

СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.31

DOI <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2021-1-1>

Діана МАЙБОРОДИНА

PhD, асистент кафедри стоматології Інституту післядипломної освіти, Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, бульв. Тараса Шевченка, 13, м. Київ, Україна, індекс 01001 (diana.mayborodina@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1444-023X>

Diana MAIBORODINA

PhD MD, Assistant at the Department of Dentistry of the Institute of Postgraduate Education, Bogomolets National Medical University, Director of the Clinic «Medical Practice», 13 Tarasa Shevchenka Blvd., Kyiv, Ukraine, postal code 01001 (diana.mayborodina@gmail.com)

Бібліографічний опис статті: Майбородіна Д. Стан вуглеводного обміну у хворих на генералізований пародонтит на фоні ожиріння. *Психологічне здоров'я*. 2021. Вип. 1 (6). С. 6–10. DOI: <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2021-1-1>

Bibliographic description of the article: Maiborodina, D. (2021). Stan vuhlevodnoho obminu u khvorykh na heneralizovanyi parodontyt na foni ozhyrinnia [The state of carbohydrate metabolism in patients with generalized periodontitis on the background of obesity]. *Psykhologichne zdorovia – Psychological Health*, 1 (6), 6–10. DOI: <https://doi.org/10.32689/2663-0672-2021-1-1>

СТАН ВУГЛЕВОДНОГО ОБМІНУ У ХВОРИХ НА ГЕНЕРАЛІЗОВАНИЙ ПАРОДОНТИТ НА ФОНІ ОЖИРІННЯ

Анотація. Постановка проблеми. Ожиріння призводить до метаболічних порушень, що сприяє ранньому руйнуванню комплексу тканин пародонту.

Огляд літератури. Однією з провідних проблем в розвинених країнах є цукровий діабет 2 типу, якому передують метаболічний синдром, серед основних компонентів якого є ожиріння та інсулінорезистентність. Вплив таких патогенетичних змін на ймовірність формування генералізованого пародонтиту вивчено недостатньо.

Формулювання мети статті. Мета – дослідити зміни глюкози сироватки крові та імунореактивного інсуліну у хворих на генералізований пародонтит на тлі ожиріння.

Виклад основного матеріалу. Вибірка досліджуваних пацієнтів становила 94 особи у віці від 19 до 35 років. Проводилося дослідження глюкози сироватки крові (натще і після навантаження глюкозою) та імунореактивного інсуліну. Виявлено стан гіперінсулінемії у хворих на генералізований пародонтит в асоціації з ожирінням, що свідчить про наявність порушення вуглеводного обміну у таких пацієнтів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. У хворих на хронічний генералізований пародонтит на тлі ожиріння має місце підвищений вміст глюкози, а рівень стимульованого інсуліну в крові значно перевищував норму. Такий дисбаланс у вуглеводному обміні може ініціювати продукцію прозапальних цитокінів та сприяти прогресуванню захворювань пародонта у таких пацієнтів. В подальшому ми плануємо продовжити дослідження в цьому напрямку, щоб розробити ефективні заходи лікування та профілактики захворювань пародонта.

Ключові слова: пародонт, пародонтит, ожиріння, діабет, фактори ризику, діагностика, профілактика.

THE STATE OF CARBOHYDRATE METABOLISM IN PATIENTS WITH GENERALIZED PERIODONTITIS ON THE BACKGROUND OF OBESITY

Abstract. Formulation of the problem. Obesity leads to metabolic disorders, which contributes to the early destruction of the periodontal tissue complex.

Literature review. One of the leading problems in developed countries is type 2 diabetes, which is preceded by metabolic syndrome, the main components of which are obesity and insulin resistance. The influence of such pathogenetic changes on the probability of generalized periodontitis has not been studied enough.

Formulation of the purpose of the article. The goal is to investigate changes in serum glucose and immunoreactive insulin in patients with generalized periodontitis on the background of obesity.

Presenting main material. The sample of patients was 94 people aged 19 to 35 years. Serum glucose (fasting and post-glucose loading) and immunoreactive insulin were studied. The state of hyperinsulinemia in patients with generalized periodontitis in association with obesity was revealed, which indicates the presence of disorders of carbohydrate metabolism in such patients.

Conclusions and prospects for further research. Patients with chronic generalized periodontitis on the background of obesity have elevated glucose levels, and the level of stimulated insulin in the blood was much higher than normal. Such an imbalance in carbohydrate metabolism can initiate the production of pro-inflammatory cytokines and contribute to the progression of periodontal disease in such patients. In the future, we plan to continue research in this direction to develop effective measures for the treatment and prevention of periodontal disease.

Key words: periodontitis, obesity, diabetes, risk factors, diagnosis, prevention.

Вступ. Постановка проблеми. В останні роки, за даними ВООЗ, біля 1,9 млрд людей віком понад 18 років мають надлишкову вагу, з них понад 650 млн осіб страждають від ожиріння, при цьому є тенденція до щорічного зростання цих показників. На сьогодні в Україні ожиріння чи надлишкову масу тіла мають 35–36% чоловіків, 41% жінок і 15–16% дітей, при цьому зберігається тенденція до зростання цих показників (Пасієшвілі, Л. М., 2014). Доведено зв'язок між ожирінням і захворюваннями порожнини рота (de Almeida Bastos, I. N., Alves, E. S., de Sousa, et al., 2018), насамперед пародонтиту (Suvan, J. E., Finer, N., & D'Aiuto, F., 2018), тоді як підтримання екологічної динамічної стабільності мікробіоти ротової порожнини є запорукою її клінічного здоров'я (Nyvad, B., & Takahashi, N., 2020). Ожиріння ж призводить, зокрема, до метаболічних порушень (цукрового діабету 2 типу, інсулінорезистентності, метаболічного синдрому), тому дослідження останніх десятиліть відмічають, що у молодих осіб з ожирінням, хворих на генералізований пародонтит, виявляються відхилення в білковому, жировому та вуглеводному обміні (Ємельянова, Н. Ю., Ємельянов, Д. В., 2018; Montero, E., López, M., Vidal, H., et al., 2020), що сприяє ранньому руйнуванню комплексу тканин пародонту та швидкій втраті зубів (Ємельянова, Н. Ю., Ємельянов, Д. В., 2011; Передерій, В. Г., Ткач, С. М., Кутовий, В. М., Роттер, М. Н., 2013; Moura-Gres, P. G., Marsicano, J. A., 2014; Дедов, І. І., Мельниченко, Г. А., Шестакова, М. В., та ін., 2018; Кустрьо, Т. В., Антоненко, М. Ю., Губська, О. Ю., та ін., 2020). На сьогоднішній день однією з провідних проблем в розвинених країнах є цукровий діабет 2 типу (ЦД 2), якому передують стан інсулінорезистентності (ІР) тканин, що визначається як метаболічний синдром (МС) або синдром інсулінорезистентності. Основними компонентами МС є: ожиріння, інсулінорезистентність, дисліпідемія і артеріальна гіпертензія (Передерій, В. Г., Ткач, С. М., Кутовий, В. М., Роттер, М. Н., 2013). Початком формування МС є інсулінорезистентність, яка запускає ланцюг метаболічних порушень і сприяє розвитку різноманітних патологічних станів. Найпоширенішим фактором виникнення ІР є надлишкова маса тіла, яка, в свою чергу, призводить до розвитку артеріальної гіпертензії та зниження чутливості периферичних тканин до інсуліну з подальшим прогресуючим накопиченням зайвої ваги. Провідними патогенетичними механізмами в реалізації компонентів МС є активація

факторів запалення, ендотеліальна дисфункція, порушення процесів фібринолізу, зміна прокоагулянтної активності плазми крові, оксидативний стрес, виражені імунологічні зрушення, порушення автономної нервової регуляції, які реалізуються на рівні різних органів і систем (Atabay, V. E. & Lutfioglu, M., 2017; Lamster, I. B. & Pagan, M., 2017). Вплив патогенетичних змін, які супроводжують ІР, у осіб, які не мають маніфестуючого діабету, на ймовірність формування ГП, особливості його клінічного перебігу вивчені недостатньо.

Формулювання мети статті. *Мета* – дослідити зміни глюкози сироватки крові та імунореактивного інсуліну у хворих на генералізований пародонтит на тлі ожиріння.

Виклад основного матеріалу. *Матеріали та методи дослідження.* Представлені в цій статті матеріали є продовженням комплексного дослідження проблеми пародонтиту, окремі результати якого, проведені на тій же самій рандомізованій вибірці пацієнтів, були опубліковані в минулому році (Maiborodina, D., 2020). В дослідженні взяли участь 94 особи у віці від 19 до 35 років. Серед них: 32 особи хворі на генералізований пародонтит на фоні надлишкової маси тіла (19 чоловіків та 13 жінок) – 1 група, 40 пацієнтів із генералізованим пародонтитом та ожирінням (21 чоловіків та 19 жінок) – 2 група, а також контрольна група – 22 практично здорових особи тієї ж вікової категорії. При діагностиці ураження пародонта використовували стандартний алгоритм клініко-рентгенологічного дослідження та класифікацію М. Ф. Данилевського (2001). Критеріями включення у дослідження стали: вік (19–35 років), пацієнти з надлишковою масою тіла (індекс маси тіла ≥ 25 кг/м²) та ожирінням (індекс маси тіла ≥ 30 кг/м²). Критеріями виключення з дослідження були гострі запальні захворювання і загострення хронічних запальних захворювань на момент дослідження, важкі соматичні захворювання, що перешкоджають обстеженню (гострий інфаркт міокарда, гостре порушення мозкового кровообігу, злоякісні новоутворення тощо), і формальна відсутність діагностованих афективних розладів.

Вивчення порушень вуглеводного обміну у хворих досліджуваних груп включало в себе дослідження глюкози сироватки крові натще та імунореактивного інсуліну. Вміст глюкози визначали в капілярній крові натще і після наван-

таження глюкозою. Навантаження виконували шляхом перорального призначення глюкози з подальшим визначенням вмісту її в крові через 60 і 120 хвилин після прийому. Вміст імунореактивного інсуліну в сироватці венозної крові визначали натще і через 2 години після навантаження глюкозою. Критеріями гіперінсулемії вважали рівень інсуліну натще більше 12,5 мкЕД/мл і вище, через 2 години після навантаження глюкозою – 28,5 мкЕД/мл і вище.

Статистичну обробку результатів дослідження проводили за допомогою програми Microsoft Excel з використанням t-критерію Ст'юдента.

Етичні питання в процесі дослідження вирішувалися шляхом дотримання принципів біоетики, відповідних вітчизняних і міжнародних нормативних документів, принципів академічної доброчесності. Дослідження проводили за інформованою згодою відповідно до вимог Комісії з питань біоетичної експертизи. Всі пацієнти були ознайомлені з цілями і завданнями дослідження і добровільно підписали інформовану згоду. Спеціальне фінансування на проведення дослідження не виділялося, конфлікту інтересів не було.

Результати дослідження. Дані, отримані при дослідженні глюкози сироватки крові без навантаження глюкозою та з навантаженням, наведені в таблиці 1.

Показники базальної глюкози у 2 та 3 групах пацієнтів достовірно не відрізнялися між собою (5,1-5,5 ммоль/л). При аналізі показників вуглеводного обміну натще і через 2 години після навантаження глюкозою (тест толерантності до глюкози – ТТГ) вміст глюкози у крові був підвищений у хворих з ожирінням на 31% (у порівнянні з кон-

трольною групою), тоді як у хворих з надлишковою масою тіла показники були в нормі і достовірно не відрізнялися.

Результати визначення імунореактивного інсуліну крові (базального та стимульованого) у пацієнтів з усіх досліджуваних груп наведені в Таблиці 2.

Показники базального інсуліну були максимальними у пацієнтів з ожирінням, що свідчило про максимально виражену компенсаторну реакцію у хворих з ожирінням (2 група) при зниженій чутливості рецепторів до інсуліну

Таким чином, тест толерантності до глюкози і визначення рівня інсуліну натще і через 2 години після навантаження дозволили виявити стан гіперінсулінемії у хворих на ГП в асоціації з ожирінням, що свідчить про наявні порушення вуглеводного обміну у таких пацієнтів.

Обговорення результатів дослідження. Проблема зв'язку стоматологічних захворювань із метаболічними порушеннями є однією з найбільш актуальних у сучасній стоматології, однак попри значну увагу науковців вона досі залишається не вирішеною. Тим не менше, вона всебічно розглядається дослідниками в усьому світі. Пародонтит вважається як багатофакторне хронічне запальне захворювання, яке характеризується прогресуючим руйнуванням опорного апарату зуба та має зв'язок із ожирінням і метаболічним синдромом (Jepsen, S., Suvan, J., & Deschner, J., 2020). Завдяки моделюванню ожиріння в лабораторних умовах (Chen, Z. Y., Xu, T. T., Liang, Z. J., et al., 2021) було доведено, що ожиріння є фактором посиленої метаболічної реакції на пародонтит, що обумовлює метаболічну сприйнятливість до загостреного руйнування пародонту. Надмірна вага та ожиріння розглядаються як істотний фактор ризику щодо захворювань

Таблиця 1

Рівень глюкози у сироватці крові натще і після навантаження глюкозою у хворих на ГП на тлі ожиріння

Глюкоза сироватки крові, ммоль/л	I група (n=32)	II група (n=40)	Контроль (n=22)
Натще	5,5 ± 0,3*	5,2 ± 0,2	4,8 ± 0,2
Стимульована			
через 1 годину	6,8 ± 0,9	7,8 ± 0,4	6,9 ± 0,3
через 2 години	5,4 ± 0,6	6,2 ± 0,4***	4,7 ± 0,2

Примітка: Достовірність відмінностей показників у порівнянні з контрольною групою: *p < 0,05, **p < 0,01, ***p < 0,001.

Таблиця 2

Рівень імунореактивного інсуліну в сироватці крові у хворих на ГП на тлі ожиріння

Імунореактивний інсулін, мкОд/мл	I група (n=32)	II група (n=40)	Контроль (n=22)
Базальний	19,1 ± 0,4	16,1 ± 1,4*	11,4 ± 1,2
Стимульований	55,0 ± 7,0***	56,1 ± 3,9***	18,9 ± 1,2

Примітка: Достовірність відмінностей показників у порівнянні з контрольною групою: *p < 0,05, **p < 0,01, ***p < 0,001.

пародонту (Vaziri, F., Bahrololoomi, Z., Savabieh, Z., & Sezavar, K., 2022). Крім того, захворювання пародонту, пародонтит, а також попередній гінгівіт асоціюються як з ожирінням, так і з цукровим діабетом (Woelber, J. P., Tennert, C., Ernst, S. F., 2021). Виявлення в нашому дослідженні в пацієнтів із ГП стану гіперінсулінемії в асоціації з ожирінням корелює з цими даними джерел наукової літератури. Дослідники (Preshaw, P. M., & Bissett, S. M., 2019) підкреслюють взаємопов'язаність пародонтиту з цукровим діабетом і вказують на те, що для оцінки ризику слід проводити глікемічний контроль. Це підтверджується й результатами нашого дослідження, виявленням стану гіперінсулінемії у хворих на ГП в асоціації з ожирінням.

Водночас рядом авторів доводиться значення профілактичних заходів "здорової поведінки", регулярного відвідування стоматолога щодо зменшення ризику захворювання на пародонтит при наявності ожиріння (Porcelli, I. C. D. S., Corsi, N. M., Fracasso, M. D. L. C., et al., 2019; Khan, S., Bettiol, S., Kent, K., et al., 2021). Вказується, що дотримання спеціальної дієти сприяє зняженню частоти запалення пародонту ((Holmer, H., Widén, C., Wallin Bengtsson, et al., 2018; Woelber, J. P., & Tennert, C., 2020; Woelber, J. P., Tennert, C., Ernst, S. F., 2021), що можна розглядати як один із перспективних напрямків розробки профілактичних заходів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Виявлено підвищення вмісту глюкози в крові хворих з ожирінням на 31% (у порівнянні з контрольною групою), тоді як у хворих з надлишковою масою тіла показники були в нормі і достовірно не відрізнялися. Встановлено, що в хворих з ожирінням компенсаторна реакція є максимально вираженою при зниженій чутливості рецепторів до інсуліну. Виявлений стан гіперінсулінемії у хворих на генералізований пародонтит в асоціації з ожирінням свідчить про наявні порушення вуглеводного обміну в таких пацієнтів.

Доведено, що в сироватці крові та ротовій рідині хворих на генералізований пародонтит на фоні надлишкової маси тіла та ожиріння мають місце достовірні зміни показників вуглеводного метаболізму. Ці порушення більш виражені у хворих на генералізований пародонтит на фоні ожиріння. У хворих на хронічний генералізований пародонтит на тлі ожиріння має місце підвищений вміст глюкози, а рівень стимульованого інсуліну в крові значно перевищував норму. Такий дисбаланс у вуглеводному обміні може ініціювати продукцію прозапальних цитокінів та сприяти прогресуванню захворювань пародонта в таких пацієнтів. В подальшому ми плануємо продовжити дослідження в цьому напрямку, щоб розробити ефективні заходи лікування та профілактики захворювань пародонта.

Список використаних джерел:

1. Данилевський М. Ф., Борисенко А. В. До питання про класифікацію та термінологію захворювань пародонта. *Новини стоматології*. 2001. № 1. С. 8–10.
2. Дедов І. І., Мельниченко Г. А., Шестакова М. В. та ін. Національні клінічні рекомендації щодо лікування морбідного ожиріння у дорослих. Третій перегляд (лікування морбідного ожиріння у дорослих). *Ожиріння та метаболізм*. 2018. № 15(1). С. 53–70. (Ru)
3. Ємельянова Н. Ю., Ємельянов Д. В. Особливості прояву ішемічної хвороби серця в порожнині рота. *Web of Scholar*. 2018. № 1(8). С. 41–44. (Ru)
4. Ємельянова Н. Ю., Ємельянов Д. В. Аналіз стоматологічного статусу в хворих з надлишковою масою тіла: міждисциплінарний підхід. *Український терапевтичний журнал*. 2011. № 4. С. 79–81. (Ru)
5. Кустрьо Т. В., Антоненко М. Ю., Губська О. Ю. та ін. Структура та клініко-рентгенологічні особливості уражень пародонта в пацієнтів із глютен-асоційованими захворюваннями. *Сучасна стоматологія*. 2020. № 2. С. 40.
6. Пасієшвілі Л. М. Проблема ожиріння в загальнолікарській практиці. *Східноєвропейський журнал внутрішньої та сімейної медицини*. 2014. № 1. С. 37–43. (Ru)
7. Передерій В. Г., Ткач С. М., Кутовий В. М., Роттер М. Н. Надмірна вага та ожиріння. Наслідки для здоров'я та життя, сучасні рекомендації по досягненню та підтриманню нормальної маси тіла : Монографія. К. : Старт, 2013. 240 с. ISBN 978-966-2244-07-06 (Ru)
8. Atabay V. E., Lutfioglu M. Obesity and oxidative stress in patients with different periodontal status: a case-control study. *J Periodontal Res*. 2017. Vol. 52(1). P. 51–60.
9. Chen Z. Y., Xu T. T., Liang Z. J. et al. Untargeted and targeted gingival metabolome in rodents reveal metabolic links between high-fat diet-induced obesity and periodontitis. *Journal of Clinical Periodontology*. 2021. Vol. 48(8). P. 1137–1148.
10. de Almeida Bastos I. H., Alves E. S., de Sousa C. D. et al. Prevalence of risk factors for oral diseases in obese patients referred for bariatric surgery. *The Journal of the American Dental Association*. 2018. Vol. 149(12). P. 1032–1037.
11. Holmer H., Widén C., Wallin Bengtsson V. et al. Improved general and oral health in diabetic patients by an okinawan-based nordic diet: A pilot study. *International Journal of Molecular Sciences*. 2018. Vol. 19(7). P. 1949.
12. Jepsen S., Suvan J., & Deschner J. The association of periodontal diseases with metabolic syndrome and obesity. *Periodontology*. 2020. Vol. 83(1). P. 125–153.
13. Khan S., Bettiol S., Kent K. et al. Association between obesity and periodontitis in Australian adults: A single mediation analysis. *Journal of Periodontology*. 2021. Vol. 92(4). P. 514–523.
14. Lamster I. B., Pagan M. Periodontal disease and the metabolic syndrome. *Int Dent J*. 2017. Vol. 67(2). P. 67–77.
15. Maiborodina D. Alternative changes of lipides of blood and saliva in patients with generalized periodontitis with obesity background. *Sciences of Europe*. 2020. Vol. 47–2 (47).

16. Montero E., López M., Vidal H. et al. Impact of periodontal therapy on systemic markers of inflammation in patients with metabolic syndrome: A randomized clinical trial. *Diabetes, Obesity and Metabolism*. 2020. Vol. 22(11). P. 2120–2132.
17. Moura-Grec P.G., Marsicano J.A. Obesity and periodontitis: systematic review and meta-analysis. *Cien Saude Colet*. 2014. Vol. 19(6). P. 63–72.
18. Nyvad B., Takahashi N. Integrated hypothesis of dental caries and periodontal diseases. *Journal of oral microbiology*. 2020. Vol. 12(1). 1710953.
19. Porcelli I. C. D. S., Corsi N. M., Fracasso M. D. L. C. et al. Oral health promotion in patients with morbid obesity after gastroplasty: a randomized clinical trial. *ABCD. Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*. 2019. Vol. 32.
20. Preshaw P. M., Bissett S. M. Periodontitis and diabetes. *British dental journal*. 2019. Vol. 227(7). P. 577–584.
21. Suvan J. E., Finer N., D'Aiuto F. Periodontal complications with obesity. *Periodontology 2000*. 2018. Vol. 78(1). P. 98–128.
22. Vaziri F., Bahrololoomi Z., Savabieh Z., Sezavar K. The relationship between children's body mass index and periodontal status. *Journal of Indian Society of Periodontology*. 2022. Vol. 26(1). P. 64.
23. Woelber J. P., Tennert C. Diet and periodontal diseases. *The impact of nutrition and diet on oral health*. 2020. Vol. 28. P. 125–133.
24. Woelber J. P., Tennert C., Ernst S. F. et al. Effects of a Non-Energy-Restricted Ketogenic Diet on Clinical Oral Parameters. An Exploratory Pilot Trial. *Nutrients*. 2021. Vol. 13(12). P. 4229.

References:

1. Danilevsky, M.F., & Borisenko, A.V. (2001), On the question of classification and terminology of periodontal diseases, *Dentistry News*, vol. 1, pp. 8–10.
2. Dedov, I.I., Melnichenko, G.A., Shestakova, M.V., et al. (2018), National clinical guidelines for the treatment of morbid obesity in adults. Third revision (treatment of morbid obesity in adults), *Obesity and metabolism*, vol. 15 (1), pp. 53–70. (Ru)
3. Yemelyanova, N.Yu., Yemelyanov, D.V. (2018), Features of the manifestation of coronary heart disease in the oral cavity, *Web of Scholar*, vol. 1 (8), pp. 41–44. (Ru)
4. Yemelyanova, N. Yu., Yemelyanov, D. V. (2011), Analysis of dental status in patients with excess body weight: an interdisciplinary approach, *Ukrainian Therapeutic Journal*, vol. 4, pp. 79–81. (Ru)
5. Kustryo, TV, Antonenko, M. Yu., Gubskaya, O. Yu., et al. (2020), Structure and clinical and radiological features of periodontal lesions in patients with gluten-associated diseases, *Modern Dentistry*, vol. 2, pp. 40.
6. Pasieshvili, L. M. (2014), The problem of obesity in general practice, *Eastern European Journal of Internal and Family Medicine*, vol. 1, pp. 37–43. (Ru)
7. Perederiy, V. G., Tkach, S. M., Kutovy, V. M. & Rotter, M. N. (2013), Overweight and obesity. Consequences for health and life, modern recommendations for achieving and maintaining a normal body weight: Monograph, K.: Start, 240 pp., ISBN 978-966-2244-07-06 (Ru)
8. Atabay, V. E. & Lutfioglu, M. (2017), Obesity and oxidative stress in patients with different periodontal status: a case-control study, *J Periodontal Res.*, vol. 52(1), pp. 51–60.
9. Chen, Z. Y., Xu, T. T., Liang, Z. J., et al. (2021), Untargeted and targeted gingival metabolome in rodents reveal metabolic links between high-fat diet-induced obesity and periodontitis, *Journal of Clinical Periodontology*, vol. 48(8), pp. 1137–1148.
10. de Almeida Bastos, I. H., Alves, E. S., de Sousa, C. D., et al. (2018), Prevalence of risk factors for oral diseases in obese patients referred for bariatric surgery, *The Journal of the American Dental Association*, vol. 149(12), pp. 1032–1037.
11. Holmer, H., Widén, C., Wallin Bengtsson, V., et al. (2018), Improved general and oral health in diabetic patients by an okinawan-based nordic diet: A pilot study, *International Journal of Molecular Sciences*, vol. 19(7), pp. 1949.
12. Jepsen, S., Suvan, J., & Deschner, J. (2020), The association of periodontal diseases with metabolic syndrome and obesity, *Periodontology*, vol. 83(1), pp. 125–153.
13. Khan, S., Bettiol, S., Kent, K., et al. (2021), Association between obesity and periodontitis in Australian adults: A single mediation analysis, *Journal of Periodontology*, vol. 92(4), pp. 514–523.
14. Lamster, I. B. & Pagan, M. (2017), Periodontal disease and the metabolic syndrome, *Int Dent J.*, vol. 67(2), pp. 67–77.
15. Maiborodina, D. (2020), Alternative changes of lipides of blood and saliva in patients with generalized periodontitis with obesity background, *Sciences of Europe*, vol. 47-2 (47).
16. Montero, E., López, M., Vidal, H., et al. (2020), Impact of periodontal therapy on systemic markers of inflammation in patients with metabolic syndrome: A randomized clinical trial, *Diabetes, Obesity and Metabolism*, vol. 22(11), pp. 2120–2132.
17. Moura-Grec, P.G., Marsicano, J.A. (2014), Obesity and periodontitis: systematic review and meta-analysis, *Cien Saude Colet.*, vol. 19(6), pp. 63–72.
18. Nyvad, B., & Takahashi, N. (2020), Integrated hypothesis of dental caries and periodontal diseases, *Journal of oral microbiology*, vol. 12(1), 1710953.
19. Porcelli, I. C. D. S., Corsi, N. M., Fracasso, M. D. L. C., et al. (2019), Oral health promotion in patients with morbid obesity after gastroplasty: a randomized clinical trial. *ABCD, Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva (São Paulo)*, vol. 32.
20. Preshaw, P. M., & Bissett, S. M. (2019), Periodontitis and diabetes, *British dental journal*, vol. 227(7), pp. 577–584.
21. Suvan, J. E., Finer, N., & D'Aiuto, F. (2018), Periodontal complications with obesity, *Periodontology 2000*, vol. 78(1), vol. 98–128.
22. Vaziri, F., Bahrololoomi, Z., Savabieh, Z., & Sezavar, K. (2022), The relationship between children's body mass index and periodontal status, *Journal of Indian Society of Periodontology*, vol. 26(1), pp. 64.
23. Woelber, J. P., & Tennert, C. (2020), Diet and periodontal diseases, *The impact of nutrition and diet on oral health*, vol. 28, pp. 125–133.
24. Woelber, J. P., Tennert, C., Ernst, S. F., et al. (2021), Effects of a Non-Energy-Restricted Ketogenic Diet on Clinical Oral Parameters. An Exploratory Pilot Trial, *Nutrients*, vol. 13(12), pp. 4229.