

## Management of generalized gingivitis associated with malnutrition

Penatalaksanaan *generalized gingivitis* yang dipengaruhi oleh malnutrisi

<sup>1</sup>Aliya Syaikhah, <sup>1</sup>En Nadia, <sup>2</sup>AS Permatasari

<sup>1</sup>Resident of Pediatric Dentistry Specialist, Faculty of Dentistry, Hasanudin University

<sup>2</sup>Department of Pediatric Dentistry, Faculty of Dentistry, Hasanudin University

Makassar, Indonesia

Corresponding author: Aliya Syaikhah, e-mail: [aliyasyaikhah994@gmail.com](mailto:aliyasyaikhah994@gmail.com)

### ABSTRACT

Malnutrition is defined as insufficient, unbalanced, or excessive intake of macronutrients, micronutrients, or both. Malnutrition does not cause periodontal disease, but it increases the risk of its occurrence and accelerates its progression. This study observed changes in the periodontium of malnourished children after treatment. A boy came to the Unhas Dental Hospital after being referred from a hospital, complaining of swollen gums, bright red colour, and easy bleeding, especially when eating and brushing his teeth. The patient tended to eat soft foods, was born with a history of low birth weight, had frequent fevers, and had no history of seizures or drug allergies. Upon examination, his weight was 17 kg, and he appeared pale. Intraorally, his OH was poor, with gingival enlargement, bright red, and easy bleeding. Laboratory tests and consultation with a paediatrician revealed no blood disorders or systemic diseases, and he was prescribed multivitamins. After one session of DHE and manual supragingival scaling by the dentist, improvement in the gums was observed. The patient also began to be able to eat more solid foods. It was concluded that nutritional improvement and the elimination of plaque and calculus factors are effective in managing generalised gingivitis influenced by malnutrition.

**Keywords:** generalized gingivitis, malnutrition, children

### ABSTRAK

Malnutrisi didefinisikan sebagai asupan makronutrien, mikronutrien, atau keduanya yang tidak mencukupi, tidak seimbang, atau berlebihan. Malnutrisi tidak menyebabkan, tetapi meningkatkan risiko terjadinya dan mempercepat perkembangan penyakit periodontal. Kajian ini mengamati perubahan periodonsium pada anak malnutrisi setelah perawatan. Seorang anak laki-laki datang ke RSGM Unhas setelah dirujuk dari sebuah rumah sakit, dengan keluhan gusi bengkak, warna merah terang, mudah berdarah terutama ketika makan dan sikat gigi. Pasien cenderung makan lunak, lahir dengan riwayat berat bayi lahir rendah, sering demam, tidak ada riwayat kejang dan alergi obat. Diperiksa, berat badan 17 kg, dan tampak pucat. Intra oral, OH buruk, *gingival enlargement*, warna merah terang dan mudah berdarah. Pemeriksaan laboratorium dan konsultasi ke dokter anak tidak didapatkan kelainan darah dan penyakit sistemik, diresepkan multivitamin. Setelah dilakukan satu kali DHE, skeling manual supragingiva oleh dokter gigi terjadi perbaikan pada gingiva, pasien juga sudah mulai bisa makan makanan yang lebih padat. Disimpulkan bahwa perbaikan nutrisi dan eliminasi faktor plak dan kalkulus efektif untuk menangani *generalized gingivitis* yang dipengaruhi faktor malnutrisi.

**Kata kunci:** *generalized gingivitis*; malnutrisi; anak

Received: 10 July 2025

Accepted: 25 October 2025

Published: 01 December 2025

### PENDAHULUAN

Menurut WHO, malnutrisi didefinisikan sebagai ketidakseimbangan sel antara asupan nutrisi dan sumber energi dan kebutuhan tubuh untuk menjamin proses pertumbuhan, pemeliharaan dan fungsi tubuh.<sup>1</sup>

Dari sisi bahasa, malnutrisi adalah gizi yang salah, yang mencakup gizi kurang atau lebih. Di Indonesia dengan masih tingginya angka gizi kurang, istilah malnutrisi lazim digunakan untuk keadaan gizi kurang, yang manifestasinya berupa *stunting* (tubuh pendek) dan *wasting* (tubuh kurus). Berdasarkan Riskesdas tahun 2018, prevalensi anak 13-15 tahun dengan tubuh pendek (status gizi anak berdasarkan tinggi badan) sebesar 18,5% dan prevalensi anak usia 13-15 tahun dengan tubuh kurus (status gizi berdasarkan IMT) sebesar 6,8%.<sup>2</sup>

Malnutrisi diketahui dapat memengaruhi fungsi kekebalan tubuh, dan dapat mengubah kemampuan inang untuk melindungi dirinya sendiri terhadap beberapa efek merugikan dari produk seluler, seperti radikal oksigen.

*Gingival enlargement* adalah kondisi klinis peradangan yang disebabkan oleh plak pada gingiva yang berdekatan dan kondisi; bisa bersifat *localized* maupun *generalized*. *Gingival enlargement* yang diinduksi plak harus diatasi dengan debridemen plak dan kalkulus serta peningkatan kebersihan mulut, terutama ketika jaringan gingiva mengalami edema.<sup>3</sup>

Artikel ini menjelaskan tatalaksana *generalized gingivitis* yang dipengaruhi oleh malnutrisi pada seorang anak laki-laki

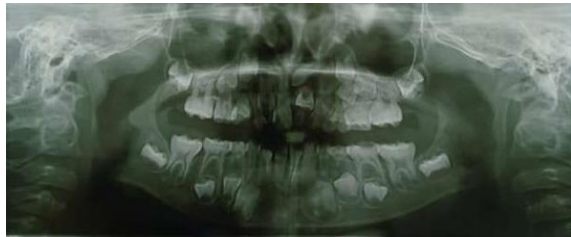
### KASUS

Seorang anak laki-laki datang diantar ibu, dan tetangganya karena dirujuk dari Rumah Sakit Hermina. Sebelumnya sudah dilakukan pemeriksaan oleh dokter gigi di puskesmas pada tanggal 12 Januari 2022 dan diberikan cefadroxil sirup 125 mg dan ibuprofen sirup 100 mg. Pasien mengeluh hampir seluruh gusinya yang bengkak dan mudah sekali berdarah (ibu pasien tidak mengetahui mulai kapan gusi bengkak). Pasien cenderung makan makanan yang lunak (bubur), karena gusi mudah sekali berdarah. Pasien lahir dengan berat bayi lahir rendah, sering demam (rerata 2x dalam 1 bulan). Tidak ada riwayat kejang dan alergi obat. Status generalis pasien: kondisi umum tampak anemis dan lemah, berat badan 17 kg, tinggi badan 90 cm. Status lokalis: ekstra oral tidak ada kelainan. Pemeriksaan intra oral (Gbr.1), kondisi OH yang buruk (debris dan kalkulus), *enlargement gingiva*, hiperemia pada area 16,55,54,52,51,61,65,26,37,36,75,74,32,47; gangren radiks 51,61, mobilitas derajat 2, persistensi 72, 82 disertai mobilitas derajat 1. Suspek gingivitis marginalis akut dipengaruhi kelainan sistemik.

## TATALAKSANA



**Gambar 1** Pre-operatif intra oral pasien pada kunjungan I



**Gambar 2** Pre-operatif foto OPG pada kunjungan I

Pada kunjungan pertama, dilakukan *dental health education* (DHE), radiografi *orthopantomograph* (Gbr.2), dan diberikan pengantar untuk pemeriksaan darah rutin, *prothrombin time* (PT), *activated partial thromboplastin time* (aPTT) dan *international normalized ratio* (INR).

Pada kunjungan II, kontrol 4 hari dari kunjungan I, dilakukan pemeriksaan patologi klinik. Dari pemeriksaan darah rutin didapatkan Hb dalam range normal tetapi rendah 13,3 g/dL (nilai normal 13,0-16,0). Nilai aPTT 32,9 detik (nn 26,4-37,6 detik), PT 12,8 detik (nn 10,8-14,4), INR 1,02 detik (nn 0,8-1,1). Dokter gigi melakukan DHE ulang, melakukan *scaling manual supra gingiva* dan meresepkan vitamin Becom-C dan dirujuk ke dokter anak.

Informasi yang didapat dari orangtua pasien dan tetangga yang mengantar, tidak didapatkan kelainan sistemik pada pasien. Oleh dokter anak, pasien disarankan untuk lebih banyak mengonsumsi sayur, buah dan susu, vitamin dalam bentuk tablet. Pada kunjungan ketiga, diketahui bahwa pasien sudah mulai makan nasi. Kondisi umum pasien terlihat lebih baik, anemis berkurang, belum ada penambahan berat badan, perdarahan dan bengkak gusi berkurang (Gbr.3).

Pada kunjungan ketiga dilakukan DHE ulang, *skeling manual* dan ekstraksi gigi 51 gangren radik. Gigi 11 erupsi di bagian palatal dari gigi 51. Perdarahan pasca-ekstraksi normal, pasien diresepkan analgesik parasetamol tablet 250 mg.

Pada kunjungan IV, pasien datang untuk melanjutkan pembersihan giginya dan tampak kemerahan pada gusi sudah berkurang dan gusi tidak mudah berdarah (Gbr.4). Luka setelah pencabutan gigi telah menutup dan tidak ada keluhan sakit. Pada kunjungan ini dilakukan *skeling ulang* dan pencabutan gigi 61.



**Gambar 3** Gambaran intra oral pada kunjungan III (pascaskeling manual supra gingiva 1x pada kunjungan sebelumnya)



**Gambar 4** Gambaran intra oral pada kunjungan IV, pascaskeling manual 2x dan ekstraksi gigi 51



**Gambar 5** Gambaran intra oral pada kunjungan kelima

Pada kunjungan V, tampak kondisi gusi telah membaik (Gbr.5)

## PEMBAHASAN

Malnutrisi diklasifikasikan sebagai kondisi fisiologis yang tidak normal dan didefinisikan sebagai asupan makronutrien, mikronutrien, atau keduanya yang tidak memadai, tidak seimbang, atau berlebihan. Malnutrisi menjadi salah satu masalah kesehatan terpenting yang dihadapi dunia saat ini, yang memengaruhi pertumbuhan, perkembangan, kesehatan, dan kesejahteraan anak secara keseluruhan. Malnutrisi terutama disebabkan oleh asupan makanan yang tidak memadai, penyakit yang parah dan berulang, atau kombinasi keduanya.<sup>13,17</sup>

Malnutrisi berpengaruh pada kesehatan gigi dan kesehatan mulut yang buruk dapat menyebabkan malnutrisi. Kesehatan gigi yang baik dapat dipromosikan atau dicegah oleh hubungan yang saling bergantung ini dan sebaliknya. Malnutrisi dapat memengaruhi homeostasis tubuh, menurunkan resistensi terhadap biofilm mikroba dan mengurangi kemampuan penyembuhan jaringan, yang semuanya dapat menyebabkan karies gigi.<sup>17</sup> Sebagai contoh, penurunan resistensi terhadap biofilm mikroba akan membuat jaringan keras gigi lebih rentan terhadap karies, dan penurunan kemampuan penyembuhan jaringan paling baik tercermin dalam proses remineralisasi cacat email dini. Menurut beberapa penelitian, malnutrisi dapat menyebabkan karies melalui proses seperti hipoplasia email, penurunan aktivitas kelenjar ludah, dan perubahan komposisi air liur.<sup>16</sup>

Malnutrisi secara garis besar diklasifikasikan atas 1) malnutrisi yang berhubungan dengan nutrisi mikro termasuk kekurangan atau kelebihan vitamin dan mineral, dan 2) malnutrisi yang berhubungan dengan berat badan dan tinggi badan berdasarkan usia.<sup>16</sup>

Pembesaran gingiva dapat diklasifikasikan sebagai 1) pembesaran inflamasi, 2) pembesaran oleh karena obat, 3) pertumbuhan berlebih yang berhubungan dengan penyakit sistemik, 4) pertumbuhan berlebih neoplastik, dan 5) pembesaran yang salah. Saat ini terbukti bahwa ada hubungan yang relevan antara kekurangan nutrisi dan penyakit mulut, terutama gingivitis.<sup>18</sup>

Gingivitis adalah bentuk ringan dari penyakit periodontal dan merupakan masalah kesehatan mulut yang umum. Gingivitis yang berhubungan dengan adanya plak gigi adalah bentuk paling umum dari *gingival disease*.<sup>17</sup> Gingivitis ditandai dengan tanda-tanda klinis peradangan yang terbatas pada gingiva dan berhubungan dengan gigi yang tidak menunjukkan kehilangan perlekatan. Gingivitis adalah penyakit yang dapat disembuhkan, namun gingivitis yang tidak diobati biasanya berkembang menjadi periodontitis.<sup>4,15</sup>

Akumulasi kalkulus gigi, merupakan faktor risiko penting dalam perkembangan radang gusi dan penyakit periodontal. Deposit yang terbentuk pada permukaan gigi ini, menyediakan substrat untuk retensi lebih banyak plak dentobakteri yang mendorong peradangan gingiva. Kalkulus supragingiva tidak selalu memicu perkembangan penyakit periodontal, namun, kalkulus subgingiva pada inang dengan sistem kekebalan tubuh yang rentan, merupakan faktor penentu dalam perkembangan periodontitis. Gingivitis yang diinduksi plak mendorong pembentukan poket periodontal dan meningkatkan aliran mineral di dalam cairan crevicular, yang mendukung pembentukan kalkulus subgingiva.<sup>4,15</sup> Beberapa penelitian klinis longitudinal terhadap inisiasi dan perkembangan periodontitis pada remaja dan dewasa muda, telah menunjukkan bahwa kalkulus merupakan faktor risiko untuk inisiasi penyakit periodontal. Keberadaan kalkulus juga telah dikaitkan dengan perkembangan resesi gingiva.<sup>4,5,15</sup>

*Periodontal disease* (PD), gingivitis dan periodontitis, adalah penyakit yang disebabkan oleh plak dan terutama dipengaruhi oleh respon imun dan inflamasi, yang menyebabkan kerusakan jaringan gigi.<sup>1</sup> Plak adalah penyebab utama PD. Individu dengan kebersihan mulut yang buruk dan penumpukan plak menunjukkan risiko periodontitis 2-5 kali dibandingkan individu dengan kebersihan mulut yang baik.<sup>5</sup>

Ada beberapa faktor risiko yang berperan penting dalam respon seseorang terhadap infeksi periodontal. Faktor sosioekonomi dan demografi, seperti pekerjaan dan pendidikan orang tua, status pernikahan, pendapatan keluarga, pengetahuan gizi ibu, lokasi tempat tinggal (perkotaan atau pedesaan), jenis kelamin, dan ketersediaan air, dapat mempengaruhi status gizi anak.

Berbagai studi mengonfirmasi adanya hubungan antara kesehatan mental ibu, dengan kesehatan periodontal yang buruk pada anak-anak. Kesehatan mental ibu yang buruk dikaitkan dengan pola asuh yang kurang mendukung, kurang peduli dan kedekatan yang tidak harmonis dengan anak, perilaku menghindar anak yang lebih besar, permusuhan, dan konflik dengan anak. Hal ini mengganggu perkembangan kognitif dan emosi anak, serta kesehatan mulut mereka, yang secara signifikan mengurangi kualitas hidup mereka secara keseluruhan.<sup>14</sup> Faktor-faktor risiko ini dapat diklasifikasikan sebagai faktor lingkungan, perilaku, atau biologis. Meskipun kehadiran faktor-faktor ini meningkatkan tingkat kejadian penyakit, kehadirannya tidak selalu menyebabkan penyakit.<sup>6,7</sup>

Status gizi manusia merupakan prasyarat untuk men-

jaga kesehatan secara umum, termasuk pemulihan tubuh dari berbagai penyakit. Kekurangan gizi dapat didefinisikan sebagai keadaan gizi yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan nutrisi yang menyebabkan hilangnya massa sel tubuh, termasuk jaringan perifer, sedangkan malnutrisi sering kali dianggap sebagai kombinasi dari kekurangan gizi dan disertai aktivitas inflamasi. Malnutrisi dapat menyebabkan perubahan komposisi, fungsi, dan hasil klinis tubuh.<sup>8</sup>

Meskipun organisme mikro mulut bertanggung jawab atas patogenesis PD, status gizi dapat memengaruhi keseimbangan antara organisme mikro mulut dan respon inang yang merupakan pemicu dimulainya dan berkembangnya PD.<sup>9,10,11</sup> Kekurangan gizi, khususnya kalori protein, menunjukkan penurunan daya tahan tubuh terutama imunitas sel yang menyebabkan penurunan daya tahan terhadap infeksi.<sup>12</sup> Mayoritas pendapat dan temuan penelitian mengenai efek nutrisi pada jaringan mulut dan periodontal adalah 1) tidak ada kekurangan nutrisi yang dengan sendirinya dapat menyebabkan gingivitis atau periodontitis. Namun, kekurangan nutrisi dapat memengaruhi kondisi periodonsium dan dapat meningkatkan efek merusak dari plak yang disebabkan oleh peradangan pada individu yang rentan. Secara teori, seseorang dengan kekurangan nutrisi kurang mampu bertahan melawan bakteri dibandingkan dengan individu yang kompeten secara nutrisi, dan 2) ada kekurangan nutrisi yang menghasilkan perubahan pada rongga mulut, termasuk perubahan pada bibir, mukosa mulut, gusi, dan tulang yang dianggap sebagai manifestasi periodontal dan oral sehubungan dengan malnutrisi.<sup>5</sup>

Peran nutrisi dalam penyakit periodontal mungkin terkait dengan efek nutrisi pada peradangan. Sebuah tinjauan pustaka mengevaluasi efek faktor nutrisi pada peradangan menunjukkan pergeseran status gizi terkait dengan prevalensi periodontitis. Lebih khusus lagi, penulis melaporkan bahwa hasil penelitian pada hewan dan manusia menunjukkan peran nutrisi mikro spesifik dalam modulasi respon inflamasi inang dengan mengurangi biomarker inflamasi, yang pada gilirannya mungkin bertanggung jawab untuk kerusakan periodontal.<sup>5</sup>

*Gingival disease* yang dimodifikasi malnutrisi menunjukkan gambaran klinis gingiva yang berwarna merah terang, bengkak, dan berdarah yang dihubungkan dengan defisiensi vitamin C yang parah. Kekurangan nutrisi diketahui dapat memengaruhi fungsi kekebalan tubuh, dan mengubah kemampuan inang untuk melindungi dirinya sendiri terhadap beberapa efek merugikan dari produk seluler, seperti radikal oksigen. Berbagai nutrisi, seperti asam lemak omega-3 rantai panjang memiliki sifat imunomodulator, tetapi yang lain bertindak untuk memperbaiki efek destruktif dari *reactive oxygen species* (ROS). Bukti-bukti tentang pengaruh nutrisi terhadap inflamasi adalah signifikan. Data menunjukkan bahwa diet yang mengandung makanan kaya antioksidan bermanfaat, sedangkan makanan yang mengandung kadar karbohidrat olahan yang tinggi dapat merusak peradangan.<sup>5,18-9</sup>

*Gingival disease* yang diinduksi faktor plak merupakan hasil interaksi organisme mikro yang ditemukan pa-

da biofilm plak gigi, pada jaringan dan sel-sel inflamasi dari inang. Interaksi antara plak dan inang dapat diubah oleh efek faktor lokal, faktor sistemik, obat-obatan, dan malnutrisi, yang semuanya dapat memengaruhi tingkat keparahan dan durasi dari respon. Hubungan sebab-akibat antara plak mikroba dan gingivitis ditunjukkan oleh eksperimen klasik yang memperlihatkan bahwa penghentian kebersihan mulut secara konsisten menyebabkan manifestasi gingivitis dalam waktu 2-3 minggu pada orang dewasa yang sehat.<sup>5,18-9</sup>

Gingivitis klinis secara histologis ditandai dengan infiltrasi yang padat limfosit dan sel mononuklear lainnya, perubahan fibroblas, peningkatan permeabilitas pembuluh darah, dan hilangnya kolagen secara terus-menerus pada gingiva. Namun, tulang alveolar tidak terpengaruh. Plak mikroba dengan demikian dianggap sebagai faktor utama etiologi gingivitis. Tingkat keparahan dan durasi dari interaksi respon inflamasi dapat diubah dengan memodifikasi faktor lokal atau sistemik. Gingivitis dapat disembuhkan pada orang yang sehat dalam beberapa minggu setelah pengangkatan faktor lokal dan pengurangan mikroba di sekitar gigi.<sup>5</sup>

Pencegahan primer adalah yang paling rasional dan efektif, yang menentukannya di antara bidang prioritas perlindungan kesehatan dan pengobatan secara umum. Langkah-langkah pencegahan primer yang efektif untuk penyakit gigi, termasuk nutrisi yang rasional sebagai salah satu komponen gaya hidup sehat yang secara langsung memengaruhi kesehatan rongga mulut. Jaringan rongga mulut (gingiva, gigi, lidah, mukosa pipi) merupakan organ target yang sangat sensitif terhadap kekurangan nutrisi dalam tubuh. Dengan demikian, kekurangan protein pada anak, pada masa pertumbuhan gigi menyebabkan penurunan ukuran dan berat badan, gangguan struktur email, degenerasi jaringan ikat gingiva dan ligamen periodontal, memperlambat penyembuhan luka dan atrofi epitel lidah. Konsumsi karbohidrat yang berlebihan, terutama yang sederhana, menyebabkan peningkatan kerentanan gigi terhadap karies. Salah satu cacat gizi utama anak modern adalah konsumsi karbohidrat yang mudah dicerna secara berlebihan, yang memiliki

efek negatif tidak hanya pada gigi, tetapi juga pada tubuh secara keseluruhan yang menyebabkan kejenuhan kalori yang cepat dan mencegah asupan zat penting lain.<sup>17,20</sup>

Efek negatif makanan manis pada gigi memiliki dua poin utama; adalah 1) mereka disimpan berupa plak, diikuti oleh fermentasi oleh organisme mikro dan pelepasan asam, 2) makanan yang mengandung karbohidrat dengan berat molekul rendah, misalnya kembang gula, biasanya lembut, lengket, tidak membantu membersihkan gigi, tidak memberikan beban kunyah yang fungsional pada gigi dan jaringan di sekitarnya.<sup>17</sup>

Vitamin D, K, P, B1, B2, B12, C, asam folat termasuk dalam kelompok vitamin, yang kekurangannya berperan penting dalam terjadinya penyakit gigi dan periodontal. Kekurangan vitamin D dimanifestasikan oleh pelanggaran metabolisme kalsium dalam pembentukan gigi dan tulang; K - kecenderungan perdarahan, P - menyebabkan kerapuhan kapiler dan perdarahan, B1 - karies, peningkatan sensitivitas mukosa mulut, B2 - disertai perubahan inflamasi pada jaringan lunak, atrofi papila lidah, P - radang lidah, radang gusi, stomatitis, asam folat – stomatitis, glositis, cheilitis, cheilosis. Kekurangan vitamin C yang signifikan dalam tubuh memulai perkembangan penyakit kudis, yang ditandai dengan radang gusi yang parah dengan gusi berdarah, gusi kendur, dan gigi tanggal.<sup>17,20</sup>

Disimpulkan bahwa gingivitis yang dimodifikasi oleh malnutrisi menunjukkan gingiva berwarna merah terang, bengkak, dan berdarah. Perbaikan nutrisi dan eliminasi faktor lokal, plak dan kalkulus, efektif untuk menangani gingivitis *generalized* yang dipengaruhi faktor malnutrisi. Dokter gigi berperan penting dalam mendeteksi tanda-tanda dan kondisi mulut dari berbagai bentuk malnutrisi. Dengan bantuan tim multidisiplin yang terdiri dari dokter umum, dokter gigi, perawat, ahli gizi dapat memastikan perawatan yang memadai untuk masalah gigi dan mulut melalui tanda-tanda klinisnya, dapat menjadi orang pertama yang mengidentifikasi manifestasi malnutrisi. Dokter gigi dapat memberikan rekomendasi yang sesuai dengan kebutuhan pasiennya.

## DAFTAR PUSTAKA

1. World Health Organization. Malnutrition [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2024 Mar 1 [cited 2025 Feb 14]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/malnutrition>
2. Kementerian Kesehatan Republik Indonesia. Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas 2018). Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan; 2019. Bab 16: Status Gizi, hal.481. Available from: <https://repository.kemkes.go.id/book/1323>
3. Madiba T, Bhayat A. Periodontal disease-risk factors and treatment options. South Afr Dent J 2018; 73: 571-5.
4. Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA, Elangovan S, Kapila Y. Newman and Carranza clinical periodontology, 14<sup>th</sup> Ed. Elsevier; 2018
5. Lertpimonchai A, Rattanasiri A, Arj-Ong SV, Attia J, Thakkinian A. The association between oral hygiene and periodontitis: a systematic review and meta-analysis. Int Dent J 2017; 67: 332-43.
6. Khan FS, Aziz A, Shahab S, Zafar MS. Laboratorial and clinical impacts of tobacco on periodontal health: a systematic review. Int Dent J Student Res 2015;3: 72-8.
7. Genco RJ, Borgnakke WS. Risk factors for periodontal disease. Periodontol 2000 2013; 62: 59–94.
8. Soeters P, Bozzetti F, Cynober L, Elia M, Shenkin A, Sobotka L. Meta-analysis is not enough: the critical role of pathophysiology in determining optimal care in clinical nutrition. Clin Nutr 2016; 35:748-57.
9. Varela-López A, Navarro-Hortal MD, Giampieri F, Bullón P, Battino M, Quiles J. Nutraceuticals in periodontal health: a systematic review on the role of vitamins in periodontal health maintenance. Molecules 2018; 23:1226.
10. Massaro M, Scoditti E, Carluccio MA, de Caterina R. Nutraceuticals and prevention of atherosclerosis: focus on  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids and mediterranean diet polyphenols. Cardiovasc Ther 2010; 28: e13–9.
11. Chauhan B, Kuman B, Kalam N, Ansari SH. Current concepts and prospects of herbal nutraceutical: a review. J Adv Pharmaceut Technol Res 2013; 4: 4–8.

12. Chandra RK. Effect of post-natal protein malnutrition and intrauterine growth retardation on immunity and risk of infection. *Nutr Immun Funct* 2002;41–56.
13. Dražanský M. Liveness detection in biometrics [Internet]. In: *Advanced biometric technologies*. Rijeka: InTech; 2011.p.179-98. Available from: <https://www.intechopen.com/books/advanced-biometric-technologies/livenessdetection-in-biometrics>.
14. Adeniyi AA, Folayan MO, Chukwumah NM, Oziegbe EO, El Tantawi M. Associations between maternal mental health, child dental anxiety, and oral health of 6- to 12-year-olds in Nigeria. *Braz Oral Res*. 2023;37:1–10.
15. Ramírez K, Gómez-Fernández A, Rojas M, Rojas-Guzmán R, Solano-Sanabria M, Villalobos-Méndez C, et al. Gingival health related to intake of different types of foods and body mass index in 12-year-old schoolchildren. *Odovtos - Int J Dent Sci* 2020;22:165–77.
16. Lan R, Tassery H, Tardivo D. Association between malnutrition and dental caries in Iraqi Kurdish Children. *Dent J* 2023; 11: 1-12. Available from: <https://www.mdpi.com/journal/dentistry>.
17. Sosiawan A, Krissanti TD, Palupi R, Berniyanti T, Rasuna G, Wening S, et al. The relationship of nutritional status and gingivitis in elementary school children. *Indian J Public Heal Res Dev*. 2020;11:2471.
18. Meher A, Goel M, Jain R, Dhadse N, Paiwal K. Vitamin D deficiency and gingival enlargement: a case report. *Cureus* 2023; 15(4):4–9.
19. Tursinkulov NA. *World of Scientific news in Science International Journal* 2024;2(1):360–8.
20. Goel G, Jacob A, Mohan P. Difficulty in walking: Childhood manifestations of a micronutrient deficiency. *Indian Pediatr Case Reports*. 2023;3(1):58.