Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação — REASE

doi.org/10.51891/rease.v12i11.32574

# REFLEXOS DA NUTRIÇÃO E FISIOLOGIA NO DESENVOLVIMENTO CRANIOFACIAL SOB A ÓTICA DA SAÚDE COLETIVA

## NUTRITIONAL AND PHYSIOLOGICAL INFLUENCES ON CRANIOFACIAL DEVELOPMENT FROM A PUBLIC HEALTH PERSPECTIVE

## REPERCUSIONES DE LA NUTRICIÓN Y LA FISIOLOGÍA EN EL DESARROLLO CRANEOFACIAL DESDE LA PERSPECTIVA DE LA SALUD PÚBLICA

**Francielle Nunes de Lira Cunha**[1]
**Rodolfo Medeiros Gonçalves de Paiva**[2]
**Leila Cristina Queiroz Nunes**[3]
**Erika Sayuri Murakami**[4]
**Andréia Martins Lima**[5]
**Edmary de Melo Lima Cunha**
**Jonathan de Oliveira Rios**[6]

RESUMO: O desenvolvimento craniofacial resulta da interação entre processos genéticos, celulares, endócrinos, metabólicos e ambientais, sendo particularmente sensível às condições presentes durante a gestação, a infância e a adolescência. Este artigo teve como objetivo discutir as relações entre nutrição, fisiologia e desenvolvimento craniofacial, considerando suas implicações para a saúde coletiva. Realizou-se uma revisão narrativa da literatura, com buscas nas bases PubMed e SciELO e no Google Acadêmico, entre agosto e novembro de 2026, considerando publicações de janeiro de 2016 até novembro de 2026. Foram priorizados estudos observacionais, experimentais e clínicos, além de revisões relevantes, sobre nutrição materna, micronutrientes, metabolismo ósseo, desenvolvimento dentário, alterações craniofaciais e determinantes sociais. A literatura indica que o estado nutricional materno e infantil pode estar relacionado a desfechos como fissuras orofaciais, deformidades cranianas posicionais, cronologia de erupção dentária e mineralização óssea. Entretanto, a força das evidências varia conforme o desfecho, e resultados sobre massa óssea sistêmica não devem ser interpretados como demonstração direta de efeitos sobre maxila e mandíbula. Conclui-se que a abordagem integrada desses fatores pode contribuir para estratégias de promoção da saúde, vigilância nutricional e prevenção de agravos desde o período pré-concepcional.

**Palavras-chave:** Nutrição. Desenvolvimento craniofacial. Saúde coletiva.

ABSTRACT: Craniofacial development results from the interaction of genetic, cellular, endocrine, metabolic, and environmental processes and is particularly sensitive to conditions during pregnancy, childhood, and adolescence. This article aimed to discuss the relationships between nutrition, physiology, and craniofacial development, considering their implications for public health. A narrative



[1] Mestranda em Odontologia, Programa de Pós-Graduação em Odontologia (PPGO), UFPI.
[2] Ensino superior completo. Estácio de Sá, campus Juiz de Fora, Juiz de Fora, MG.
[3] Cirurgiã-Dentista, com aperfeiçoamento em Endodontia e em Cirurgia Oral Menor.
[4] Graduada em Odontologia, Universidade Camilo Castelo Branco (UNICASTELO), Campus São Paulo, SP. Especialização em Prótese Dentária (ABO Osasco/SP – FACSETE) e em Ortodontia (Universidade Brasil/SP). Pós-graduação em Tratamento de DTM (FOUSP), em Medicina e em Tratamento Endocanabinoide (WeCann Academy International), com Uso Terapêutico da Cannabis sativa L. (UNIFESP).
[5] Graduada em Odontologia. Mestre em Saúde do Adulto (PPGSAD), Universidade Federal do Maranhão (UFMA), Campus São Luís, São Luís, MA.
[6] Doutorado em Biociências, UNESP/Ibilce.

literature review was conducted using PubMed, SciELO, and Google Scholar, with searches performed between August and November 2026 and publications from January 2015 through November 2026 considered. Observational, experimental, and clinical studies, as well as relevant reviews, addressing maternal nutrition, micronutrients, bone metabolism, tooth development, craniofacial conditions, and social determinants were prioritized. The literature indicates that maternal and childhood nutritional status may be associated with outcomes such as orofacial clefts, positional skull deformation, tooth eruption timing, and bone mineralization. However, the strength of evidence varies by outcome, and findings on systemic bone mass should not be interpreted as direct evidence of effects on the maxilla and mandible. An integrated approach to these factors may support health promotion, nutritional surveillance, and the prevention of adverse outcomes from the preconception period onward.

**Keywords:** Nutrition. Craniofacial development. Public health.

RESUMEN: El desarrollo craneofacial resulta de la interacción de procesos genéticos, celulares, endocrinos, metabólicos y ambientales, y es especialmente sensible a las condiciones presentes durante el embarazo, la infancia y la adolescencia. Este artículo tuvo como objetivo discutir las relaciones entre nutrición, fisiología y desarrollo craneofacial, considerando sus implicaciones para la salud pública. Se realizó una revisión narrativa de la literatura mediante búsquedas en PubMed, SciELO y Google Académico, entre agosto y noviembre de 2026, considerando publicaciones de enero de 2015 hasta noviembre de 2026. Se priorizaron estudios observacionales, experimentales y clínicos, además de revisiones relevantes, sobre nutrición materna, micronutrientes, metabolismo óseo, desarrollo dental, alteraciones craneofaciales y determinantes sociales. La literatura indica que el estado nutricional materno e infantil puede estar relacionado con resultados como fisuras orofaciales, deformidades craneales posicionales, cronología de erupción dental y mineralización ósea. Sin embargo, la solidez de la evidencia varía según el resultado, y los hallazgos sobre masa ósea sistémica no deben interpretarse como demostración directa de efectos sobre el maxilar y la mandíbula. Se concluye que un abordaje integrado de estos factores puede contribuir a estrategias de promoción de la salud, vigilancia nutricional y prevención de problemas desde el período preconcepcional.



**Palabras clave:** Nutrición. Desarrollo craneofacial. Salud pública.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento craniofacial compreende um conjunto complexo e coordenado de eventos que se inicia nas primeiras semanas da embriogênese e prossegue durante a vida fetal, a infância e a adolescência. A formação da face, do crânio, das estruturas dentárias e dos tecidos associados depende de interações entre células da crista neural, mesênquima, ectoderma, sinais moleculares e mecanismos de regulação genética. Alterações nesses processos podem resultar em anomalias congênitas e diferenças no crescimento das estruturas craniofaciais (ROTH DM, et al., 2021; MORRISS-KAY G, 2024).

Embora a programação do desenvolvimento seja fortemente condicionada por fatores genéticos, o ambiente intrauterino e as condições de vida após o nascimento também participam da trajetória de crescimento. Entre esses fatores, a nutrição ocupa posição relevante por fornecer energia e substratos necessários à proliferação celular, à síntese de matriz extracelular, à mineralização óssea e à formação dos tecidos dentários. O estado nutricional materno, a

disponibilidade de micronutrientes e a qualidade global da alimentação podem, portanto, integrar o conjunto de exposições associadas ao desenvolvimento fetal e infantil.

A vitamina D, o cálcio e o fósforo participam da homeostase mineral e da mineralização do esqueleto; o folato está envolvido no metabolismo de um carbono e na síntese de nucleotídeos; e outros micronutrientes atuam em processos de diferenciação celular, crescimento e manutenção tecidual. Apesar da plausibilidade biológica, a relação entre cada nutriente e um desfecho craniofacial específico não é uniforme. Estudos sobre massa óssea sistêmica, por exemplo, fornecem evidências sobre saúde esquelética, mas não demonstram necessariamente alterações no crescimento maxilar ou mandibular (MOON RJ, et al., 2023).

A relevância do tema ultrapassa a dimensão biológica. A alimentação e o acesso a cuidados pré-natais e odontológicos são influenciados por renda, escolaridade, segurança alimentar, território e organização dos serviços. Assim, condições que afetam o desenvolvimento craniofacial devem ser discutidas também sob a perspectiva dos determinantes sociais e da equidade em saúde. Revisões recentes apontam que crianças em situações de vulnerabilidade enfrentam barreiras persistentes ao acesso a ações de promoção e cuidado em saúde bucal (SETIAWAN AS, et al., 2025; BALASOORIYAN A, et al., 2025). Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo discutir as relações entre nutrição, fisiologia e desenvolvimento craniofacial durante os períodos gestacional, fetal, infantil e da adolescência, destacando os mecanismos biológicos envolvidos, os limites das evidências disponíveis e suas implicações para a saúde coletiva.



## 2 MÉTODOS

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura, de abordagem qualitativa e caráter descritivo-interpretativo. O método foi escolhido por permitir a integração de estudos com diferentes delineamentos e a discussão abrangente de aspectos biológicos, clínicos e coletivos relacionados à nutrição, à fisiologia e ao desenvolvimento craniofacial.

O levantamento bibliográfico foi realizado entre agosto e novembro de 2026 nas bases PubMed (National Library of Medicine) e Scientific Electronic Library Online (SciELO), além do Google Acadêmico como fonte complementar. Foram consideradas publicações disponibilizadas entre janeiro de 2016 e novembro de 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol. No Google Acadêmico, foram examinados os 100 primeiros resultados apresentados por ordem de relevância para as estratégias empregadas.

A busca utilizou descritores controlados, quando disponíveis, e termos livres em português, inglês e espanhol, combinados pelos operadores booleanos AND e OR. Os principais termos compreenderam: “nutrition”, “nutritional status”, “maternal nutrition”, “malnutrition”, “micronutrients”, “folic acid”, “vitamin D”, “calcium”, “physiology”, “bone metabolism”, “craniofacial development”, “craniofacial growth”, “facial development”, “bone development”, “tooth development”, “orofacial clefts”, “pregnancy”, “fetal development”, “child” e “adolescent”, além de seus correspondentes em português e espanhol. As combinações foram adaptadas às características de cada fonte.

Foram priorizados estudos observacionais, experimentais e clínicos, bem como revisões sistemáticas, integrativas, narrativas e metanálises que contribuíssem para a compreensão da relação entre fatores nutricionais e/ou fisiológicos e o desenvolvimento craniofacial. Foram considerados trabalhos sobre nutrição materna e fetal, micronutrientes, metabolismo e mineralização óssea, desenvolvimento dentário, alterações craniofaciais congênitas e determinantes sociais relacionados à saúde. Publicações sobre saúde óssea sistêmica foram utilizadas como evidência fisiológica indireta, sem serem tratadas como demonstração específica de crescimento maxilomandibular.

Foram deixadas de lado publicações sem relação temática suficiente, textos opinativos sem fundamentação científica, resumos sem informações essenciais e estudos cujo conteúdo não permitisse avaliar sua contribuição para o objetivo proposto. A seleção ocorreu por leitura de títulos e resumos e, quando pertinente, dos textos completos.



As informações foram organizadas por eixos temáticos: (1) bases biológicas e fisiológicas do desenvolvimento craniofacial; (2) nutrição materna, desenvolvimento fetal e alterações craniofaciais; (3) micronutrientes, mineralização óssea e desenvolvimento dentário; e (4) determinantes sociais e implicações para a saúde coletiva. A síntese foi interpretativa, considerando o delineamento dos estudos, a população investigada, os desfechos avaliados e as limitações de cada evidência. Por utilizar exclusivamente literatura científica publicada, sem coleta de dados individuais ou intervenção com seres humanos ou animais, o estudo não envolveu pesquisa direta com participantes.

## 3 RESULTADOS

A literatura consultada permitiu identificar quatro núcleos de discussão. O primeiro reúne estudos sobre os processos embrionários e celulares que estruturam a face e o crânio. O

segundo aborda exposições nutricionais maternas e desfechos congênitos. O terceiro contempla micronutrientes, metabolismo mineral, saúde óssea e desenvolvimento dentário. O quarto considera a influência das condições sociais sobre as oportunidades de alimentação adequada e acesso aos cuidados.

No campo do desenvolvimento embrionário, Roth DM, et al. (2021) descrevem a contribuição das células da crista neural craniana para a formação de estruturas ósseas, cartilaginosas, dentárias e conjuntivas. A revisão destaca que a morfogênese craniofacial depende de migração, proliferação e diferenciação celular coordenadas por redes de sinalização e regulação molecular. Esse conhecimento oferece base para compreender por que exposições ambientais durante períodos críticos podem interferir na formação facial.

Quanto à nutrição materna e às anomalias craniofaciais, Liu C, et al. (2023) analisaram dados de 63.969 participantes e observaram associação entre suplementação periconcepcional com ácido fólico ou micronutrientes contendo ácido fólico e menor ocorrência de fissura labiopalatina não sindrômica. Sley EG, et al. (2025), por sua vez, investigaram padrões alimentares maternos e observaram que o padrão alimentar ocidental esteve associado a maiores chances de fissura labial com ou sem fissura palatina e de fissura palatina isolada, em comparação com o padrão de referência. Os autores ressaltam a necessidade de novas investigações para esclarecer essas relações.



A relação entre vitamina D na gestação e a morfologia craniana foi examinada por Weernink MGM, et al. (2016), em estudo caso-controle que incluiu lactentes com deformidade craniana posicional e controles. A ingestão insuficiente de suplementação de vitamina D durante o final da gestação e nos primeiros meses de vida foi associada à ocorrência de deformidade craniana posicional. Por seu delineamento observacional, o estudo não permite concluir causalidade e o desfecho não deve ser confundido com alteração primária da formação óssea craniofacial.

No âmbito da saúde óssea, o ensaio MAVIDOS investigou a suplementação gestacional de vitamina D e a saúde óssea da prole (COOPER C, et al., 2016). Análises posteriores avaliaram a mineralização óssea na infância, incluindo acompanhamento até os seis anos (BRUSTAD N, et al., 2020), massa óssea aos quatro anos (CURTIS EM, et al., 2022) e densidade mineral óssea entre seis e sete anos (MOON RJ, et al., 2024). Esses trabalhos contribuem para a compreensão da programação esquelética e dos efeitos potenciais da nutrição materna, mas seus desfechos são sistêmicos e não equivalem a medidas diretas de crescimento facial.

Em relação ao desenvolvimento dentário, Kooshki F, et al. (2025) conduziram estudo de coorte prospectivo para investigar a associação entre a concentração pré-natal de vitamina D e o momento de erupção do primeiro dente decíduo. Vollú AL, et al. (2024) revisaram a possível associação entre baixos níveis séricos de vitamina D e defeitos de desenvolvimento dentário na dentição decídua. Piekoszewska-Ziętek P, et al. (2025) também examinaram a relação entre vitamina D e defeitos de desenvolvimento do esmalte em crianças e adolescentes. Em conjunto, essas publicações sustentam a relevância de investigar o estado nutricional durante a odontogênese, embora a heterogeneidade dos estudos e a participação de fatores genéticos e ambientais impeçam conclusões simplificadas.

Por fim, a dimensão coletiva aparece na literatura sobre vulnerabilidade social e saúde bucal. Setiawan AS, et al. (2025) discutem como a pobreza e as barreiras de acesso afetam a saúde bucal infantil em países em desenvolvimento. Balasooriyan A, et al. (2025) sintetizam intervenções de saúde bucal voltadas a crianças em condições de vulnerabilidade. Embora esses estudos não investiguem diretamente o crescimento craniofacial, contribuem para compreender como desigualdades sociais condicionam a exposição a riscos, a prevenção e o acesso oportuno ao cuidado.



Quadro 1 – Síntese de publicações relevantes para os eixos temáticos da revisão

| Autores | Foco principal | Contribuição e limite interpretativo |
|---|---|---|
| Weernink MGM, et al. (2016) | Vitamina D materna/infantil e deformidade craniana posicional. | Associação observacional; não comprova causalidade nem representa, necessariamente, defeito primário de formação craniana. |
| Cooper C, et al. (2016); Brustad N, et al. (2020) | Suplementação gestacional de vitamina D e saúde óssea da prole. | Evidência experimental sobre desfechos esqueléticos sistêmicos; não mede diretamente crescimento maxilar ou mandibular. |
| Liu C, et al. (2023) | Suplementação periconcepcional de folato/micronutrientes e fissura labiopalatina. | Estudo observacional de grande amostra; sujeito a confundimento residual e limitações de mensuração da exposição. |
| Moon RJ, et al. (2023, 2024) | Programação da saúde esquelética e densidade mineral óssea na infância. | Ajuda a discutir exposições precoces e osso; extrapolação para estruturas craniofaciais deve ser cautelosa. |
| Vollú AL, et al. (2024); Piekoszewska-Ziętek P, et al. (2025) | Vitamina D e defeitos de desenvolvimento dentário/esmalte. | Revisões relevantes para odontogênese; apontam heterogeneidade e etiologia multifatorial. |
| Kooshki F, et al. (2025) | Vitamina D pré-natal e erupção do primeiro dente decíduo. | Coorte prospectiva com desfecho dentário; associação não estabelece causalidade. |
| Sley EG, et al. (2025) | Padrões alimentares periconcepcionais e fissuras orofaciais. | Abordagem da dieta global, relevante para prevenção; resultados observacionais exigem confirmação. |
| Setiawan AS, et al. (2025); Balasooriyan A, et al. (2025) | Pobreza, vulnerabilidade e intervenções de saúde bucal infantil. | Contribuem para a dimensão de saúde coletiva; não avaliam diretamente crescimento craniofacial. |

**Fonte:** Elaborado pelos autores com base na literatura consultada (2026).

## 4 DISCUSSÃO

Os achados reunidos reforçam que o desenvolvimento craniofacial deve ser compreendido como processo biológico integrado, sensível a fatores genéticos e ambientais. A contribuição das células da crista neural e a coordenação de vias de sinalização ajudam a explicar a complexidade da formação facial e a possibilidade de alterações quando exposições adversas ocorrem em períodos críticos (ROTH DM, et al., 2021). Nesse cenário, a nutrição é um componente modificável do ambiente de desenvolvimento, mas não atua isoladamente nem determina, por si só, a ocorrência de anomalias.

A literatura sobre folato e fissuras orofaciais oferece uma das relações mais diretamente pertinentes ao tema. O estudo de Liu C, et al. (2023) encontrou associação entre suplementação periconcepcional e menor ocorrência de fissuras labiopalatinas não sindrômicas. De modo complementar, Sley EG, et al. (2025) observaram associação entre padrão alimentar ocidental e maiores chances de determinados subtipos de fissura. A convergência desses trabalhos favorece uma discussão que ultrapassa a ingestão isolada de nutrientes e considera a qualidade global da dieta. Entretanto, diferenças de delineamento, avaliação alimentar, população e controle de fatores de confusão impedem atribuir efeito protetor definitivo a uma estratégia nutricional específica.



A suplementação de micronutrientes no período periconcepcional deve ser discutida em conjunto com o cuidado pré-natal e com as recomendações de saúde pública vigentes. A associação observada em estudos populacionais não substitui a avaliação individual nem autoriza extrapolar doses ou esquemas de suplementação. Além disso, fissuras orofaciais possuem etiologia multifatorial, envolvendo componentes genéticos, ambientais e condições maternas; portanto, a nutrição deve ser entendida como um dos elementos potencialmente relacionados ao risco, e não como explicação única (ÁCS M, et al., 2024).

A vitamina D constitui outro eixo recorrente. Sua participação na homeostase do cálcio e do fósforo fornece plausibilidade para a relação com mineralização óssea e tecidos dentários. O ensaio MAVIDOS e suas análises de acompanhamento ampliaram o conhecimento sobre possíveis efeitos da suplementação gestacional na massa e densidade mineral óssea da prole (COOPER C, et al., 2016; BRUSTAD N, et al., 2020; CURTIS EM, et al., 2022; MOON RJ, et al., 2024). Contudo, os resultados referem-se predominantemente ao esqueleto como um todo. Não se deve concluir, com base nesses estudos, que a suplementação modifica diretamente o crescimento da maxila, da mandíbula ou a relação entre as bases ósseas.

No campo odontológico, o momento de formação dos dentes e do esmalte torna a infância e a gestação períodos relevantes para investigar exposições nutricionais. Estudos sobre vitamina D e erupção dentária ou defeitos de esmalte apontam uma possível relação, mas também ressaltam a influência de fatores genéticos, perinatais, sistêmicos e ambientais (KOOSHKI F, et al., 2025; VOLLÚ AL, et al., 2024; PIEKOSZEWSKA-ZIĘTEK P, et al., 2025). A erupção dentária, por sua vez, é um fenômeno multifatorial e não deve ser utilizada isoladamente como marcador de estado nutricional (ZIADA S, et al., 2025).

A associação entre suplementação insuficiente de vitamina D e deformidade craniana posicional observada por Weernink MGM, et al. (2016) merece interpretação específica. A deformidade posicional pode estar relacionada a fatores mecânicos e comportamentais, além de condições biológicas. Assim, embora o estudo identifique associação com a ingestão de vitamina D, não demonstra que a deficiência nutricional seja causa direta de alterações no crescimento ósseo craniano. Essa distinção é essencial para evitar a confusão entre deformação posicional e malformação craniofacial.

A perspectiva da saúde coletiva amplia a análise ao considerar que a possibilidade de manter alimentação adequada, realizar acompanhamento pré-natal e acessar serviços de saúde não é distribuída igualmente. Vulnerabilidade econômica, insegurança alimentar, escolaridade, condições de moradia, disponibilidade de alimentos e organização da atenção primária podem influenciar exposições nutricionais e oportunidades de prevenção. A literatura sobre pobreza e intervenções em saúde bucal infantil destaca que ações isoladas podem ser insuficientes quando não enfrentam barreiras estruturais de acesso e continuidade do cuidado (SETIAWAN AS, et al., 2025; BALASOORIYAN A, et al., 2025).



Sob essa ótica, estratégias de promoção da saúde devem integrar vigilância nutricional, atenção pré-natal, educação alimentar culturalmente adequada, acompanhamento do crescimento e desenvolvimento infantil e acesso oportuno à atenção odontológica. A atuação interprofissional entre equipes de saúde da família, profissionais de nutrição, odontologia, pediatria e obstetrícia pode favorecer a identificação de riscos e o encaminhamento adequado. As ações devem respeitar as diretrizes nacionais de alimentação e suplementação, evitando recomendações generalizadas sem avaliação clínica.

Esta revisão apresenta limitações. Por ser narrativa, não pretendeu esgotar toda a produção científica nem realizar avaliação formal e padronizada do risco de viés. A heterogeneidade dos delineamentos e dos desfechos impede comparação direta entre muitos

estudos. Pesquisas futuras devem investigar desfechos craniofaciais específicos, controlar fatores de confusão, acompanhar populações ao longo do desenvolvimento e considerar determinantes sociais e ambientais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A literatura indica que fatores nutricionais e fisiológicos integram o conjunto de condições que participam do desenvolvimento craniofacial, especialmente durante os períodos gestacional, fetal, infantil e da adolescência. Evidências sobre folato e padrões alimentares maternos apontam associações com fissuras orofaciais, enquanto estudos sobre vitamina D contribuem para a compreensão da mineralização óssea, da erupção dentária, dos defeitos de esmalte e de determinadas alterações cranianas. Entretanto, a força e a especificidade dessas evidências variam, e resultados sobre saúde óssea sistêmica não devem ser interpretados como prova direta de alterações no crescimento maxilomandibular.

Na perspectiva da saúde coletiva, a promoção do desenvolvimento saudável requer ações articuladas de atenção pré-natal, vigilância nutricional, alimentação adequada, acompanhamento do crescimento e acesso equitativo aos serviços de saúde e odontologia. Conclui-se que a integração entre conhecimentos de Nutrição, Fisiologia, Odontologia, Enfermagem, Pediatria e Saúde Coletiva é relevante para compreender os fatores modificáveis associados ao desenvolvimento craniofacial e orientar ações preventivas, sem desconsiderar a natureza multifatorial desses processos.



## REFERÊNCIAS

BALASOORIYAN A, et al. Successful oral health interventions for children living in vulnerable circumstances – a scoping review. International Dental Journal, 2025; 75(4): 100855. DOI: 10.1016/j.identj.2025.100855.

BRUSTAD N, et al. Effect of high-dose vs standard-dose vitamin D supplementation in pregnancy on bone mineralization in offspring until age 6 years: a prespecified secondary analysis of a double-blinded, randomized clinical trial. JAMA Pediatrics, 2020; 174(5): 419-427. DOI: 10.1001/jamapediatrics.2019.6083.

COOPER C, et al. Maternal gestational vitamin D supplementation and offspring bone health (MAVIDOS): a multicentre, double-blind, randomised placebo-controlled trial. The Lancet Diabetes & Endocrinology, 2016; 4(5): 393-402. DOI: 10.1016/S2213-8587(16)00044-9.

CURTIS EM, et al. Pregnancy vitamin D supplementation and childhood bone mass at age 4 years: findings from the Maternal Vitamin D Osteoporosis Study (MAVIDOS) randomized controlled trial. JBMR Plus, 2022; 6(7): e10651. DOI: 10.1002/jbm4.10651.

KOOSHKI F, MOLAASADOLAH F, CHERAGHI N. Association of prenatal vitamin D concentration with the eruption time of the first primary tooth: a prospective cohort study. Journal of Dental Research, Dental Clinics, Dental Prospects, 2025; 19(2): 83-88. DOI: 10.34172/joddd.025.41860.

LIU C, et al. The relationship between maternal periconceptional micronutrient supplementation and non-syndromic cleft lip/palate in offspring. Birth Defects Research, 2023; 115(5): 545-554. DOI: 10.1002/bdr2.2146.

MOON RJ, et al. Early life programming of skeletal health. Current Osteoporosis Reports, 2023; 21(4): 433-446. DOI: 10.1007/s11914-023-00800-y.

MOON RJ, et al. Pregnancy vitamin D supplementation and offspring bone mineral density in childhood follow-up of a randomized controlled trial. The American Journal of Clinical Nutrition, 2024; 120(5): 1134-1142. DOI: 10.1016/j.ajcnut.2024.09.014.

MORRISS-KAY G. A journey in the world of craniofacial development: from 1968 to the future. Journal of Anatomy, 2024; 245(6): 816-828. DOI: 10.1111/joa.14057.

PIEKOSZEWSKA-ZIĘTEK P, SPODZIEJA K, OLCZAK-KOWALCZYK D. Influence of vitamin D on developmental defects of enamel (DDE) in children and adolescents: a systematic review. Nutrients, 2025; 17(8): 1317. DOI: 10.3390/nu17081317.

ROTH DM, BAYONA F, BADDAM P, GRAF D. Craniofacial development: neural crest in molecular embryology. Head and Neck Pathology, 2021; 15(1): 1-15. DOI: 10.1007/s12105-021-01301-z.



SETIAWAN AS, INDRIYANTI R, SUKMASARI S. Breaking the cycle: how poverty affects children's oral health in developing nations—a rapid review. Frontiers in Public Health, 2025; 13: 1612026. DOI: 10.3389/fpubh.2025.1612026.

SLEY EG, et al. Association between maternal periconceptional dietary patterns and occurrence of orofacial clefts. American Journal of Epidemiology, 2025; 194(11): 3217-3228. DOI: 10.1093/aje/kwaf102.

VOLLÚ AL, et al. Are low serum levels of vitamin D associated with dental developmental defects in primary teeth? A systematic review. Evidence-Based Dentistry, 2024; 25(2): 110. DOI: 10.1038/s41432-023-00967-4.

WEERNINK MGM, et al. Insufficient vitamin D supplement use during pregnancy and early childhood: a risk factor for positional skull deformation. Maternal & Child Nutrition, 2016; 12(1): 177-188. DOI: 10.1111/mcn.12153.

ZIADA S, WISHAHE A, MABROUK N, SAHTOUT S. Vitamin D deficiency and oral health: a systematic review of literature. BMC Oral Health, 2025; 25(1): 468. DOI: 10.1186/s12903-025-05883-w.

ÁCS M, et al. Maternal factors increase risk of orofacial cleft: a meta-analysis. Scientific Reports, 2024; 14(1): 28104. DOI: 10.1038/s41598-024-79346-7.