

IMPACTOS DA VITAMINA D NA CAVIDADE ORAL



<https://doi.org/10.22533/at.ed.4121225050614>

Data de aceite: 04/08/2025

Ana Clara Amorim Benfica

Julia Mendonça dos Reis

Letícia Alves Pereira Kirchimair

Beatriz Silva Ladeira de Azevedo

Maria Clara Fernandes Ribeiro Dantas

Quézia Soares de Paula

Gisele Maria Campos Fabri

RESUMO: A vitamina D, um pró-hormônio lipossolúvel, é crucial para a saúde bucal, influenciando o metabolismo ósseo, a formação dentária, a resposta imune e a cicatrização de tecidos. Sintetizada na pele pela exposição UVB e obtida via alimentação/suplementação, sua deficiência pode levar a hipocalcemia, osteoporose, hipoplasia do esmalte e maior suscetibilidade à cárie, além de impactar a osteointegração de implantes e a cicatrização de enxertos ósseos. A vitamina D melhora a densidade óssea e a regeneração periodontal, modulando a resposta imune e reduzindo inflamações, sendo que níveis adequados

estão associados à menor tempo de internação, menor incidência de infecções hospitalares e menor mortalidade. Na odontologia, isso é relevante para procedimentos invasivos, promovendo cicatrização e reduzindo complicações pós-operatórias. O monitoramento dos níveis de 25(OH)D é importante, especialmente em crianças (devido à prevalência de cáries). Recomenda-se uma anamnese detalhada e, se necessário, a avaliação dos níveis séricos de vitamina D na prática odontológica, buscando uma abordagem multidisciplinar. Testes genéticos para polimorfismos do VDR também podem auxiliar na compreensão da suscetibilidade à cárie.

PALAVRAS-CHAVE: Vitamina D. Cavidade oral. Saúde bucal. Receptores de Vitamina D.

IMPACTS OF VITAMIN D ON THE ORAL CAVITY

ABSTRACT: Vitamin D, a fat-soluble prohormone, is crucial for oral health, influencing bone metabolism, tooth formation, immune response, and tissue healing. Synthesized in the skin through UVB exposure and obtained via diet/

supplementation, its deficiency can lead to hypocalcemia, osteoporosis, enamel hypoplasia, and increased caries susceptibility, besides impacting implant osseointegration and bone graft healing. Vitamin D improves bone density and periodontal regeneration by modulating immune response and reducing inflammation; adequate levels are associated with shorter hospital stays, lower incidence of hospital-acquired infections, and reduced mortality. In dentistry, this is relevant for invasive procedures, promoting healing and reducing postoperative complications. Monitoring 25(OH)D levels is important, especially in children (due to caries prevalence). A detailed anamnesis and, if necessary, evaluation of serum vitamin D levels in dental practice, seeking a multidisciplinary approach, are recommended. Genetic tests for VDR polymorphisms can also aid in understanding caries susceptibility.

KEYWORDS: Vitamin D. Oral cavity. Oral health. Vitamin D Receptors.

INTRODUÇÃO

Vitamina D: Funções Gerais e Fontes

A vitamina D é um pró-hormônio lipossolúvel, sintetizado na pele por meio da exposição à radiação ultravioleta B (UVB) e obtido também através da alimentação e suplementação (Holick, 2007; Amano et al., 2009). Suas principais formas são a vitamina D2 (ergocalciferol), de origem vegetal, e a vitamina D3 (colecalciferol), de origem animal ou produzida endogenamente pela ação solar sobre o 7-desidrocolesterol da pele (Uwitonze et al., 2016). Ambas são biologicamente inativas e precisam sofrer duas hidroxilações: a primeira no fígado, formando a 25-hidroxivitamina D [25(OH)D], principal forma circulante, e a segunda nos rins, produzindo a forma ativa, o 1,25-diidroxivitamina D (calcitriol) (Liu et al., 2018; CARVALHO SILVA et al., 2021).

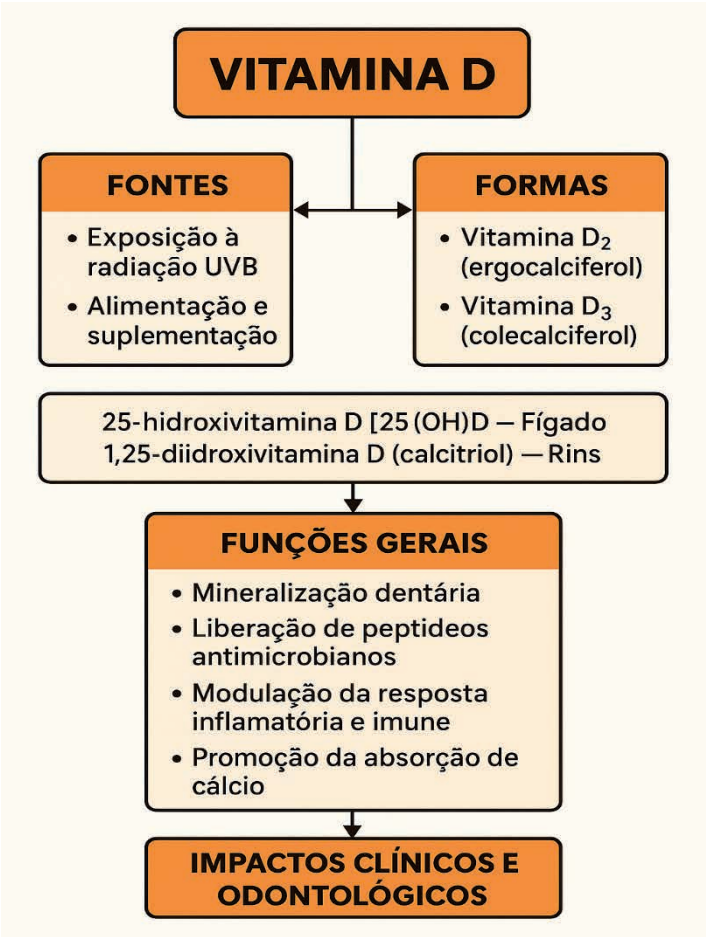
Diversos fatores podem afetar a síntese cutânea de vitamina D, como pigmentação da pele, uso de protetores solares, vestimentas, idade, localização geográfica e estilo de vida (Uwitonze et al., 2016). A deficiência dessa vitamina é considerada um problema de saúde pública mundial, inclusive em países tropicais (Hussein et al., 2024).

O calcitriol exerce suas funções através da ligação ao Receptor de Vitamina D (VDR), um receptor nuclear presente em várias células da cavidade oral, incluindo osteoblastos, osteoclastos, fibroblastos periodontais, cementoblastos, queratinócitos da mucosa oral e células imunológicas (Liu et al., 2018). Suas funções na cavidade oral incluem mineralização dentária, efeitos antibacterianos pela liberação de peptídeos antimicrobianos, e impacto na formação do esmalte e dentina através dessas vias de sinalização em ameloblastos e odontoblastos. A presença de vitamina D na saliva, resultante tanto da exposição solar quanto da alimentação, reflete a ampla distribuição do VDR, o que demonstra sua capacidade de influenciar diretamente os tecidos bucais (NIREEKSHA et al., 2022).

Estudos destacam o papel da vitamina D como moduladora da resposta inflamatória e imune, exercendo efeitos protetores contra doenças cardiovasculares, disfunção

endotelial, câncer, inflamatórias intestinais, reumatológicas e diabetes mellitus, indicando um potencial papel mediador da periodontite entre a hipovitaminose D e comorbidades sistêmicas (ISOLA et al., 2020; Machado et al. 2020). Além disso, a vitamina D também desempenha função relevante óssea, promovendo a absorção de cálcio e a produção de proteínas antimicrobianas, como a catelicidina e hBD-2, essenciais para a defesa oral (Machado et al., 2020). A vitamina D atua como um regulador de transcrição dependente de ligante, mediando a função celular do $1,25(\text{OH})_2\text{D}_3$ distribuído no citoplasma. Ela se liga ao elemento do receptor de vitamina D para desempenhar várias funções como modular o metabolismo do cálcio e regular a resposta imune (NIREEKSHA et al., 2022).

A figura 1 ilustra as principais funções da vitamina D e os aspectos relacionados a seu metabolismo:



Fonte: Autoral, 2025.

Impactos Clínicos da Deficiência de Vitamina D na Saúde Oral

A deficiência de vitamina D (hipovitaminose D) está associada a diversas manifestações clínicas na cavidade oral, afetando tanto tecidos moles quanto estruturas dentárias. Entre elas, destacam-se o atraso na erupção dentária, maior prevalência de cárie, suscetibilidade aumentada a infecções orais como candidíase e dificuldades no processo de cicatrização após procedimentos cirúrgicos, como exodontias e cirurgias periodontais (Uwitonze et al., 2016; Hussein et al., 2024; De la Fuente et al., 2020). A deficiência de vitamina D foi associada à perda de dentes e à piora dos parâmetros periodontais (Isola et al. 2020).

Além dessas manifestações clínicas iniciais, alterações estruturais dos dentes também têm sido associadas à deficiência de 25(OH)D, como hipoplasia de esmalte, ampliação da câmara pulpar, presença de taurodontismo, extensão dos cornos pulpares até a junção amelo-dentinária, lâmina dura indefinida e formação de abscessos periapicais espontâneos, mesmo na ausência de cárie (Kim et al., 2018). Estudo recente demonstrou que baixos níveis de vitamina D podem afetar negativamente a resposta inflamatória gengival e o sucesso de procedimentos periodontais, uma vez que a cicatrização e o controle da inflamação dependem da presença adequada do hormônio (Machado et al. 2020). A deficiência de vitamina D também foi correlacionada com lesões cariosas significativas (NIREEKSHA et al., 2022).

Em grupos mais vulneráveis, como crianças e imunocomprometidos, onde o desenvolvimento dentário coincide com efeitos sistêmicos da hipovitaminose D, destaca-se a correlação com estomatite aftosa e comprometimento da regeneração tecidual (Cunha et al., 2025; Al-Maweri et al., 2020). Em casos mais avançados, aspectos genéticos também parecem influenciar a suscetibilidade às alterações bucais relacionadas à deficiência de vitamina D. Estudos revelaram que polimorfismos como o rs2228570 do VDR conferem um risco 2,745 vezes maior de cárie dentária, e estão ainda associados a anomalias como agenesia e microdontia (Al-Hadithi et al., 2024; Herrmann et al., 2022).

Tanto a deficiência quanto o excesso de vitamina D podem gerar alterações permanentes nos tecidos dentários e impactar negativamente o desenvolvimento e a manutenção da saúde bucal (Amano et al., 2009; Uwitonze et al., 2016; SILVA et al., 2021).

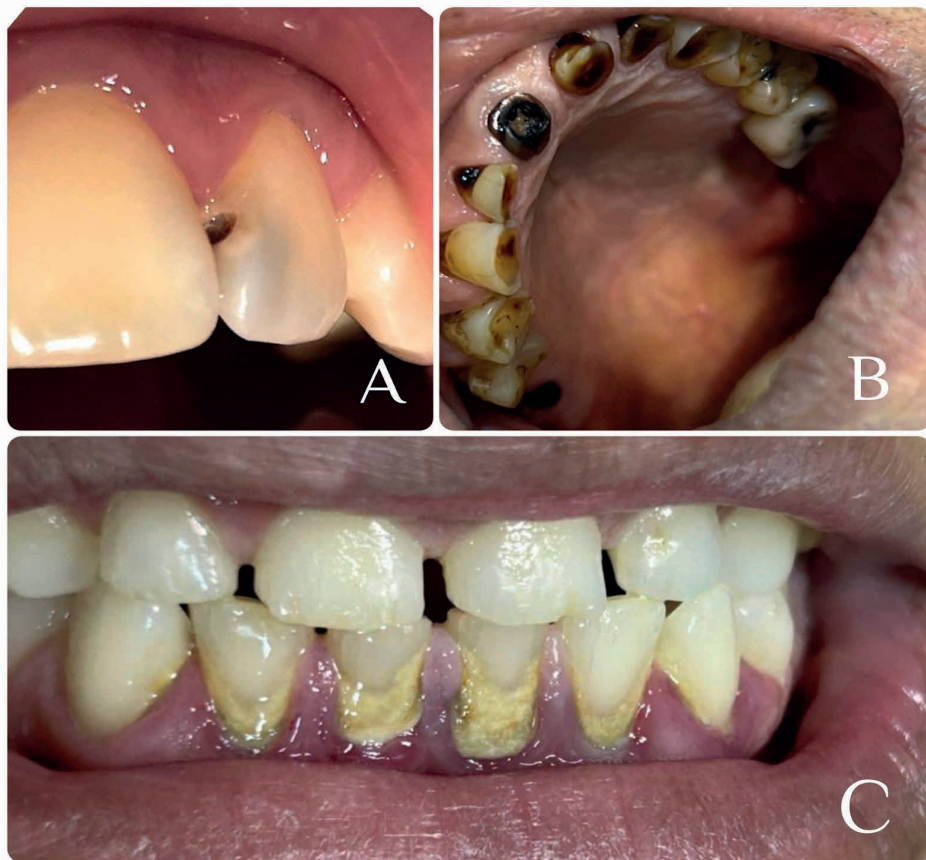


Figura 2. Apresenta casos clínicos de doença periodontal e cárie dentária:

Fonte: Autoral. A e B são imagens clínicas da presença de lesões de cárie em diferentes estágios e na imagem C evidência de doença periodontal.



Figura 3. Demonstra as principais fontes de vitamina D, incluindo a exposição à radiação UVB, a alimentação e a suplementação medicamentosa:

Fonte: Autoral, Imagem gerada por inteligência artificial (Google Gemini) 2025.

Metabolismo Ósseo e Dentina

A vitamina D é fundamental para o metabolismo ósseo, promovendo a absorção intestinal de cálcio e fósforo, nutrientes essenciais para a mineralização da matriz óssea e dentária (Amano et al., 2009). Sua deficiência pode causar hipocalcemia, aumento compensatório do paratormônio e consequente reabsorção óssea, levando a condições como osteomalácia, osteoporose e redução da densidade óssea, inclusive nos ossos maxilares e mandibulares (Uwitonze et al., 2016).

No âmbito odontológico, a hipovitaminose D compromete a densidade mineral óssea alveolar, favorecendo a mobilidade dentária e a perda de suporte ósseo (Hussein et al., 2024). Níveis baixos de vitamina D também têm sido associados à menor quantidade de dentes presentes, maior perda de inserção clínica (CAL), maiores profundidades de sondagem (PD) e maior sangramento gengival (BOP), evidenciando sua influência direta na manutenção do tecido ósseo periodontal (ISOLA et al., 2020). Ademais, estudos mostram que a vitamina D promove a atividade osteoblástica, aumenta a fosfatase alcalina e a produção de proteínas da matriz óssea, melhorando a densidade mineral óssea e facilitando a regeneração tecidual em contextos periodontais (Machado et al., 2020).

No contexto de reabilitações com implantes dentários, a vitamina D tem papel relevante na osseointegração, influenciando diretamente a estabilidade e longevidade dos implantes, bem como a cicatrização de enxertos ósseos (Uwitonze et al., 2016; Hussein et al., 2024; Isola et al., 2020). A adequada concentração de vitamina D é considerada crucial para o sucesso da integração osso-implante e a reposição de vitamina D pode melhorar as condições clínicas e radiográficas desses procedimentos (Piccolotto et al., 2015; Jacinto, 2021; Teixeira et al., 2022).

Durante a odontogênese, a vitamina D é imprescindível para a diferenciação de ameloblastos e odontoblastos, responsáveis pela formação do esmalte e da dentina, respectivamente (LIU, M. et al., 2018). Sua deficiência pode resultar em hipoplasia de esmalte, caracterizada por estrutura malformada e porosa, tornando os dentes mais suscetíveis à doença cárie (Hujoel, 2013; SILVA et al., 2021).

Alterações no gene do receptor da vitamina D (VDR) têm potencial para interferir na formação do esmalte e dentina, prejudicando a mineralização dentária e aumentando a suscetibilidade a lesões de cárie (Madalena et al., 2020). A proteína calbindina-D28k, expressa juntamente com o VDR em ameloblastos maturantes, indica que a vitamina D regula o transporte intracelular de cálcio essencial à mineralização do esmalte (Zhao et al., 2014). A vitamina D também está envolvida na regulação de proteínas estruturais dos dentes, como esmaltenas, sialoproteínas da dentina, amelogeninas e fosfoproteínas da dentina. Esses elementos contribuem para a estabilidade da matriz dentária, atuando na prevenção da desmineralização e degradação das superfícies dentárias (NIREEKSHA et al., 2022).

Relação com Doenças Periodontais e Cáries

A relação entre vitamina D e doenças periodontais tem sido respaldada por estudos que evidenciam uma associação causal entre níveis baixos dessa vitamina e aumento do risco de periodontite crônica (Yu et al., 2025). Sua forma ativa atua regulando a resposta imune, inibindo citocinas pró-inflamatórias como IL-1 β , IL-6 e TNF- α , e estimulando a produção de IL-10, promovendo assim efeitos anti-inflamatórios e imunomoduladores (Cantorna et al., 2015; Uwitonze et al., 2016). Essa ação contribui para a proteção contra biofilmes bacterianos periodontopatogênicos, como os compostos por *Streptococcus mutans* e *Porphyromonas gingivalis* (Machado et al., 2020).

A suplementação de vitamina D tem mostrado benefícios clínicos, como a melhora da viabilidade de fibroblastos gengivais e redução da expressão de mediadores inflamatórios, sobretudo em condições sistêmicas como o diabetes mellitus tipo 2 (Alsanie, 2024; Agrawal et al., 2019). Outro estudo revelou que a suplementação de vitamina D3, combinada com cálcio, prolongou a remissão periodontal em 2,7 meses, reforçando sua aplicação terapêutica (Nesterova et al., 2022).

Adicionalmente, foi observado que pacientes com periodontite crônica apresentam níveis significativamente menores de 25(OH)D, com diferença média de -6,80 ng/mL (Machado et al., 2020). Embora alguns estudos apontem resultados conflitantes sobre a associação direta entre deficiência de vitamina D e risco de periodontite (Yussif & Selim, 2021), a maioria dos achados sugere uma relação inversa entre os níveis de vitamina D e a severidade da doença periodontal, incluindo parâmetros como profundidade de sondagem (PD), perda de inserção clínica (CAL) e sangramento à sondagem (BOP) (Isola et al., 2020). Zhou et al. (2023) indicam que há um ponto de saturação dos benefícios clínicos da vitamina D entre 40–45 ng/mL.

Estudos também destacam a relevância dos níveis locais de vitamina D, como no fluido gengival, os quais tendem a se reduzir após o tratamento periodontal, refletindo sua ligação direta com a atividade inflamatória local (Balci Yuce et al., 2017). Em modelos animais, a suplementação mostrou-se eficaz na redução da carga inflamatória periodontal e na eliminação de patógenos bucais (Machado et al., 2020).

Em relação à cárie dentária, a vitamina D contribui para a mineralização do esmalte e atua sobre a imunidade inata da cavidade oral, estimulando a produção de peptídeos antimicrobianos como defensinas e catelicidinas (Söderling et al., 2017; Silva et al., 2021). Metanálises evidenciam que níveis adequados de vitamina D estão associados a menor prevalência de cáries, especialmente em crianças (Hujoel, 2013; Wacker & Holick, 2013). Estudos populacionais com adolescentes e adultos norte-americanos confirmam que níveis reduzidos de 25(OH)D aumentam o risco de lesões cariosas (Akinkugbe et al., 2019; Zhou et al., 2020; Carvalho Silva et al., 2021).

Ainda, alterações genéticas no receptor de vitamina D (VDR), como o polimorfismo rs2228570, afetam a sinalização celular e a expressão de proteínas essenciais à odontogênese, como amelogenina e dentina sialofosfoproteína DSPP, prejudicando a formação e mineralização dos tecidos dentários, resultando em esmalte e dentina mais porosos e susceptíveis à cárie (Botelho et al., 2020; Al-Dawsari et al., 2020). A concentração de vitamina D na saliva também mostrou-se relevante, sendo significativamente mais elevada em indivíduos livres de cáries. Isso se deve à sua capacidade de estimular a via TLR2-vitamina D-LL-37, que promove a produção de peptídeos antimicrobianos, como a catelicidina LL-37, aumentando a defesa contra patógenos orais (Nireeksha et al., 2022).

A relação entre vitamina D, cálcio e saúde bucal torna-se ainda mais evidente em pacientes com comorbidades sistêmicas, como diabetes mellitus tipo 2 e doenças gastrointestinais que afetam a absorção de nutrientes (Agrawal et al., 2019; Silva et al., 2021). A deficiência de vitamina D está associada ao pior controle glicêmico, maior severidade da periodontite e, em alguns casos, à anemia, por impactar o metabolismo do ferro e reduzir índices hematológicos (Gupta et al., 2022). Crianças com comorbidades também apresentam risco aumentado para cáries, especialmente nos primeiros molares permanentes, quando os níveis de 25(OH)D estão abaixo de 50 nmol/L (Kim et al., 2018).

Diante disso, recomenda-se a triagem dos níveis de vitamina D durante a anamnese clínica odontológica, especialmente em pacientes com periodontite, crianças e indivíduos com fatores de risco sistêmicos. A suplementação adequada, quando indicada, pode contribuir significativamente para a redução da inflamação gengival, melhora da resposta ao tratamento periodontal e prevenção de lesões cariosas (Machado et al., 2020; Kim et al., 2018).

Vitamina D em Contextos Hospitalares e Odontológicos: Impactos Sistêmicos, Saúde Bucal e Implicações Terapêuticas

A vitamina D exerce influência significativa em contextos clínicos e hospitalares. Níveis adequados estão associados à redução do tempo de internação, menor incidência de infecções nosocomiais e diminuição da mortalidade em pacientes internados em unidades de terapia intensiva, devido às suas propriedades imunomoduladoras, anti-inflamatórias e de reparo tecidual (Uwitonze et al., 2016).

Na prática odontológica, essas funções são especialmente relevantes para pacientes submetidos a procedimentos invasivos, como enxertos ósseos, implantes dentários e cirurgias periodontais (Amano et al., 2009; Uwitonze et al., 2016). A adequada concentração sérica de vitamina D favorece a cicatrização, reduz o risco de complicações pós-operatórias e melhora os resultados clínicos, sobretudo em pacientes com comorbidades como diabetes e osteoporose (Uwitonze et al., 2016; Piccolotto et al., 2015; Jacinto, 2021; Teixeira et al., 2022; ISOLA et al., 2020).

Além do impacto clínico direto, níveis adequados de vitamina D também contribuem significativamente para o bem-estar e a disposição física e mental dos pacientes. Em ambientes hospitalares, onde a recuperação e o estado psicológico são cruciais, garantir a otimização dos níveis de vitamina D pode influenciar positivamente a experiência do paciente, acelerando a reabilitação e melhorando a qualidade de vida durante e após a internação. A vitamina D desempenha um papel na função neurológica e na regulação do humor, e a sua deficiência tem sido associada a um aumento do risco de depressão e fadiga, condições que podem ser exacerbadas no ambiente hospitalar (Anglin et al., 2013; Penckofer et al., 2010; Vellekkatt & Ninan, 2017). A otimização dos níveis de vitamina D pode, portanto, promover uma sensação de vitalidade e melhorar a capacidade de enfrentamento dos pacientes com o processo de doença e recuperação, facilitando uma alta mais precoce e com melhor qualidade de vida (Anglin et al., 2013; Penckofer et al., 2010; Vellekkatt & Ninan, 2017). Isso ressalta a importância de que os hospitais monitorem e confirmem ativamente os níveis de vitamina D dos pacientes.

Quanto à administração em ambientes hospitalares, a vitamina D pode ser fornecida de diversas formas, dependendo da condição do paciente e da urgência da correção da deficiência. As vias mais comuns incluem a administração oral, por meio de suplementos

de colecalciferol (vitamina D3) ou ergocalciferol (vitamina D2), e a administração intramuscular. Em casos de má absorção grave ou necessidade de elevação rápida dos níveis, a administração intravenosa pode ser considerada (Holick et al., 2011; Amrein et al., 2014; Dawson-Hughes et al., 2016). A escolha da via e da dosagem é determinada pela equipe médica, visando à absorção eficiente e à rápida normalização dos níveis séricos para otimizar os desfechos clínicos e o bem-estar geral do paciente.

No contexto hospitalar especialmente em crianças, o monitoramento dos níveis de 25(OH)D, é fundamental pois a deficiência pode estar associada a maior prevalência de cáries nos primeiros molares permanentes. O estudo demonstrou que crianças com níveis inferiores de 50 nmol/L apresentaram 1,295 vezes mais chance de desenvolverem cárie nesses dentes, em comparação àquelas com níveis suficientes, mesmo após controle de variáveis como idade, sexo e frequência de escovação. Isso reforça a necessidade de inclusão da avaliação da vitamina D como parte do protocolo preventivo odontológico (Kim et al. 2018).

Assim, a vitamina D deve ser considerada um marcador clínico relevante na prática hospitalar e odontológica. A incorporação sistemática da avaliação e correção de sua deficiência pode não apenas reduzir complicações pós-operatórias e otimizar a cicatrização, mas também contribuir para o controle de doenças inflamatórias e infecciosas associadas. Na odontologia, integrar o monitoramento da vitamina D aos protocolos preventivos e terapêuticos representa uma medida racional e potencialmente eficaz para melhorar o prognóstico de pacientes periodontais, especialmente aqueles com comorbidades sistêmicas.

CONCLUSÃO

A vitamina D é um elemento-chave na manutenção da saúde bucal, atuando na modulação da resposta imunológica, no metabolismo ósseo, na formação dentária e na cicatrização tecidual. Sua deficiência pode agravar doenças periodontais, aumentar a prevalência de cárie, retardar a cicatrização e comprometer o sucesso de terapias odontológicas invasivas. Embora a relação entre vitamina D e periodontite ainda seja objeto de debate em alguns estudos, a maioria das evidências sugere um papel protetor da vitamina D. Além disso, a deficiência de vitamina D tem sido ligada a um maior risco de anemia em pacientes com periodontite e à progressão da doença periodontal em pacientes com diabetes. No contexto da implantodontia, a vitamina D é um fator importante para a osseointegração e o sucesso dos implantes. A integração do monitoramento dos níveis séricos de vitamina D na prática odontológica representa uma estratégia importante para promover melhores resultados clínicos e contribuir para a saúde geral dos pacientes. Para isso, é fundamental uma anamnese detalhada, considerando hábitos alimentares e exposição solar, e, quando necessário, a avaliação dos níveis séricos de 25(OH)D.

A colaboração multidisciplinar com nutrólogos e endocrinologistas é essencial para um manejo eficaz. Futuras pesquisas devem aprofundar o conhecimento sobre os efeitos da suplementação de vitamina D na odontologia, visando estabelecer protocolos clínicos mais precisos, e a inclusão de testes genéticos para polimorfismos do VDR pode auxiliar na compreensão da suscetibilidade individual à cárie, permitindo abordagens preventivas e terapêuticas mais personalizadas. Portanto, garantir níveis satisfatórios de vitamina D não é apenas uma medida nutricional, mas uma estratégia de cuidado integral que une a saúde bucal à saúde sistêmica. Valorizar essa interconexão é essencial para uma odontologia mais preventiva, eficaz e centrada no paciente.

REFERÊNCIAS

- AGRAWAL, A. A. et al. Evaluation and comparison of serum vitamin D and calcium levels in periodontally healthy, chronic gingivitis and chronic periodontitis in patients with and without diabetes mellitus: a cross-sectional study. *Acta Odontologica Scandinavica*, 2019.
- AKINKUGBE, A. A.; MORENO, O.; BRICKHOUSE, T. H. Serum cotinine, vitamin D exposure levels and dental caries experience in U.S. adolescents. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, [S. 1.], p. 1-8, 2019.
- AL-DAWSARI, A. A. et al. Genetic polymorphisms of vitamin D receptor (VDR) and dental caries in a Saudi population. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, v. 14, n. 3, p. ZC01-ZC04, 2020.
- AL-HADITHI, S. J. et al. Association of vitamin D receptor gene polymorphisms with dental anomalies: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, v. 14, n. 2, p. 195-202, 2024.
- AL-MAWERI, S. A. et al. Oral candidiasis in immunocompromised patients: a systematic review. *Journal of Oral Pathology & Medicine*, v. 49, n. 10, p. 957-964, 2020.
- ALSANIE, F. A. The effect of vitamin D supplementation on gingival fibroblasts viability and inflammatory cytokines expression in diabetic patients. *Saudi Dental Journal*, 2024.
- AMANO, Y.; KOMIYAMA, K.; MAKISHIMA, M. Vitamin D and periodontal disease. *Journal of Oral Science*, v. 51, n. 1, p. 11-20, 2009.
- AMREIN, K. et al. High-dose vitamin D supplementation in critically ill patients. *New England Journal of Medicine*, v. 371, n. 19, p. 1821-1823, 2014.
- ANGLIN, R. E.; SIKKENS, K. M.; VASCO, C. J. Vitamin D deficiency and depression in adults: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Psychiatry*, v. 202, n. 2, p. 100-107, 2013.
- BALCI YUCE, H. et al. Assessment of local and systemic 25-hydroxy-vitamin D, RANKL, OPG, and TNF levels in patients with rheumatoid arthritis and periodontitis. *Journal of Oral Science*, v. 59, n. 3, p. 397-407, 2017.

- BOTELHO, J. et al. Vitamin D and oral health: A systematic review. *Journal of Clinical Periodontology*, v. 47, n. 1, p. 1-14, 2020.
- CANTORNA, M. T. et al. Vitamin D and inflammatory diseases. *Journal of Nutrition*, v. 145, n. 5, p. 1119-1126, 2015.
- CARVALHO SILVA, C. et al. Serum levels of vitamin D and dental caries in 7-year-old children in Porto Metropolitan Area. *Nutrients*, v. 13, n. 1, 166, 2021.
- CUNHA, F. N. DE L. et al. Vitamina D e saúde bucal: mecanismos fisiológicos, evidências científicas e aplicações odontológicas. *Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences*, v. 7, n. 3, p. 2248-2272, 2025.
- DAWSON-HUGHES, B. et al. IOF position statement: action points for vitamin D. *Osteoporosis International*, v. 27, n. 1, p. 17-21, 2016.
- DE LA FUENTE, P. et al. The role of vitamin D in tissue regeneration. *International Journal of Molecular Sciences*, v. 21, n. 19, 7056, 2020.
- GUPTA, V. et al. Serum Vitamin D level and its association with red blood cell indices in patients with periodontitis. *Journal of Indian Society of Periodontology*, v. 26, n. 5, p. 446-450, 2022.
- HERRMANN, J. L. et al. The relationship between vitamin D receptor gene polymorphisms and tooth agenesis: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*, v. 17, n. 8, e0273574, 2022.
- HOLICK, M. F. Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*, v. 357, n. 3, p. 266-281, 2007.
- HOLICK, M. F. et al. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, v. 96, n. 7, p. 1911-1930, 2011.
- HUJOEL, P. P. Vitamin D and dental caries: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, v. 5, n. 7, p. 2919-2933, 2013.
- HUSSEIN, A. S. et al. The impact of vitamin D deficiency on caries, periodontitis, and oral cancer: a systematic review. *The Saudi Dental Journal*, v. 36, p. 970-979, 2024.
- ISOLA, G. et al. Association of vitamin D in patients with periodontitis: a cross-sectional study. *Journal of Periodontal Research*, 2020.
- JACINTO, M. S. B. *Influência da vitamina D na osteointegração de implantes*. 2021. Dissertação (Mestrado em Medicina Dentária) Egas Moniz School of Health & Science, Portugal, 2021.
- KIM, I. et al. A cross-sectional study on the association between vitamin D levels and caries in the permanent dentition of Korean children. *BMC Oral Health*, 2018.
- LIU, M. et al. Vitamin D and its receptor in oral tissues: a review. *Journal of Dental Research*, v. 97, n. 11, p. 1279-1288, 2018.
- MACHADO, V. et al. Vitamin D and periodontitis: a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*, v. 12, n. 8, 2177, 2020. DOI: 10.3390/nu12082177.

- MADALENA, I. R. et al. Evaluation of vitamin D receptor genetic polymorphisms with dental caries and developmental defects of enamel in Brazilian children. *Pediatric Dental Journal*, v. 30, n. 2, p. 100-106, 2020.
- NESTEROVA, M. M. et al. A pilot study of oral vitamin D3 and calcium supplementation in patients with chronic periodontitis: A randomized clinical trial. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, v. 12, n. 4, p. 574-579, 2022.
- NIREEKSHA, N. et al. FokI vitamin D receptor gene polymorphism and risk of dental caries: a case-control study. *International Journal of Dentistry*, v. 2022, 6601566, 7 p., 2022.
- PENCKOFER, S.; COYLE, S. M.; IMANI, F. The role of vitamin D in the prevention of depression. *Journal of Psychiatric and Mental Health Nursing*, v. 17, n. 8, p. 659-667, 2010.
- PICCOLOTTO, A. et al. Efeito da reposição de vitamina D nas condições clínicas e radiográficas de reabilitações bucais com implantes osseointegrados. 2015.
- SILVA, C. C. et al. Serum levels of vitamin D and dental caries in 7-year-old children in Porto Metropolitan Area. *Nutrients*, v. 13, n. 1, 166, 2021.
- SÖDERLING, E. et al. The interplay between vitamin D and oral microbiota. *Journal of Oral Microbiology*, v. 9, n. 1, 1367097, 2017.
- TEIXEIRA, I. M. M. et al. A vitamina D e a sua relação com os implantes dentários: A vitamina D tem influência na osteointegração dos implantes dentários? 2022.
- UWITONZE, A. M. et al. Effects of vitamin D status on oral health. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 2016.
- VELLEKKATT, F.; NINAN, K. The role of vitamin D in depression: A review. *International Journal of Social Psychiatry*, v. 63, n. 8, p. 770-776, 2017.
- WACKER, M.; HOLICK, M. F. Sunlight and Vitamin D: a global perspective for health. *Dermato-Endocrinology*, v. 5, n. 1, p. 51-108, 2013.
- YU, X. et al. Association between vitamin D levels and periodontitis: A meta-analysis. *Journal of Periodontology*, 2025.
- YUSSIF, N. M. M.; SELIM, K. Deficient serum vitamin D level is not a risk factor for periodontitis: a cross-sectional clinical study. *Journal of Osseointegration*, v. 13, n. 2, p. 70-74, 2021.
- ZHAO, L. et al. Cell- and stage-specific expression of vitamin D receptor and calbindin during tooth development in mice. *Cell and Tissue Research*, v. 358, p. 35-45, 2014.
- ZHOU, F. et al. The association between serum 25-hydroxyvitamin D levels and dental caries in US adults. *Oral Diseases*, [S. 1.], v. 27, n. S3, p. 1-11, 2020.
- ZHOU, X. et al. Vitamin D and periodontitis: a narrative review. *Journal of Oral Science*, v. 65, n. 1, p. 1-8, 2023.