vitamin D Ac-tion. **Journal of Cellular Biochemistry**, v. 88, p. 695-705, 2003.

FAWAD, J.; MALMSTROM, H.; KELLESARIAN, S. V.; AL-KHERAIF, A. A.; VOHRA, F. ROMANOS, G. E. Efficacy of Vitamin D3 Supplementation on Osseoin-tegration of Implants. **Implant dentistry**, v. 25, n. 2, 2016.

FREITAS, R. P.; NUNES, P. F.; SANTOS, L. M.; WECKWERTH, P. H.; SILVEIRA, E. M. V.; GULINELLI, J. L.; SANTOS, P. L Influencie of vitamin D in bonehealing. J**ournal of Oral Diagnosis**. v. 2, 2017. DOI: 10.5935/2525-5711.20170014

FRETWUST, T.; GRUNERT, S.; WOELBER, J.P.; NELSON, K; HOGG, S.W. Vitamin D deficiency in early implant failure: two case reports. Fretwurst et al. International. **Journal of Implant Dentistry,** v. 2, n. 24, 2016.

GOMES, D. O. A Influência da Vitamina D nos Implantes Dentários. Trabalhopara a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária Instituto Universitario Megino, 2020.

Ginter JK, Krithika S, Gozdzik A, Hanwell H, Whiting S, Parra EJ. Vitamin D status of older adults of diverse ancestry living in the greater Toronto area. BMC Geriatrics. 2013:13(1):66.

IOM (Institute of Medicine). 2010. Dietary reference intakes for calcium and Vitamin D. Food and nutrition board. Washington, DC: National Academies Press [acesso 28 out 2013]. Disponível em http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13050.

KELLY, J.; LIN, A.; WANG, C. J.; PARK, S.; Nishimura, I. Vitamin D and Bone Physiology: Demonstration of Vitamin D Deficiency in an Implant Osseointegration Rat Model**. Journal of Prosthodontics**, v. 18, n. 6, p. 473–478, 2009.
DOI: 10.1111/j.1532- 849X.2009. 00446.x

MANGANO, F.; MORTELLARO, C.; MANGANO, N.; MANGANO, C. Is Low Serum Vitamin D Associated with Early Dental Implant Failure? A Retrospective Evaluation on 1625 Implants Placed in 822 Patients**. Hindawi Publishing Corporation Mediators of Inflammation Received**, v. 2016, n. 7, 2016. ID 5319718

MANGANO, F. G.; OSKOUEI, S. G.; PAZ, A.; MANGANO, N.; MANGANO, C.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, 2018.
DOI: 10.15171/joddd.2018.027

NASTRI, L.; MORETTI, A.; MIGLIACCIO, S.; PAOLETTA, M.; ANNUNZIATA, M.; LIGUORI, S.; TORO, G.; BIANCO, M.; CECORO, G.; GUIDA, L.; IOLASCON, G. Do Dietary Supplements and Nutraceuticals Have Effects on Dental Implant Osseointegration? A Scoping Review. **Nutrients**, v. 12, n. 1, p. 268. DOI: 10.3390/nu12010268

PIMENTEL, S. P.; CASARIM, R. C.; RIBEIRO, F. V. Impact of micronutrients supplementation on bone repair around implants: microCT and counter-torque analysis in rats. **J. Appl. Oral Sci,** v. 24, n. 1, Bauru, p.45–51, 2016.

Premaor MO, Furlanetto TW. Hipovitaminose D em adultos: entendendo melhor a apresentação de uma velha doença. Arq Bras Endocrinol Metab. 2006;50(1):25-37.

PICCOLOTTO, A.; TOYAMA, G.; BUSATO, M.; TOGASHI, A.Y.; Efeito da suplementação de vitamina D na avaliação clínica e radiográfica da reabilitação com implantes osseointegrados. **J. Health Sciences**, v. 21, n. 5, p. 518-22, 2019. DOI: 10.17921/2447-8938.2019v21n5p518-522

VESALA, A.; DONTAS, I. The role of vitamin D in dental implants osseointegration. **Journal of Research and Practiceon the Musculoskeletal System**, v. 4, n. 1 p. 1-7, 2020.

WORTHINGTON, P.; LANG, B. R., RUBENTEIN, J. E., **Osseointegração na Odontologia**, v. 2, p. 31-49, 2005.

ZHOU, C.; LI, Y.; WANG, X.; SHUI, X.; HU, J. 1,25Dihydroxy vitamin D3 improves titanium implant osseointegration in osteoporotic rats. **Oral Surgery**, **Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology**, v. 114, n. 5, p. 174–178, 2012. DOI: 10.1016/j.oooo.2011.09.030