Харківський стоматологічний журнал. 2026. Т. 3. № 1(7). С. 181–202
Kharkiv Dental Journal. 2026;3(1(7)):181–202 ISSN 3083-5607 (Online)

DOI: https://doi.org/10.26565/3083-5607-2026-7-13
УДК: 616-056.3-07-08:616.31615.

Алергічні та псевдоалергічні реакції в стоматології

Ніконов А.Ю.[1], https://orcid.org/0000-0003-3498-3298, e-mail: a.nikonov@karazin.ua
Шевченко В.О.[1], https://orcid.org/0009-0005-2546-9467, e-mail: vladyslav.shevchenko@karazin.ua
Шевченко О.О.[1], https://orcid.org/0000-0003-1153-1379, e-mail: olena.shevchenko@karazin.ua
Шевченко О.М.[1,2], https://orcid.org/0000-0001-5456-8652, e-mail: an.shevchenko@knmu.edu.ua
Черемісіна В.Ф.[1], https://orcid.org/0000-0002-1013-4454, e-mail: cheremishav@gmail.com
Бреславець Н.М.[1], https://orcid.org/0000-0001-8220-2711, e-mail: n.breslavets@karazin.ua

[1]Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України, Харків, Україна
[2]Харківський національний медичний університет Міністерства охорони здоров'я України, Харків, Україна

Allergic and pseudoallergic reactions in dentistry

Nikonov A.Yu.[1], https://orcid.org/0000-0003-3498-3298, e-mail: a.nikonov@karazin.ua
Shevchenko V.O.[1], https://orcid.org/0009-0005-2546-9467, e-mail: vladyslav.shevchenko@karazin.ua
Shevchenko O.O.[1], https://orcid.org/0000-0003-1153-1379, e-mail: olena.shevchenko@karazin.ua
Shevchenko O.M.[1,2], https://orcid.org/0000-0001-5456-8652, e-mail: an.shevchenko@knmu.edu.ua
Cheremisina V.F.[1], https://orcid.org/0000-0002-1013-4454, e-mail: cheremishav@gmail.com
Breslavets N.M.[1], https://orcid.org/0000-0001-8220-2711, e-mail: n.breslavets@karazin.ua

[1]V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Kharkiv, Ukraine
[2]Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine, Kharkiv, Ukraine

Ключові слова:

гіперчутливість, псевдоалергія, стоматологічні матеріали, клінічні прояви алергії, алергологічне тестування.

Для кореспонденції:

Шевченко Владислав Олександрович
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України, кафедра стоматології; майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: vladyslav.shevchenko@karazin.ua

© Ніконов А.Ю., Шевченко В.О., Шевченко О.О., Шевченко О.М., Черемісіна В.Ф., Бреславець Н.М., 2026

РЕЗЮМЕ

Актуальність. Алергічні реакції у стоматологічній практиці є важливою клінічною проблемою, оскільки можуть виникати у відповідь на стоматологічні матеріали, лікарські засоби, засоби місцевої анестезії та компоненти засобів гігієни порожнини рота. Клінічні прояви варіюють від локальних уражень слизової оболонки порожнини рота до системних реакцій, включаючи кропив'янку, ангіоневротичний набряк і анафілаксію.
Мета роботи – узагальнити сучасні наукові дані щодо механізмів розвитку, клінічних проявів, діагностики та принципів лікування алергічних реакцій у стоматології, а також визначити шляхи підвищення безпеки стоматологічних втручань у пацієнтів із підвищеним алергічним ризиком.
Матеріали та методи. Пошук джерел здійснювався в PubMed, Scopus та Google Scholar для виявлення профільних публікацій.
Результати. Встановлено, що у стоматології найчастіше спостерігаються реакції гіперчутливості I типу (IgE-опосередковані) та IV типу (Т-клітинні). Реакції негайного типу можуть проявлятися ангіоневротичним набряком, кропив'янкою, бронхоспазмом і анафілаксією, тоді як уповільнені реакції частіше зумовлюють контактний стоматит, ліхеноїдні ураження та хейліт. Значну роль у розвитку уражень відіграють стоматологічні сплави (нікель, кобальт, хром), акрилатні матеріали, компоненти засобів гігієни та медикаменти, зокрема антибіотики й нестероїдні протизапальні препарати. Діагностика ґрунтується на ретельному зборі алергологічного анамнезу та застосуванні специфічних тестів (патч-тести, прик-тести, визначення специфічних IgE, тести проліферації лімфоцитів, гістопатологічне дослідження). Підкреслено важливість диференціації істинних алергічних реакцій від псевдоалергічних і токсичних ушкоджень.
Висновки. Розуміння імунологічних механізмів алергічних реакцій у стоматології є ключовим для своєчасної діагностики, правильного вибору матеріалів і лікарських засобів та профілактики ускладнень. Обов'язковими складовими безпечної стоматологічної допомоги є детальний алергологічний анамнез, використання за показаннями діагностичних алергологічних тестів, індивідуалізований підбір стоматологічних матеріалів і медикаментів, а також готовність лікаря до надання невідкладної допомоги при гострих алергічних станах.

Для цитування:

Ніконов А.Ю., Шевченко В.О., Шевченко О.О., Шевченко О.М., Черемісіна В.Ф., Бреславець Н.М. Алергічні та псевдоалергічні реакції в стоматології. *Харківський стоматологічний журнал*. 2026. Т. 3, № 1(7). С. 181–202. DOI: https://doi.org/10.26565/3083-5607-2026-7-13

Key words:

hypersensitivity, pseudoallergy, dental materials, clinical manifestations of allergy, allergy testing.

For correspondence:

Shevchenko Vladyslav Oleksandrovych
V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Department of Dentistry;
4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: vladyslav.shevchenko@karazin.ua

© Nikonov A.Yu., Shevchenko V.O., Shevchenko O.O., Shevchenko O.M., Cheremisina V.F., Breslavets N.M., 2026

ABSTRACT

Background. Allergic reactions in dental practice are an important clinical problem, as they can occur in response to dental materials, medications, local anesthetics, and components of oral hygiene products. Clinical manifestations range from local lesions of the oral mucosa to systemic reactions, including urticaria, angioedema, and anaphylaxis.
Purpose – to summarize current scientific data on the mechanisms of development, clinical manifestations, diagnosis, and principles of treatment of allergic reactions in dentistry, as well as to identify ways to improve the safety of dental interventions in patients with increased allergic risk.
Materials and Methods. The search for sources was conducted in PubMed, Scopus, and Google Scholar to identify relevant publications.
Results. It has been established that type I (IgE-mediated) and type IV (T-cell) hypersensitivity reactions are most commonly observed in dentistry. Immediate reactions can manifest as angioedema, urticaria, bronchospasm, and anaphylaxis, while delayed reactions more often cause contact stomatitis, lichenoid lesions, and cheilitis. Dental alloys (nickel, cobalt, chromium), acrylate materials, components of hygiene products, and medications, including antibiotics and nonsteroidal anti-inflammatory drugs, play a significant role in the development of lesions. Diagnosis is based on a thorough collection of allergic history and the use of specific tests (patch tests, prick tests, specific IgE determination, lymphocyte proliferation tests, and histopathological examination). The importance of differentiating true allergic reactions from pseudoallergic and toxic damage is emphasized.
Conclusions. Understanding the immunological mechanisms of allergic reactions in dentistry is key to timely diagnosis, the correct choice of materials and medications, and the prevention of complications. Mandatory components of safe dental care include a detailed allergy history, the use of diagnostic allergy tests when indicated, individualized selection of dental materials and medications, and the doctor's readiness to provide emergency care in acute allergic conditions.

For citation:

Nikonov AYu, Shevchenko VO, Shevchenko OO, Shevchenko OM, Cheremisina VF, Breslavets NM. Allergic and pseudoallergic reactions in dentistry. *Kharkiv Dental Journal*. 2026;3(1(7)):181–202. DOI: https://doi.org/10.26565/3083-5607-2026-7-13

ВСТУП

Алергічні реакції в стоматології становлять актуальну проблему сучасної клінічної практики та зумовлені неадекватною імунною відповіддю на дію стоматологічних матеріалів і фармакологічних засобів [1].

Алергічні захворювання загалом уражують понад 20–30% світового населення. Алергії на лікарські засоби й стоматологічні матеріали становлять окрему підгрупу цієї глобальної проблеми. Їх поширеність у контексті стоматологічної практики постійно зростає, що призводить до значної захворюваності та витрат на охорону здоров'я [2].

Захворювання порожнини рота, що включають проблеми, пов'язані зі стоматологічними матеріалами та лікуванням, належать до найпоширеніших у світі. Вони створюють значне медичне й економічне навантаження та знижують якість життя [3].

Порожнина рота є однією з найбільш вразливих до алергенів ділянок організму через постійний контакт зі сторонніми речовинами – харчовими продуктами, лікарськими препаратами, матеріалами стоматологічного походження, косметикою та інгаляційй-

INTRODUCTION

Allergic reactions in dentistry are a pressing issue in modern clinical practice and are caused by an inadequate immune response to dental materials and pharmacological agents [1].

Allergic diseases generally affect more than 20–30% of the world's population. Allergies to drugs and dental materials constitute a separate subgroup of this global problem. Their prevalence in the context of dental practice is constantly growing, leading to significant morbidity and healthcare costs [2].

Oral diseases, including problems associated with dental materials and treatment, are among the most common in the world. They create a significant medical and economic burden and reduce quality of life [3].

The oral cavity is one of the most vulnerable areas of the body to allergens due to constant contact with foreign substances – food, medicines, dental materials, cosmetics, and inhalation agents. Allergic reactions in this area can be the result of various types of hypersensitivity reactions and have both local and systemic effects. Recognizing the nature of the lesions is key

ними агентами. Алергічні прояви в цій ділянці можуть бути результатом реакцій гіперчутливості різних типів і чинити як місцевий, так і системний вплив. Розпізнавання природи уражень є ключовим для своєчасної діагностики та запобігання ускладненням.

Хоча точна глобальна статистика поширеності стоматологічних алергій обмежена, масштабне використання стоматологічних матеріалів і зростання складності стоматологічних маніпуляцій свідчать про збільшення впливу потенційних алергенів.

Захворювання ротової порожнини належать до хронічних, соціально детермінованих патологій і найчастіше спостерігаються серед маргіналізованих верств населення в країнах з низьким та середнім рівнем доходів, де доступність стоматологічної допомоги залишається обмеженою [4]. За умов обмеженого доступу до якісної стоматологічної допомоги зростає ризик алергічних реакцій, що опосередковано пов'язані з хронічним перебігом стоматологічних захворювань, повторною експозицією стоматологічних матеріалів і медикаментів та порушенням бар'єрної функції слизової оболонки ротової порожнини.

Зубний біль і небажані реакції, пов'язані із застосуванням стоматологічних матеріалів та проведенням стоматологічних процедур, становлять значну проблему громадського здоров'я. Поширеність зубного болю варіює в широких межах – від приблизно 5% до понад 30% серед дітей і підлітків, що свідчить про значну частку населення, уражену стоматологічними захворюваннями, які в окремих випадках можуть мати алергічний компонент [4, 5]. Значні економічні наслідки стоматологічних хвороб, зокрема витрати на лікування та втрати продуктивності, підкреслюють необхідність комплексного врахування чинників, що впливають на безпеку стоматологічної допомоги, включно з ризиком розвитку алергічних реакцій на стоматологічні матеріали.

Безперервний прогрес у галузі стоматології суттєво покращив якість стоматологічної допомоги. Впровадження комп'ютерної томографії, 3D-технологій і лазерних методик дало змогу підвищити ефективність діагностики, лікування та протезування зубів. Удосконалення вимог до стоматологічних матеріалів, зокрема щодо їхньої біосумісності та гіпоалергенних властивостей, сприяло підвищенню безпеки стоматологічних втручань. Водночас, незважаючи на досягнуті успіхи, проблема алергічних реакцій у стоматологічній практиці залишається актуальною, що зумовлено низкою чинників, серед яких провідну роль відіграють індивідуальна чутливість пацієнтів, розширення асортименту стоматологічних матеріалів та непередбачуваний характер алергічних реакцій [1].

Алергія – це набутий стан патологічної імунної гіперчутливості, що розвивається внаслідок сенсибілізації організму до певного алергену та проявляється при повторному контакті з ним.

Потрапляння алергенів в організм може відбуватися різними шляхами, зокрема через шкіру, слизові оболонки ротової порожнини й очей, дихальні шляхи, травний тракт або парентерально.

Слизова оболонка ротової порожнини людини постійно зазнає впливу широкого спектра екзогенних чинників, серед яких фізичні (гарячі та холодні продукти), хімічні (кислі й лужні речовини), харчові компоненти, лікарські засоби, мікроорганізми, косметичні продукти, метали, що містяться в посуді, to timely diagnosis and prevention of complications.

Although accurate global statistics on the prevalence of dental allergies are limited, the widespread use of dental materials and the increasing complexity of dental procedures indicate an increase in the exposure to potential allergens.

Oral diseases are chronic, socially determined pathologies and are most commonly observed among marginalized populations in low- and middle-income countries, where access to dental care remains limited [4]. With limited access to quality dental care, there is an increased risk of allergic reactions indirectly associated with the chronic course of dental diseases, repeated exposure to dental materials and medications, and impaired barrier function of the oral mucosa.

Toothache and adverse reactions associated with the use of dental materials and dental procedures are a significant public health problem. The prevalence of toothache varies widely, from approximately 5% to over 30% among children and adolescents, indicating a significant proportion of the population affected by dental diseases, which in some cases may have an allergic component [4, 5]. The significant economic consequences of dental diseases, including treatment costs and productivity losses, underscore the need for comprehensive consideration of factors affecting the safety of dental care, including the risk of allergic reactions to dental materials.

Continuous progress in the field of dentistry has significantly improved the quality of dental care. The introduction of computed tomography, 3D technologies, and laser techniques has made it possible to improve the effectiveness of diagnosis, treatment, and dental prosthetics. Improvements in the requirements for dental materials, in particular regarding their biocompatibility and hypoallergenic properties, have contributed to the increased safety of dental interventions. At the same time, despite the successes achieved, the problem of allergic reactions in dental practice remains relevant, due to a number of factors, among which the leading role is played by the individual sensitivity of patients, the expansion of the range of dental materials, and the unpredictable nature of allergic reactions [1].

Allergy is an acquired condition of pathological immune hypersensitivity that develops as a result of the body's sensitization to a specific allergen and manifests itself upon repeated contact with it.

Allergens can enter the body in various ways, including through the skin, mucous membranes of the mouth and eyes, respiratory tract, digestive tract, or parenterally.

The mucous membrane of the human oral cavity is constantly exposed to a wide range of exogenous factors, including physical (hot and cold foods), chemical (acidic and alkaline substances), food components, medicines, microorganisms, cosmetic products, metals contained in dishes, dental materials, oral hygiene products, tobacco, and alcohol. Allergic reactions to these substances can have a variety of clinical manifestations.

Allergic reactions are a form of inadequate immune response to normally harmless substances. Normally, the immune system, which includes antibodies, leukocytes, mast cells, complement proteins, and other mediators, protects the body from foreign agents – antigens. However, certain antigens, known as allergens, can induce an excessive immune response, leading to the development of an allergic reaction [6].

стоматологічні матеріали, засоби гігієни порожнини рота, тютюн і алкоголь. Алергічні реакції на ці речовини можуть мати різноманітні клінічні прояви.

Алергічні реакції є формою неадекватної імунної відповіді на зазвичай нешкідливі речовини. У нормі імунна система, до складу якої входять антитіла, лейкоцити, тучні клітини, білки комплементу та інші медіатори, забезпечує захист організму від чужорідних агентів – антигенів. Проте окремі антигени, відомі як алергени, здатні індукувати надмірну імунну відповідь, що призводить до розвитку алергічної реакції [6].

З урахуванням індивідуальних особливостей імунної відповіді пацієнта алергічну реакцію може індукувати будь-який компонент стоматологічного матеріалу. Водночас частина алергічних реакцій має відстрочений характер і проявляється через певний час після контакту з алергеном, що істотно ускладнює встановлення причинно-наслідкового зв'язку між застосованим матеріалом і розвитком сенсибілізації. У зв'язку з цим підвищення безпеки стоматологічних втручань потребує ґрунтовного аналізу механізмів формування алергічних реакцій та визначення найбільш ефективних підходів до їх профілактики й лікування. Обізнаність лікарів-стоматологів щодо різних типів реакцій гіперчутливості слизової оболонки ротової порожнини є ключовою умовою своєчасної діагностики та адекватної терапії [1].

Мета роботи – узагальнити сучасні дані щодо механізмів розвитку алергічних і псевдоалергічних реакцій у стоматології, проаналізувати їх клінічні прояви, діагностичні підходи та принципи лікування з метою підвищення безпеки стоматологічної допомоги й профілактики алергічних ускладнень.

Taking into account the individual characteristics of the patient's immune response, any component of dental material can induce an allergic reaction. At the same time, some allergic reactions are delayed and manifest themselves some time after contact with the allergen, which significantly complicates the establishment of a causal relationship between the material used and the development of sensitization. In this regard, improving the safety of dental interventions requires a thorough analysis of the mechanisms of allergic reactions and the identification of the most effective approaches to their prevention and treatment. The awareness of dentists about the different types of hypersensitivity reactions of the oral mucosa is a key condition for timely diagnosis and adequate therapy [1].

Objective – to summarize current data on the mechanisms of development of allergic and pseudoallergic reactions in dentistry, analyze their clinical manifestations, diagnostic approaches, and treatment principles in order to improve the safety of dental care and prevent allergic complications.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Для досягнення мети дослідження проведено систематичний наративний огляд наукової літератури, присвячений етіології, патогенезу, клінічним проявам та діагностиці алергічних і псевдоалергічних реакцій у стоматологічній практиці. Пошук джерел здійснювався в електронних наукометричних базах даних PubMed та Scopus, а також через пошукову систему Google Scholar для виявлення профільних публікацій у національних фахових виданнях. Для отримання повних текстів окремих наукових публікацій додатково використовувалась платформа ResearchGate.

Пошукова стратегія базувалася на концептуальній моделі, що охоплює три ключові блоки: патологічний стан, анатомічна локалізація та етіологічні агенти. Для забезпечення максимальної чутливості пошуку використовувалися комбінації ключових слів (MeSH-термінів та вільної лексики) з використанням логічних операторів («AND», «OR»). Пошукові запити включали терміни «алергія» («*allergy*»), «гіперчутливість» («*hypersensitivity*»), «анафілаксія» («*anaphylaxis*»), «ангіоневротичний набряк» («*angioedema*»), «контактний стоматит» («*contact stomatitis*») та «кропив'янка» («*urticaria*»). Особливу увагу було приділено терміну «псевдоалергія» («*pseudoallergy*»), що дозволило ідентифікувати дослідження щодо неімунних реакцій гіперчутливості, які клінічно імітують алергію, але мають відмінні механізми розвитку. Для специфікації вибірки застосовувалися терміни «стоматологія»

MATERIALS AND METHODS

To achieve the aim of the study, a systematic narrative review of the scientific literature was conducted, focusing on the etiology, pathogenesis, clinical manifestations, and diagnosis of allergic and pseudoallergic reactions in dental practice. The search for sources was carried out in the electronic scientometric databases PubMed and Scopus, as well as through the Google Scholar search engine to identify relevant publications in national professional journals. The ResearchGate platform was additionally used to obtain the full texts of individual scientific publications.

The search strategy was based on a conceptual model covering three key blocks: pathological condition, anatomical localization, and etiological agents. To ensure maximum search sensitivity, combinations of keywords (MeSH terms and free vocabulary) were used with logical operators («AND», «OR»). Search queries included the terms «*allergy*», «*hypersensitivity*», «*anaphylaxis*», «*angioedema*», «*contact stomatitis*», and «*urticaria*». Particular attention was paid to the term «*pseudoallergy*», which allowed us to identify studies on non-immune hypersensitivity reactions that clinically mimic allergies but have different mechanisms of development. The terms «*dentistry*», «*oral mucosa*», «*dental materials*», and «*perioral region*» were used to specify the sample. The search was detailed by specific chemical compounds identified as priority allergens: metals (nickel, cobalt, chromium, titanium, amalgam), polymers and monomers (acrylates, methyl methacrylate – MMA, HEMA, latex),

(«*dentistry*»), «слизова оболонка рота» («*oral mucosa*»), стоматологічні матеріали» («*dental materials*») та «періоральна ділянка» («*perioral region*»). Пошук деталізовано за конкретними хімічними сполуками, ідентифікованими як пріоритетні алергени: метали (нікель, кобальт, хром, титан, амальгама), полімери та мономери (акрилати, метилметакрилат – ММА, НЕМА, латекс), а також лікарські засоби (лідокаїн, артикаїн, антибіотики, НПЗП, хлоргексидин).

До аналізу включено публікації англійською мовою, основний акцент зроблено на джерелах, опублікованих протягом останніх 5 років (2020–2025 рр.), що дозволило охопити сучасні дані про нові стоматологічні матеріали та методи діагностики. Водночас до огляду включено фундаментальні класичні праці для забезпечення теоретичної повноти.

Відбір публікацій здійснювався за такими критеріями для забезпечення високої якості доказової бази та клінічної релевантності:

1. *Дизайн досліджень:* рандомізовані клінічні дослідження, когортні дослідження, дослідження «випадок-контроль», систематичні огляди та метааналізи. Також включено описи клінічних випадків (case reports).

2. *Популяція:* дослідження за участю людей – пацієнтів стоматологічного профілю і медичного персоналу (для оцінки професійних алергій, зокрема на латекс та акрилати).

3. *Підтвердження діагнозу:* пріоритет надавався роботам, де діагноз алергічної реакції (I або IV типу) був верифікований за допомогою специфічних тестів (шкірні прик-тести, патч-тести, визначення рівня специфічних IgE, реакція трансформації лімфоцитів).

4. *Фокус дослідження:* статті, що розглядають клінічні прояви, диференційну діагностику між істинною алергією та псевдоалергією/токсичністю, а також стратегії лікування та профілактики.

З метою уникнення упередженості та перевантаження огляду нерелевантною інформацією, з аналізу були виключені:

1. Експериментальні дослідження на тваринах, за винятком робіт, що пояснюють специфічні імунологічні механізми, які неможливо дослідити на людях.

2. Нерелевантний контекст: публікації, присвячені загальним алергічним захворюванням (наприклад, харчова алергія або сезонний риніт) без прямого зв'язку зі стоматологічними втручаннями або проявами в ротовій порожнині.

3. Непідтверджені дані: повідомлення, що базуються лише на самодіагностиці пацієнтів без клінічного підтвердження, а також випадки токсичних або травматичних реакцій, які не мають компонентів псевдоалергії та не створюють труднощів для диференційної діагностики.

Застосований методологічний підхід дозволив сформувати репрезентативну вибірку літератури, що охоплює як поширені, так і рідкісні алергічні та псевдоалергічні стани, забезпечуючи підґрунтя для надання практичних рекомендацій щодо підвищення безпеки стоматологічної допомоги.

Блок-схема відбору публікацій згідно з рекомендаціями PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) 2020 р. сформована та зображена на рис. 1.

as well as medicinal products (lidocaine, articaine, antibiotics, NSAIDs, chlorhexidine).

The analysis includes publications in English, the main focus is on sources published over the last 5 years (2020–2025), which allowed us to cover current data on new dental materials and diagnostic methods. At the same time, fundamental classical works were included in the review to ensure theoretical completeness.

Publications were selected according to the following criteria to ensure high-quality evidence and clinical relevance:

1. *Study design:* randomized clinical trials, cohort studies, case-control studies, systematic reviews, and meta-analyses. Case reports were also included.

2. *Population:* studies involving people – dental patients and medical staff (to assess occupational allergies, particularly to latex and acrylates).

3. *Confirmation of diagnosis:* priority was given to studies where the diagnosis of an allergic reaction (type I or IV) was verified using specific tests (skin prick tests, patch tests, determination of specific IgE levels, lymphocyte transformation reaction).

4. *Focus of the study:* articles discussing clinical manifestations, differential diagnosis between true allergy and pseudoallergy/toxicity, as well as treatment and prevention strategies.

In order to avoid bias and overload the review with irrelevant information, the following were excluded from the analysis:

1. Experimental animal studies, except for those explaining specific immunological mechanisms that cannot be studied in humans.

2. Irrelevant context: publications devoted to general allergic diseases (e.g., food allergies or seasonal rhinitis) without a direct connection to dental interventions or manifestations in the oral cavity.

3. Unconfirmed data: reports based solely on self-diagnosis of patients without clinical confirmation, as well as cases of toxic or traumatic reactions that do not have pseudoallergy components and do not create difficulties for differential diagnosis.

The methodological approach used made it possible to form a representative sample of literature covering both common and rare allergic and pseudoallergic conditions, providing a basis for practical recommendations to improve the safety of dental care.

A flowchart of publication selection according to the 2020 PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) guidelines is shown in Fig 1.

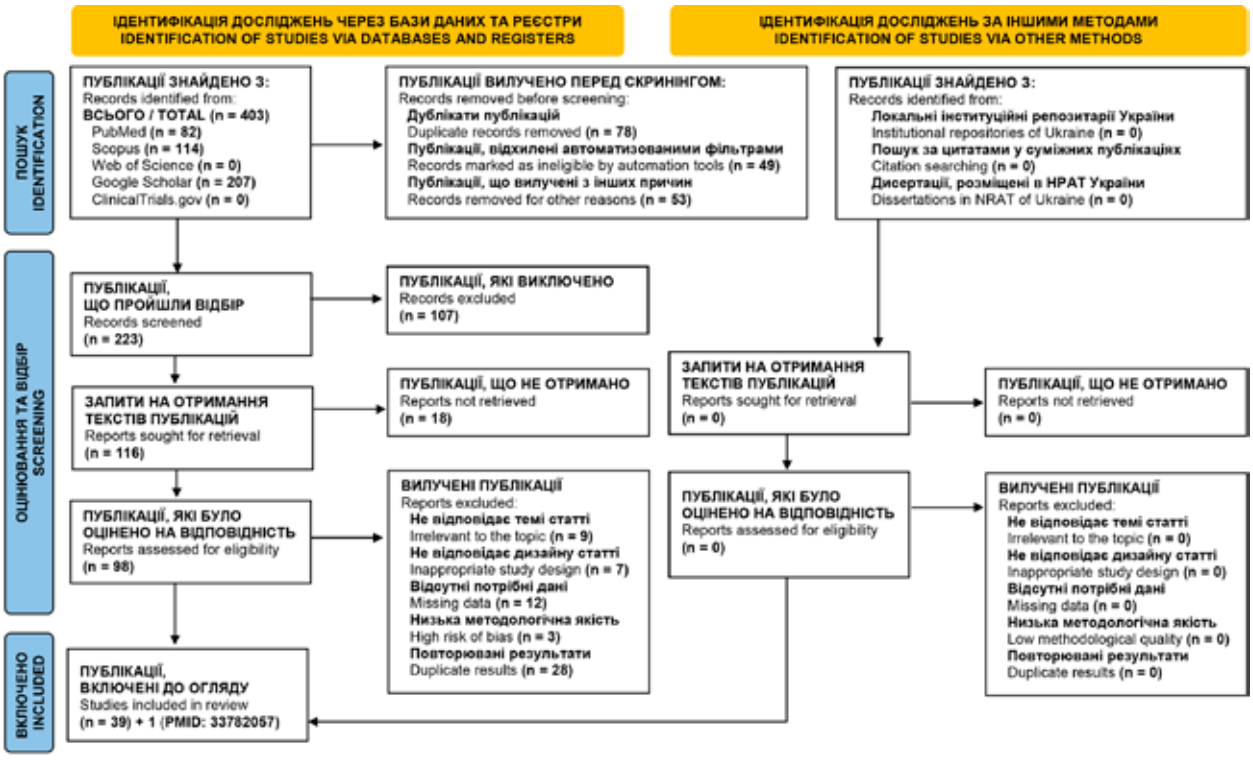


Рис. 1. Блок-схема відбору публікацій відповідно до настанов PRISMA 2020 щодо звітування для систематичних оглядів та метааналізів [7]
Fig. 1. Flowchart of publication selection according to the PRISMA 2020 reporting guidelines for systematic reviews and meta-analyses [7]

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Алергія є станом імунної гіперчутливості, за якого організм демонструє надмірну та патологічну імунну відповідь на антиген. Така реакція виникає внаслідок розпізнавання екзогенної речовини як алергену, який у більшості осіб не спричиняє імунної відповіді [8].

Поняття «гіперчутливість» охоплює надмірну або неадекватну імунну реакцію на зазвичай непатогенні антигени навколишнього середовища, що супроводжується розвитком запалення тканин і структурними змінами. Класифікацію реакцій гіперчутливості було запропоновано Геллом і Кумбсом у 1963 році. Вона включає чотири основні клініко-імунологічні типи – I, II, III та IV. Ці чотири основні типи реакцій гіперчутливості – I, II, III та IV – залишаються актуальною класифікацією і нині, незважаючи на окремі модифікації та уточнення, внесені з часом [9].

Медикаментозна алергія залишається однією з актуальних проблем клінічної практики, зокрема у зв'язку з частим розвитком гіперчутливості до нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП). При цьому важливо враховувати наявність харчової алергії, оскільки перехресна реактивність між окремими харчовими продуктами та лікарськими засобами може підвищувати ризик розвитку клінічно значущих алергічних реакцій [10].

За даними епідеміологічних досліджень, алергічні захворювання частіше трапляються у жінок, ніж у чоловіків. Це пов'язують із більш вираженою гуморальною та клітинною імунною відповіддю, а також впливом статевих гормонів на регуляцію імунних реакцій. Ризик розвитку алергії підвищується під

RESULTS AND DISCUSSION

Allergy is a state of immune hypersensitivity in which the body exhibits an excessive and pathological immune response to an antigen. This reaction occurs as a result of recognizing an exogenous substance as an allergen, which in most individuals does not cause an immune response [8].

The term «hypersensitivity» covers an excessive or inadequate immune response to normally non-pathogenic environmental antigens, accompanied by the development of tissue inflammation and structural changes. The classification of hypersensitivity reactions was proposed by Gell and Coombs in 1963. It includes four main clinical and immunological types: I, II, III, and IV. These four main types of hypersensitivity reactions – I, II, III, and IV – remain the current classification, despite some modifications and clarifications made over time [9].

Drug allergy remains one of the pressing problems in clinical practice, particularly in connection with the frequent development of hypersensitivity to nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). It is important to consider the presence of food allergies, as cross-reactivity between certain foods and drugs can increase the risk of clinically significant allergic reactions [10].

According to epidemiological studies, allergic diseases are more common in women than in men. This is associated with a more pronounced humoral and cellular immune response, as well as the influence of sex hormones on the regulation of immune reactions. The risk of developing allergies increases under the influence of a number of factors, including tobacco smoke, a family or personal history of allergies, respiratory viral infections,

впливом низки чинників, зокрема тютюнового диму, обтяженого сімейного або особистого алергологічного анамнезу, респіраторних вірусних інфекцій, впливу ендотоксинів, контакту з домашніми тваринами, а також забруднювачів навколишнього середовища та побутових і зовнішніх алергенів [11, 12].

Результати численних проспективних досліджень свідчать, що ожиріння є незалежним фактором ризику розвитку бронхіальної астми та інших алергічних захворювань. При цьому врахування рівня фізичної активності та харчових звичок не змінює встановленого зв'язку між ожирінням і астмою. У пацієнтів з ожирінням частіше спостерігається хронічне системне запалення, що сприяє посиленню алергічних і запальних реакцій [13].

Лікарські засоби здатні індукувати як негайні реакції гіперчутливості I типу, опосередковані IgE, так і уповільнені реакції IV типу, зумовлені Т-клітинними механізмами. Негайні реакції найчастіше асоціюються з антибіотиками (зокрема β-лактамами) та НПЗП і можуть проявлятися кропив'янкою, ангіоневротичним набряком, бронхоспазмом або анафілаксією. Натомість уповільнені реакції частіше пов'язані з протисудомними препаратами та деякими лікарськими засобами, що застосовуються для лікування ВІЛ-інфекції. Найпоширенішими причинами медикаментозної алергії залишаються пеніциліни та НПЗП. Слід зазначити, що хіміотерапія та моноклональні антитіла також можуть викликати уповільнені реакції. Вони мають ознаки класифікації типу I, які виникають через кілька годин або днів після інфузії та зумовлені тривалими системними ефектами премедикацій [14].

Алергічні реакції в порожнині рота становлять важливу складову клінічної практики лікаря-стоматолога та можуть суттєво впливати на якість життя пацієнтів. Ураження слизової оболонки, спричинені харчовими, медикаментозними, інгаляційними алергенами або компонентами стоматологічних матеріалів, характеризуються значною клінічною варіабельністю та потребують ретельної диференційної діагностики з іншими запальними й аутоімунними захворюваннями слизової оболонки порожнини рота [15].

Реакції гіперчутливості I, II та III типів належать до негайних і розвиваються протягом хвилин або годин після повторного контакту з антигеном, тоді як реакції IV типу характеризуються відстроченим перебігом і зазвичай проявляються через 24–48 годин, у зв'язку з чим їх визначають як реакції уповільненої гіперчутливості.

Реакції гіперчутливості I типу є одними з найпоширеніших і розвиваються після повторного контакту з тим самим алергеном у раніше сенсибілізованих осіб, що призводить до функціональних порушень або ушкодження клітин і тканин. Ці реакції опосередковуються алерген-специфічними антитілами класу IgE, які, зв'язуючись із FcεRI-рецепторами на поверхні тучних клітин і базофілів, зумовлюють їх активацію та вивільнення біологічно активних медіаторів, відповідальних за характерні клінічні прояви [16].

При первинному контакті з алергеном наївні $CD4^+$ Т-клітини диференціюються в Th2-клітини, які секретують цитокіни IL-4 та IL-13. Взаємодія CD40 на В-клітинах із CD40-лігандом на $CD4^+$ Т-клітинах стимулює IL-4-залежне перемикання ізотипу на IgE. Сформований IgE зв'язується зі специфічними рецепторами FcεRI на тучних клітинах та базофілах.

exposure to endotoxins, contact with pets, as well as environmental pollutants and household and outdoor allergens [11, 12].

The results of numerous prospective studies indicate that obesity is an independent risk factor for the development of bronchial asthma and other allergic diseases. At the same time, taking into account the level of physical activity and eating habits does not change the established link between obesity and asthma. Patients with obesity are more likely to experience chronic systemic inflammation, which contributes to the intensification of allergic and inflammatory reactions [13].

Medications can induce both immediate IgE-mediated type I hypersensitivity reactions and delayed type IV reactions mediated by T-cell mechanisms. Immediate reactions are most often associated with antibiotics (particularly β-lactams) and NSAIDs and may manifest as urticaria, angioedema, bronchospasm, or anaphylaxis. Delayed reactions, on the other hand, are more commonly associated with anticonvulsants and certain drugs used to treat HIV infection. Penicillins and NSAIDs remain the most common causes of drug allergies. It should be noted that chemotherapy and monoclonal antibodies can also cause delayed reactions. They have signs of type I classification, which occur several hours or days after infusion and are caused by prolonged systemic effects of premedication [14].

Allergic reactions in the oral cavity are an important part of a dentist's clinical practice and can significantly affect the quality of life of patients. Lesions of the mucous membrane caused by food, drug, inhalation allergens, or components of dental materials are characterized by significant clinical variability and require careful differential diagnosis with other inflammatory and autoimmune diseases of the oral mucosa [15].

Type I, II, and III hypersensitivity reactions are immediate and develop within minutes or hours after repeated contact with the antigen, while type IV reactions are characterized by a delayed course and usually manifest within 24–48 hours, which is why they are defined as delayed hypersensitivity reactions.

Type I hypersensitivity reactions are among the most common and develop after repeated contact with the same allergen in previously sensitized individuals, leading to functional disorders or damage to cells and tissues. These reactions are mediated by allergen-specific IgE antibodies, which bind to FcεRI receptors on the surface of mast cells and basophils, causing their activation and the release of biologically active mediators responsible for characteristic clinical manifestations [16].

Upon initial contact with an allergen, naive $CD4^+$ T cells differentiate into Th2 cells, which secrete the cytokines IL-4 and IL-13. The interaction of CD40 on B cells with CD40 ligand on CD4+ T cells stimulates IL-4-dependent isotype switching to IgE. The formed IgE binds to specific FcεRI receptors on mast cells and basophils. Upon repeated contact with the same allergen, cross-linking of the antigen with IgE on FcεRI occurs, initiating a cascade of cell degranulation, synthesis of lipid mediators and cytokines (IL-4 and IL-13), as well as the expression of the CD40 ligand, which further enhances the IgE-mediated immune response [9, 17].

Type II and III hypersensitivity reactions are mediated by IgG or IgM antibodies that activate the complement system. Type II is a cytotoxic reaction in which antibodies predominantly bind to cell surface antigens on their

При повторному контакті з тим самим алергеном відбувається перехресне зв'язування антигену з IgE на FcεRI, що ініціює каскад дегрануляції клітин, синтезу ліпідних медіаторів та цитокінів (IL-4 і IL-13), а також експресію ліганду CD40, який додатково підсилює IgE-опосередковану імунну відповідь [9, 17].

Реакції гіперчутливості II і III типу опосередковуються антитілами IgG або IgM, які активують систему комплементу. Тип II – це цитотоксична реакція, під час якої антитіла переважно зв'язуються з антигенами клітинної поверхні на власних клітинах з подальшим фагоцитозом або руйнуванням. У реакціях III типу антитіла зв'язуються з розчинними антигенами та утворюють імунні комплекси шляхом зшивання, що призводить до пошкодження тканин.

Реакції IV типу – це уповільнені реакції, опосередковані Т-лімфоцитами, де макрофаги активуються клітинами Th1, з подальшим Th2-асоційованим еозинофільним запаленням і прямим пошкодженням тканин цитотоксичними Т-клітинами [18].

Реакція гіперчутливості I типу має перебіг у дві функціонально відмінні фази: ранню та пізню. Рання фаза характеризується вазодилатацією, підвищенням проникності судин, спазмом гладкої мускулатури та посиленою секрецією залоз, що зумовлено дегрануляцією тучних клітин і вивільненням медіаторів запалення. Клінічні прояви цієї фази зазвичай виникають протягом 5–30 хвилин після контакту з алергеном і можуть зберігатися до 1–2 годин. Пізня фаза розвивається через 2–4 години без повторного впливу антигену та зумовлена дією цитокінів і хемокінів, синтезованих у ранній фазі. Вона характеризується інфільтрацією тканин еозинофілами, нейтрофілами, базофілами та лімфоцитами, що може призводити до тривалого запалення та ушкодження тканин. Пізня фаза може тривати до 24 годин або декількох днів. Пацієнти з гіперчутливістю I типу зазвичай мають підвищений рівень загального та специфічного IgE, а також підвищену продукцію IL-4 Th2-лімфоцитами, і нерідко обтяжений сімейний анамнез атопічних захворювань.

Класичними прикладами гіперчутливості I типу є атопічна бронхіальна астма, алергічний риніт, анафілаксія, алергічний кон'юнктивіт, атопічний дерматит, IgE-опосередковані шлунково-кишкові алергічні реакції, алергія на латекс, а також харчова алергія. Окремі лікарські засоби також можуть індукувати IgE-опосередковані реакції негайного типу, хоча медикаментозна гіперчутливість загалом охоплює кілька імунологічних механізмів [19].

Різні речовини можуть індукувати як негайні (тип I), так і відстрочені (тип IV) алергічні реакції, причому у клінічній стоматологічній практиці частіше спостерігаються реакції типу IV [15].

Клінічні прояви алергічних реакцій у ротовій порожнині залежать від типу гіперчутливості. Реакції I типу зазвичай супроводжуються ангіоневротичним набряком та оральною парестезією, тоді як реакції IV типу частіше проявляються ліхеноїдними ураженнями, еритемою та стоматитом. Додатково можуть спостерігатися інші оральні та періоральні симптоми, пов'язані з алергією, зокрема хейліт, гінгівіт, періоральний дерматит та набряк губ і обличчя, що відображає широкий спектр клінічних ознак цих станів [15].

Згідно з останніми дослідженнями, частота алергічних реакцій на стоматологічні матеріали зростає [19].

own cells, followed by phagocytosis or destruction. In type III reactions, antibodies bind to soluble antigens and form immune complexes by cross-linking, leading to tissue damage.

Type IV reactions are delayed reactions mediated by T lymphocytes, where macrophages are activated by Th1 cells, followed by Th2-associated eosinophilic inflammation and direct tissue damage by cytotoxic T cells [18].

Type I hypersensitivity reactions occur in two functionally distinct phases: early and late. The early phase is characterized by vasodilation, increased vascular permeability, smooth muscle spasm, and increased glandular secretion, which is caused by mast cell degranulation and the release of inflammatory mediators. The clinical manifestations of this phase usually occur within 5–30 minutes after contact with the allergen and can last up to 1–2 hours. The late phase develops 2–4 hours after the initial exposure to the antigen and is caused by the action of cytokines and chemokines synthesized in the early phase. It is characterized by tissue infiltration with eosinophils, neutrophils, basophils, and lymphocytes, which can lead to prolonged inflammation and tissue damage. The late phase can last up to 24 hours or several days. Patients with type I hypersensitivity usually have elevated levels of total and specific IgE, as well as increased production of IL-4 by Th2 lymphocytes, and often have a family history of atopic diseases.

Classic examples of type I hypersensitivity are atopic bronchial asthma, allergic rhinitis, anaphylaxis, allergic conjunctivitis, atopic dermatitis, IgE-mediated gastrointestinal allergic reactions, latex allergy, and food allergy. Certain drugs can also induce IgE-mediated immediate-type reactions, although drug hypersensitivity generally involves several immunological mechanisms [19].

Various substances can induce both immediate (type I) and delayed (type IV) allergic reactions, with type IV reactions being more common in clinical dental practice [15].

The clinical manifestations of allergic reactions in the oral cavity depend on the type of hypersensitivity. Type I reactions are usually accompanied by angioedema and oral paresthesia, while type IV reactions are more often manifested by lichenoid lesions, erythema, and stomatitis. Additionally, other oral and perioral symptoms associated with allergies may be observed, including cheilitis, gingivitis, perioral dermatitis, and swelling of the lips and face, reflecting the wide range of clinical signs of these conditions [15].

According to recent studies, the frequency of allergic reactions to dental materials is increasing [19].

The most common contact allergens that can cause allergic reactions in the oral cavity and perioral area are antiseptics, dental alloys, impression materials, local anesthetics, dental cement, latex gloves, acrylate, adhesives, mouthwashes, various dental hygiene products, and others [15].

Since dentists and patients come into contact with gloves through the mucous membrane of the mouth, the risk of sensitization and anaphylaxis in latex allergy is particularly high. Latex allergy occurs in approximately 1–8% of people, and among medical professionals, in 10–17% [20].

According to research, approximately 40% of people with latex sensitization are also sensitive to certain types

Найпоширенішими контактними алергенами, які можуть викликати алергічні реакції в ротовій порожнині та періоральній ділянці, є антисептики, стоматологічні сплави, відбиткові матеріали, місцеві анестетики, зубний цемент, латексні рукавички, акрилат, клеї, рідини для полоскання рота, різні засоби гігієни зубів та інші [15].

Оскільки стоматологи та пацієнти контактують з рукавичками через слизову оболонку рота, ризик сенсибілізації та анафілаксії при латексній алергії є особливо високим. Алергія на латекс зустрічається приблизно у 1–8% людей, а серед медичних фахівців – у 10–17% [20].

За даними досліджень, приблизно у 40% осіб із латексною сенсибілізацією виявляється також чутливість до окремих видів фруктів, що зумовлено явищем перехресної реактивності, відомим як синдром латекс–фрукти. Найчастіше до цього синдрому залучені банани, авокадо, ківі, виноград, маракуя, ананас, персики, папая, волоські горіхи, томати та вишні. Цей синдром характеризується негайною реакцією гіперчутливості у відповідь на контакт із двома різними джерелами алергенів – натуральним латексом і певними фруктами або овочами. Основними алергенами, відповідальними за таку перехресну реакцію, є білки Hev b5, Hev b6 та Hev b7, які належать до системи захисних білків латексного дерева (Hevea brasiliensis) і мають структурні гомологи в авокадо, папаї, ананасах, томатах та інших рослинних продуктах [19].

Серед стоматологічних матеріалів найпоширенішими алергенами є металеві сплави, за якими за частотою йдуть гумові вироби, полімери та акрилати. Солі металів, що входять до складу стоматологічних сплавів, здатні слабко зв'язуватися з білками шкіри та слизових оболонок, утворюючи імуногенні комплекси, які можуть діяти як потужні алергени та запускати реакції гіперчутливості. Алергічні реакції на сплави, що містять нікель, кобальт та компоненти зубної амальгами, особливо поширені, оскільки ці матеріали широко застосовуються у протезуванні та реставрації зубів. До стоматологічних реставраційних матеріалів належать металеві сплави, амальгами та матеріали кольору зубів. У клінічній практиці використовують як благородні, так і неблагородні сплави. Благородні сплави містять понад 40% золота, паладію та/або платини; напівблагородні – щонайменше 25% благородних металів; тоді як неблагородні сплави зазвичай мають високий вміст нікелю, кобальту, хрому або берилію, а також можуть містити нержавіючу сталь чи титан. Зубна амальгама виготовляється шляхом змішування рідкої ртуті з порошкоподібним сплавом срібла, олова, міді та цинку, тоді як пломби кольору зубів складаються з композитних смол, склоіономерних цементів або керамічних матеріалів [15].

Підвищена чутливість до зубної амальгами трапляється рідко і зазвичай пов'язана з продуктами корозії амальгамних реставрацій. У переважній більшості випадків відповідальним агентом є ртуть, тоді як срібло, мідь або олово залучені лише епізодично. Оральні ліхеноїдні ураження слизової оболонки рота, індуковані амальгамою, є проявом контактної алергії. Хоча контактна алергія часто спостерігається на шкірі, на слизовій оболонці ротової порожнини вона трапляється значно рідше. Для її розвитку

of fruit, due to a phenomenon of cross-reactivity known as latex-fruit syndrome. This syndrome most often involves bananas, avocados, kiwis, grapes, passion fruit, pineapples, peaches, papayas, walnuts, tomatoes, and cherries. This syndrome is characterized by an immediate hypersensitivity reaction in response to contact with two different sources of allergens – natural latex and certain fruits or vegetables. The main allergens responsible for this cross-reaction are the proteins Hev b5, Hev b6, and Hev b7, which belong to the protective protein system of the rubber tree (Hevea brasiliensis) and have structural homologues in avocados, papayas, pineapples, tomatoes, and other plant products [19].

Among dental materials, the most common allergens are metal alloys, followed by rubber products, polymers, and acrylates. The metal salts in dental alloys can weakly bind to proteins in the skin and mucous membranes, forming immunogenic complexes that can act as powerful allergens and trigger hypersensitivity reactions. Allergic reactions to alloys containing nickel, cobalt, and dental amalgam components are particularly common because these materials are widely used in prosthetics and dental restoration. Dental restoration materials include metal alloys, amalgams, and tooth-colored materials. Both noble and base alloys are used in clinical practice. Noble alloys contain more than 40% gold, palladium, and/or platinum; semi-noble alloys contain at least 25% noble metals; while base alloys typically have a high content of nickel, cobalt, chromium, or beryllium, and may also include stainless steel or titanium. Dental amalgam is made by mixing liquid mercury with a powdered alloy of silver, tin, copper, and zinc, while tooth-colored fillings are made of composite resins, glass ionomer cements, or ceramic materials [15].

Hypersensitivity to dental amalgam is rare and is usually associated with corrosion products from amalgam restorations. In the vast majority of cases, mercury is the responsible agent, while silver, copper, or tin are only involved occasionally. Oral lichenoid lesions of the oral mucosa induced by amalgam are a manifestation of contact allergy. Although contact allergy is often observed on the skin, it occurs much less frequently on the oral mucosa. Its development requires prolonged and close contact of the mucous membrane with the amalgam filling, usually over many years. For a contact allergic reaction to develop, mercury ions and other metals released from amalgams must penetrate the epithelium and bind to the surface proteins of keratinocytes. In sensitized individuals, this triggers a cell-mediated immune response directed primarily against the basal keratinocytes. This is thought to be preceded by a phase of pre-sensitization. In the case of mercury, amalgam may be the primary source of exposure, but sensitization can also occur through other sources, including disinfectants, cosmetic products, dyes, food products, and vaccine preservatives. The possible role of genetic predisposition, particularly HLA type, remains insufficiently confirmed. The pathophysiology of type IV hypersensitivity is complex and mediated by T cells. Cytotoxic $CD8^+$ T lymphocytes and $CD4^+$ T helper cells recognize metal antigens presented in complex with class I or II major histocompatibility complex molecules. Antigen-presenting cells, mainly macrophages, secrete interleukins that stimulate the proliferation of $CD4^+$ T cells. Activated Th1 T-helpers respond by producing cyto-

необхідний тривалий і тісний контакт слизової оболонки з амальгамною пломбою, зазвичай протягом багатьох років. Для формування контактної алергічної реакції іони ртуті та інші метали, що вивільняються з амальгами, повинні проникнути через епітелій і зв'язатися з білками поверхні кератиноцитів. У сенсибілізованих осіб це запускає клітинно-опосередковану імунну відповідь, спрямовану переважно проти базальних кератиноцитів. Передбачається, що цьому передує фаза попередньої сенсибілізації. У випадку ртуті амальгама може бути первинним джерелом експозиції, але сенсибілізація також може відбуватися через інші джерела, зокрема дезінфікуючі засоби, косметичні продукти, барвники, харчові продукти та вакцинальні консерванти. Можлива роль генетичної схильності, зокрема типу HLA, наразі залишається недостатньо підтвердженою. Патофізіологія гіперчутливості IV типу є складною та опосередковується Т-клітинами. Цитотоксичні $CD8^+$ Т-лімфоцити та $CD4^+$ Т-хелпери розпізнають металеві антигени, представлені у комплексі з молекулами головного комплексу гістосумісності I або II класу. Антиген-презентувальні клітини, переважно макрофаги, секретують інтерлейкіни, які стимулюють проліферацію $CD4^+$ Т-клітин. Активовані Т-хелпери Th1 у відповідь продукують цитокіни, що координують запальну імунну реакцію та призводять до ушкодження тканин слизової оболонки [21].

Акрилати, зокрема самополімеризувальні смоли, належать до найпоширеніших стоматологічних алергенів. Гіперчутливість до акрилатів може реалізовуватися як у вигляді реакцій негайного типу (I тип, анафілактичний), так і у формі реакцій уповільненої гіперчутливості (IV тип). За епідеміологічними даними, близько 1% загальної популяції має сенсибілізацію до метилметакрилату. Клінічно описані локальні шкірні реакції при контакті з бутилметакрилатом, уретандиметакрилатом та різними зшиваючими агентами. Чутливість різних ділянок слизової оболонки ротової порожнини до акрилатних матеріалів є неоднаковою: ороговілі ділянки характеризуються вищою резистентністю до токсичних і алергенних впливів. Водночас запалена або ушкоджена слизова оболонка демонструє підвищену сприйнятливість до дії акрилатів. У випадку системної алергічної реакції клінічні прояви зазвичай мають характер генералізованої дерматологічної відповіді, найчастіше у вигляді кропив'янки. Описані також тяжчі клінічні прояви алергії на акрилатні зубні протези, зокрема у формі мультиформної еритеми. Крім того, можлива сенсибілізація слизової оболонки до тимчасових акрилатних реставрацій, а у дітей – розвиток контактного стоматиту при використанні знімних ортодонтичних апаратів. Стоматологічний персонал, зокрема зубні техніки, належить до групи високого ризику: за різними даними, від 20 до 40% з них мають ознаки алергії до акрилатів. Найчастіше вона проявляється на шкірі рук у вигляді контактного дерматиту з сухістю, тріщинами, лущенням, свербінням, подразненням і набряком. Перебіг захворювання погіршується під впливом механічного тертя, контакту з гіпсом, частих коливань температури та повторного зволоження рук. У деяких випадках контактний дерматит також уражає шкіру обличчя та ділянку навколо очей. З метою зменшення алергенності класичних акрилатів у стоматології впроваджуються нові,

kines that coordinate the inflammatory immune response and lead to damage to the mucosal tissues [21].

Acrylates, in particular self-polymerizing resins, are among the most common dental allergens. Hypersensitivity to acrylates can manifest itself in the form of immediate reactions (type I, anaphylactic) or delayed hypersensitivity reactions (type IV). According to epidemiological data, about 1% of the general population is sensitized to methyl methacrylate. Local skin reactions upon contact with butyl methacrylate, urethane dimethacrylate, and various cross-linking agents have been clinically described. The sensitivity of different areas of the oral mucosa to acrylate materials varies: keratinized areas are characterized by higher resistance to toxic and allergenic effects. At the same time, inflamed or damaged mucosa shows increased susceptibility to the effects of acrylates. In the case of a systemic allergic reaction, clinical manifestations usually take the form of a generalized dermatological response, most often in the form of urticaria. More severe clinical manifestations of allergy to acrylate dentures have also been described, particularly in the form of erythema multiforme. In addition, sensitization of the mucous membrane to temporary acrylate restorations is possible, and in children, contact stomatitis may develop when using removable orthodontic appliances. Dental personnel, in particular dental technicians, belong to a high-risk group: according to various data, 20 to 40% of them have signs of allergy to acrylates. Most often, it manifests itself on the skin of the hands in the form of contact dermatitis with dryness, cracks, peeling, itching, irritation, and swelling. The course of the disease worsens under the influence of mechanical friction, contact with plaster, frequent temperature fluctuations, and repeated moistening of the hands. In some cases, contact dermatitis also affects the skin of the face and the area around the eyes. In order to reduce the allergenicity of classic acrylates in dentistry, new, more biocompatible materials are being introduced. In particular, methyl methacrylate is gradually being replaced by diurethane methacrylate, polyurethane, polyethylene terephthalate, and polybutylene terephthalate, which have a lower sensitizing potential [22].

Nickel is one of the most common contact allergens among metals – it causes more hypersensitivity reactions than any other metal, and it is nickel sensitivity that is most often diagnosed in contact dermatitis and reactions to metal products.

In orthodontic appliances, nickel-titanium is used as the main material for arches, with the alloy composition typically containing approximately 50–55% nickel, depending on the brand and manufacturer [23].

Allergic reactions in orthodontic practice are often caused by immune hypersensitivity to nickel and correspond to delayed-type reactions (type IV hypersensitivity). This immune response develops in two phases: the sensitization stage, during which the immune system recognizes the allergen (e.g., nickel ions) and forms a population of specific memory T cells, and the elicitation phase, when repeated contact with the allergen causes the activation of these cells and the release of pro-inflammatory mediators, in particular cytokines. This leads to the development of local inflammation, which usually manifests clinically extraorally in the form of contact dermatitis with symptoms such as erythema, edema, and, in severe cases, ulcerative lesions of the oral

більш біосумісні матеріали. Зокрема, метилметакрилат поступово замінюють діуретандиметакрилат, поліуретан, поліетилентерефталат та полібутилентерефталат, які характеризуються нижчим сенсибілізувальним потенціалом [22].

Нікель є одним із найпоширеніших контактних алергенів серед металів – він викликає більше реакцій гіперчутливості, ніж будь-який інший метал, і саме його чутливість найчастіше діагностується при контактних дерматитах та реакціях на металеві вироби.

В ортодонтичних апаратах нікель-титан використовується як основний матеріал для дуг, причому склад сплаву зазвичай включає приблизно 50–55% нікелю залежно від марки і виробника [23].

Алергічні реакції в ортодонтичній практиці часто зумовлені імунною гіперчутливістю до нікелю та за механізмом відповідають реакціям уповільненого типу (гіперчутливість IV типу). Така імунна відповідь розвивається у дві фази: стадію сенсибілізації, під час якої імунна система розпізнає алерген (наприклад, іони нікелю) та формує популяцію специфічних Т-клітин пам'яті, і фазу еліцитації, коли повторний контакт з алергеном спричиняє активацію цих клітин та вивільнення прозапальних медіаторів, зокрема цитокінів. Це призводить до розвитку локального запалення, яке зазвичай клінічно проявляється екстраорально у вигляді контактного дерматиту з такими ознаками, як еритема, набряк і, у тяжких випадках, виразкові ураження слизової оболонки рота. Окрім нікелю, алергічні реакції можуть бути індуковані іонами інших металів, зокрема хрому, кобальту, міді, титану та срібла. Поряд із класичними реакціями IV типу, вивільнення нікелю з фіксованих ортодонтичних апаратів може зумовлювати і ширший спектр клінічних проявів, які виникають не лише в порожнині рота, а й на віддалених ділянках шкіри. За останні роки кількість досліджень, присвячених вивільненню іонів металів з ортодонтичних дуг під час лікування, суттєво зросла. Хоча концентрації вивільнених металів зазвичай є значно нижчими за ті, що надходять із типовим добовим раціоном, повне розуміння складних взаємодій між властивостями матеріалів, чинниками навколишнього середовища та індивідуальними особливостями пацієнта залишається обмеженим. Нікель при цьому залишається провідною причиною метал-індукованого алергічного контактного дерматиту і відповідальний за більшу кількість алергічних реакцій, ніж усі інші метали разом узяті [24].

Для порівняння, звичайні нержавіючі сталеві ортодонтичні дуги містять значно менше нікелю – близько 8% – причому основна частина нікелю в таких сплавах входить до кристалічної решітки, що значно знижує його розчинність і здатність до мобілізації та вивільнення іонів у порожнину рота [24].

Найчастішими проявами алергічної реакції на нікель є контактний дерматит, гіперплазія ясен, ангулярний хейліт, лущення губ, оніміння країв язика та синдром печіння в порожнині рота. Нікель широко використовується у ювелірних виробах та пірсингу, і спостерігається тісний зв'язок між сенсибілізованими до цих виробів пацієнтами та розвитком алергічних реакцій на стоматологічні матеріали, що містять нікель [25].

У пацієнтів із підтвердженою алергією на нікель дуги з високим вмістом нікель-титану слід уникати, а при плануванні ортодонтичного лікування рекомендується обирати альтернативні матеріали, зокрема сплави з низьким вмістом нікелю або без нікелю взагалі (наприклад, β-титанові або керамічні конструкції), щоб мінімізувати ризик гіперчутливості [26].

Місцеві анестетики використовуються для знеболювання в стоматології і при правильному застосуванні не становлять ризику для пацієнта. Анестетики поділяють на дві групи: ефірні та амідні. Ефірні анестетики наразі використовуються для загальної анестезії, а випадки алергії на амідні анестетики трапляються рідко. Більшість випадків пов'язані з їхніми компонентами, а саме антиоксидантами або консервантами. Антиоксиданти використовуються в анестетичних картриджах, що містять симпатоміметичні вазоконстриктори, і їхня функція полягає в уповільненні окислення вазоконстрикторів [25].

У стоматологічній практиці переважно використовуються амідні анестетики, а саме лідокаїн, мепівакаїн, бупівакаїн, артикаїн та прилокаїн. Лідокаїн особливо відомий своїм профілем безпеки та високою переносимістю, що підтверджує його статус препарату першого вибору для місцевої анестезії в сучасній стоматологічній практиці. Алергічні реакції на місцеві анестетики можуть проявлятися як гіперчутливість IV типу, що характеризується алергічним дерматитом та набряком, або гіперчутливість I типу, яка може бути загрозливою для життя, із такими симптомами, як бронхоспазм, ангіоневротичний набряк та анафілаксія. Ці негайні гіперчутливі реакції є надзвичайно рідкісними, виникають менш ніж у 1% випадків [27].

У статті Cherrez-Ojeda et al. (2024) було проведено поперечне дослідження серед латиноамериканських стоматологів для оцінки їхніх знань, готовності та компетентності у розпізнаванні та лікуванні анафілаксії

Literature review

Kharkiv Dental Journal. 2026;3(1(7)):181–202 ISSN 3083-5607 (Online)

more biocompatible materials. For example, methylmethacrylate is gradually being replaced by diurethanedimethacrylate, polyurethane, polyethylene terephthalate and polybutylene terephthalate, which are characterized by lower sensitizing potential [22].

Nickel is one of the most widespread contact allergens among metals – it causes more hypersensitivity reactions than any other metal, and its sensitivity is most commonly diagnosed in contact dermatitis and reactions to metal products.

In orthodontic appliances, nickel-titanium is used as the main material for arches, and the alloy composition usually contains about 50–55% nickel depending on the brand and manufacturer [23].

Allergic reactions in orthodontic practice are often caused by immune hypersensitivity to nickel and, by mechanism, correspond to delayed-type reactions (type IV hypersensitivity). This immune response develops in two phases: the sensitization stage, during which the immune system recognizes the allergen (for example, nickel ions) and forms a population of specific T-cell memory cells, and the elicitation phase, when repeated contact with the allergen causes activation of these cells and the release of inflammatory mediators, including cytokines. This leads to the development of local inflammation, which usually appears clinically extraorally as contact dermatitis with signs such as erythema, swelling and, in severe cases, ulcerative lesions of the oral mucosa. In addition to nickel, allergic reactions can be induced by ions of other metals, including chromium, cobalt, copper, titanium, and silver. Along with classic type IV reactions, the release of nickel from fixed orthodontic appliances can cause a wider range of clinical manifestations that occur not only in the oral cavity but also in distant areas of the skin. In recent years, the number of studies devoted to the release of metal ions from orthodontic arches during treatment has increased significantly. Although the concentrations of released metals are usually significantly lower than those found in a typical daily diet, a complete understanding of the complex interactions between material properties, environmental factors, and individual patient characteristics remains limited. Nickel remains the leading cause of metal-induced allergic contact dermatitis and is responsible for more allergic reactions than all other metals combined [24].

By comparison, conventional stainless steel orthodontic arches contain significantly less nickel – about 8% – and most of the nickel in these alloys is incorporated into the crystal lattice, which significantly reduces its solubility and ability to mobilize and release ions into the oral cavity [24].

The most common manifestations of an allergic reaction to nickel are contact dermatitis, gingival hyperplasia, angular cheilitis, lip peeling, numbness of the edges of the tongue, and burning syndrome in the oral cavity. Nickel is widely used in jewelry and piercings, and there is a close link between patients who are sensitized to these products and the development of allergic reactions to dental materials containing nickel [25].

In patients with confirmed nickel allergy, arches with a high nickel-titanium content should be avoided, and when planning orthodontic treatment, it is recommended to choose alternative materials, in particular alloys with low nickel content or no nickel at all (e.g., β-titanium or ceramic appliances) to minimize the risk of hypersensitivity reactions [26].

Local anesthetics are used for pain relief in dentistry and, when administered correctly, do not pose a risk to the patient. Anesthetics are divided into two groups: ether and amide. Ether anesthetics are currently used for general anesthesia, and cases of allergy to amide anesthetics are rare. Most cases are related to their components, either antioxidants or preservatives. Antioxidants are used in anesthetic cartridges containing sympathomimetic vasoconstrictors, and their function is to delay the oxidation of vasoconstrictors [25].

In dental practice, amide-based anesthetics are predominantly used, namely lidocaine, mepivacaine, bupivacaine, articaine, and prilocaine. Lidocaine is particularly notable for its safety profile and high tolerability, confirming its status as the preferred local anesthetic in modern dental practice. Allergic reactions to local anesthetics can manifest as type IV hypersensitivity, characterized by allergic dermatitis and edema, or type I hypersensitivity, which can be life-threatening, with symptoms such as bronchospasm, angioedema, and anaphylaxis. These immediate hypersensitivity reactions are extremely rare, occurring in less than 1% of cases [27].

In an article by Cherrez-Ojeda et al. (2024), a cross-sectional survey was conducted among Latin American dentists to assess their knowledge, readiness, and competence in recognizing and managing anaphylaxis

дується обирати альтернативні матеріали, зокрема сплави з низьким вмістом нікелю чи зовсім без нього (наприклад, β-титанові або керамічні апарати), щоб мінімізувати ризик реакцій гіперчутливості [26].

Місцеві анестетики використовуються для знеболення в стоматології та, за умови правильного введення, не становлять ризику для пацієнта. Анестетики поділяються на дві групи: ефірні та амідні. Ефірні анестетики наразі використовуються для загальної анестезії, а випадки алергії на амідні анестетики трапляються рідко. Більшість випадків пов'язані з їхніми компонентами, або антиоксидантами, або консервантами. Антиоксиданти використовуються в анестетичних картриджах, що містять симпатоміметичні вазоконстриктори, і їхня функція полягає в затримці окиснення вазоконстрикторів [25].

У стоматологічній практиці переважно використовуються анестетики на основі аміду, а саме лідокаїн, мепівакаїн, бупівакаїн, артикаїн і прилокаїн. Лідокаїн особливо примітний своїм профілем безпеки та високою переносимістю, що підтверджує його статус переважного місцевого анестетика в сучасній стоматологічній практиці. Алергічні реакції на місцеві анестетики можуть проявлятися як гіперчутливість типу IV, що характеризується алергічним дерматитом і набряком, або гіперчутливість типу I, яка може бути небезпечною для життя, з такими симптомами, як бронхоспазм, ангіоневротичний набряк і анафілаксія. Ці негайні реакції гіперчутливості надзвичайно рідкісні, виникають менш ніж у 1% випадків [27].

У статті Cherrez Ojeda та співавт. (2024) було проведено поперечне опитування серед стоматологів Латинської Америки з метою оцінити їх знання, готовність та компетентність щодо виявлення і надання допомоги при анафілаксії, спричиненій місцевими анестетиками під час стоматологічних процедур. Дослідження проводилося з листопада 2021 до лютого 2022 року за допомогою структурованого онлайн опитувальника, який заповнили 480 практикуючих стоматологів із різних країн регіону (загальна відповідна вибірка становила 507 респондентів, але частина була виключена через невідповідність критеріям).

Серед результатів з'ясовано, що лідокаїн був найчастіше використовуваним місцевим анестетиком (88,1%), при цьому 85,2% опитаних могли розпізнати задишку як симптом анафілаксії, але лише 50,1% знали правильний шлях введення адреналіну, а епінефрин мали у своїх невідкладних наборах лише 43,5% стоматологів. Лише 9,6% респондентів відчували себе впевнено у наданні допомоги при анафілактичних реакціях. Автори зазначають, що тактика лікування алергічних реакцій визначається їхньою клінічною тяжкістю. Легкі прояви зазвичай піддаються контролю за допомогою антигістамінних препаратів, тоді як тяжкі, мультисистемні реакції потребують негайного введення адреналіну, який є засобом першої лінії терапії. Водночас у клінічній практиці спостерігається широкий спектр неалергічних побічних реакцій, зокрема психоемоційні чинники та фізіологічні відповіді, такі як вазовагальний синкопе або токсичні ефекти лікарських засобів. Опитування показало, що деякі стоматологи схильні встановлювати діагноз алергії на місцеві анестетики без проведення детальної клінічної оцінки або консультації з фахівцем-алергологом. Незважаючи на вкрай низьку частоту справжніх

caused by local anesthetics during dental procedures. The study was conducted from November 2021 to February 2022 using a structured online questionnaire completed by 480 practicing dentists from different countries in the region (the total eligible sample was 507 respondents, but some were excluded due to non-compliance with the criteria).

The results showed that lidocaine was the most commonly used local anesthetic (88.1%), with 85.2% of respondents able to recognize shortness of breath as a symptom of anaphylaxis, but only 50.1% knew the correct route of administration for epinephrine, and only 43.5% of dentists had epinephrine in their emergency kits. Only 9.6% of respondents felt confident in providing assistance in cases of anaphylactic reactions. The authors note that the treatment of allergic reactions is determined by their clinical severity. Mild manifestations are usually controlled with antihistamines, while severe, multisystem reactions require immediate administration of epinephrine, which is the first-line treatment. At the same time, a wide range of non-allergic adverse reactions are observed in clinical practice, including psychoemotional factors and physiological responses such as vasovagal syncope or toxic effects of drugs. The survey showed that some dentists tend to diagnose allergies to local anesthetics without conducting a detailed clinical evaluation or consulting with an allergist. Despite the extremely low incidence of true anaphylactic reactions, dentists, especially those in specialties such as oral and maxillofacial surgery, endodontics, and periodontics, should be adequately trained to recognize and manage such emergencies in a timely manner. Insufficient understanding of the principles of allergy testing, as well as the diagnosis and treatment of allergic reactions in dental practice, can lead to serious clinical consequences. The authors concluded that there is a significant gap between the importance of recognizing and managing anaphylaxis and the actual level of preparedness of dental professionals, highlighting the need for targeted educational programs and increased training for emergency allergic conditions in dental practice [27].

Components of oral hygiene products, in particular flavorings, essential oils, preservatives, and surfactants contained in toothpastes and mouthwashes, may cause contact reactions of the mucous membrane and skin around the mouth in sensitive individuals. The dental literature describes cases where these ingredients have caused contact cheilitis, stomatitis, or perioral dermatitis. According to a systematic review, flavorings are among the most common allergens in toothpastes, and other potential irritants include essential oils, essences, and food additives used to impart taste and aroma. It is reported that contact reactions can manifest not only as inflammation of the lips (cheilitis), but also as changes in the oral mucosa, including stomatitis and glossitis. A review of contact reactions to hygiene products emphasizes that in such cases, both allergic contact and irritant reactions can develop, clinically manifested by erythema, edema, desquamation, and sometimes mucosal erosions [28, 29].

Such reactions are rare but important for diagnosis in patients with recurrent symptoms in the oral cavity or around the mouth. In practice, it is recommended to consider the possible allergic nature of these reactions and, if necessary, perform patch testing with the original hygiene product to confirm the diagnosis.

анафілактичних реакцій, лікарі-стоматологи, особливо представники таких спеціальностей, як оральна та щелепно-лицева хірургія, ендодонтія та пародонтологія, повинні мати належну підготовку для своєчасного розпізнавання та ведення подібних невідкладних станів. Недостатнє розуміння принципів алергологічного тестування, а також діагностики й лікування алергічних реакцій у стоматологічній практиці може призводити до серйозних клінічних наслідків. Автори дійшли висновку, що існує суттєвий розрив між важливістю розпізнавання та управління анафілаксією та реальним рівнем готовності стоматологічних працівників, що підкреслює необхідність цільових освітніх програм і підвищення рівня підготовки до невідкладних алергологічних станів у стоматологічній практиці [27].

Компоненти засобів гігієни порожнини рота, зокрема ароматизатори, ефірні олії, консерванти та поверхнево-активні речовини, що входять до складу зубних паст і ополіскувачів, можуть спричиняти контактні реакції слизової оболонки та шкіри навколо рота у чутливих осіб. У стоматологічній літературі описані випадки, коли ці інгредієнти стали причиною контактного хейліту, стоматиту або періорального дерматиту. За даними систематичного огляду, ароматизатори є одними з найбільш частих алергенів у зубних пастах, а також іншими потенційними подразниками є ефірні олії, есенції та харчові добавки, що використовуються для додання смаку та аромату. Повідомляється, що контактні реакції можуть проявлятися не лише запаленням губ (хейліт), але й змінами слизової оболонки рота, включно із стоматитом та глоситом. Огляд контактних реакцій на засоби гігієни підкреслює, що у таких випадках можуть розвиватися як алергічні контактні, так і іритативні реакції, що клінічно проявляються еритемою, набряком, лущенням та, інколи, ерозіями слизової [28, 29].

Такі реакції є рідкісними, але важливими для діагностики у пацієнтів із рецидивуючими симптомами у порожнині рота або навколо ротової ділянки. У практиці рекомендовано враховувати можливу алергічну природу цих реакцій і, при необхідності, проводити патч-тестування з оригінальним засобом гігієни для підтвердження діагнозу.

У стоматології прояви алергічних реакцій залежать від типу та дози алергену, шляху його потрапляння в організм і індивідуальної чутливості пацієнта. Збільшення дози алергену зазвичай призводить до більш виражених симптомів. Шляхи проникнення алергену включають місцевий контакт, інгаляцію та потрапляння в кров. При місцевому контакті спостерігаються почервоніння, свербіж та набряк, інгаляційний вплив проявляється чханням, кашлем, задишкою, бронхоспазмом і сльозотечею, а потрапляння алергену в кров може спричиняти системні реакції, включно з анафілаксією [30, 31].

Ранні алергічні реакції негайного типу (I тип) у ротовій та періоральній ділянках переважно супроводжуються ангіоневротичним набряком, проте в окремих випадках можуть спостерігатися парестезія та відчуття печіння в порожнині рота, що є проявами синдрому ротової алергії – специфічної форми реакції I типу. Такий синдром частіше виникає у пацієнтів із алергічним ринітом і зазвичай проявляється після споживання свіжих продуктів, зокрема овочів, фрук-

In dentistry, the manifestations of allergic reactions depend on the type and dose of the allergen, the route of its entry into the body, and the individual sensitivity of the patient. Increasing the dose of the allergen usually leads to more pronounced symptoms. Routes of allergen penetration include local contact, inhalation, and entry into the bloodstream. Local contact causes redness, itching, and swelling, inhalation causes sneezing, coughing, shortness of breath, bronchospasm, and tearing, and entry into the bloodstream can cause systemic reactions, including anaphylaxis [30, 31].

Early immediate-type allergic reactions (type I) in the oral and perioral areas are mainly accompanied by angioedema, but in some cases, paresthesia and a burning sensation in the oral cavity may be observed, which are manifestations of oral allergy syndrome, a specific form of type I reaction. This syndrome occurs more often in patients with allergic rhinitis and usually manifests itself after consuming fresh foods, including vegetables, fruits, and nuts, due to cross-reactivity between food antigens and inhaled allergens [15].

IgE-mediated allergic reactions are most often localized on the mucous membranes, in particular the nasal cavity, conjunctiva, respiratory tract, and gastrointestinal tract, as well as on the skin, due to the high density of mast cells in these tissues, on the surface of which IgE molecules are fixed [32].

In dental practice, although allergic reactions are generally rare, they can manifest themselves in the form of immediate reactions, including urticaria in response to latex contained in gloves and pads, especially in sensitive patients who have previously been contact sensitized; local anesthetics and their auxiliary components, which can cause immediate hypersensitivity reactions; steroid drugs and antibiotics used in dental treatment; metals and polymers that are part of orthodontic appliances, dental materials, and prostheses, which in some cases have led to urticaria and angioedema after initial contact or repeated procedures [33].

Urticaria is a dermatological reaction manifested by erythematous, itchy blisters on the skin, which may be accompanied by swelling of the lips, face, or other areas of the body due to the activation of mast cells and the release of histamine and other inflammatory mediators. In severe cases, it may be combined with angioedema, which threatens the respiratory tract. Described clinical cases include urticarial rashes that appeared shortly after the installation of orthodontic appliances or the use of plates, when the patient developed redness of the skin and mucous membranes, itching, and swelling, indicating a possible immediate allergic reaction to the components of the materials (nickel or methacrylates) [33].

For the correct diagnosis of such reactions, it is recommended to perform both patch testing to determine delayed reactions and prick testing or determination of specific IgE antibodies to assess immediate hypersensitivity in patients who have clinical manifestations of urticaria or angioedema associated with dental treatment [34].

Angioedema manifests as localized subcutaneous or submucosal edema resulting from fluid leakage into the interstitial tissues. Angioedema most commonly affects the face, lips, tongue, throat, extremities, and genitals. Patients with mast cell-mediated angioedema often have associated symptoms such as urticaria,

тів і горіхів, через перехресну реактивність між харчовими антигенами та інгаляційними алергенами [15].

IgE-опосередковані алергічні реакції найчастіше локалізуються на слизових оболонках, зокрема носової порожнини, кон'юнктиви, дихальних шляхів і шлунково-кишкового тракту, а також на шкірі, що зумовлено високою щільністю тучних клітин у цих тканинах, на поверхні яких фіксуються молекули IgE [32].

У стоматологічній практиці хоча алергічні реакції загалом трапляються рідко, проте вони можуть проявлятися саме у вигляді реакцій негайного типу, включно з кропив'янкою у відповідь на латекс, що міститься в рукавичках і прокладках, особливо у чутливих пацієнтів, які раніше були контактно сенсибілізовані; локальні анестетики та їх допоміжні компоненти, що можуть викликати реакції негайної гіперчутливості; стероїдні препарати та антибіотики, які використовуються під час лікування зубів; метали та полімери, які входять до складу ортодонтичних апаратів, зубних матеріалів і протезів, що в окремих випадках призводило до появи кропив'янки та ангіоедеми після першого контакту або повторних процедур [33].

Кропив'янка – це дерматологічна реакція, що проявляється еритематозними, сверблячими пухирями на шкірі, які можуть супроводжуватися набряком губ, обличчя або інших ділянок тіла через активацію тучних клітин і вивільнення гістаміну та інших медіаторів запалення. У тяжких випадках вона може поєднуватися з ангіоневротичним набряком, що загрожує дихальним шляхам. Описані клінічні випадки включають уртикарні висипання, що з'являлися протягом короткого часу після встановлення ортодонтичних апаратів чи застосування пластин, коли у пацієнта розвивалися почервоніння шкіри та слизових, свербіж та набряк, що свідчить про можливу негайну алергічну реакцію на компоненти матеріалів (нікель або метакрилати) [33].

Для правильного діагнозу таких реакцій рекомендовано проводити як патч-тестування для визначення уповільнених реакцій, так і прик-тестування або визначення специфічних IgE-антитіл для оцінки негайної гіперчутливості у пацієнтів, які мають клінічні прояви кропив'янки чи ангіоедеми, пов'язані із стоматологічним лікуванням [34].

Ангіоневротичний набряк проявляється у вигляді локалізованого підшкірного або підслизового набряку в результаті витоку рідини в інтерстиціальні тканини. Ангіоневротичний набряк найчастіше вражає обличчя, губи, язик, горло, кінцівки та статеві органи. Пацієнти з ангіоневротичним набряком, опосередкованим тучними клітинами, часто мають супутні симптоми, такі як кропив'янка, припливи, генералізований свербіж, бронхоспазм, стиснення в горлі, гіпотензія та, у деяких випадках, коліковий біль у животі, коли задіяна стінка кишечника. Клініцисти повинні бути уважними щодо ознак ураження дихальних шляхів, таких як набряк гортані або ротової порожнини, що може вимагати негайного лікування дихальних шляхів. Ангіоневротичний набряк стінки кишечника, хоча й рідше, може імітувати гострі невідкладні випадки черевної порожнини [33, 35].

Атопія, що характеризується підвищеною схильністю до синтезу IgE-антитіл, специфічних до алергенів навколишнього середовища, спостерігається приблизно у 30–40% населення. У зв'язку з цим доцільним є визначення загального рівня IgE у пацієнтів з алергічними проявами або підвищеним ризиком

flushing, generalized pruritus, bronchospasm, throat tightness, hypotension, and, in some cases, colicky abdominal pain when the intestinal wall is involved. Clinicians should be alert to signs of airway involvement, such as laryngeal or oral edema, which may require immediate airway management. Angioedema of the intestinal wall, although less common, can mimic acute abdominal emergencies [33, 35].

Atopy, characterized by an increased tendency to synthesize IgE antibodies specific to environmental allergens, is observed in approximately 30–40% of the population. In this regard, it is advisable to determine the total IgE level in patients with allergic manifestations or an increased risk of their development, regardless of the presence of an established diagnosis.

Specific IgE testing should be performed for a specific local anesthetic rather than for a pharmacological group as a whole. Exceeding the specific IgE threshold (>0.35 kUI/mL) indicates an immunologically mediated reaction and allows non-immunological mechanisms of side effect development to be ruled out [32].

At the same time, some substances can cause non-allergic, irritating, or toxic reactions that do not involve the immune system. In addition, patients often report vague or subjective sensations in the soft tissues of the oral cavity and perioral areas, which complicates the accurate assessment of the role of allergic mechanisms in the development of the corresponding lesions [15].

The main difference between true allergy and pseudoallergy lies in the mechanism of their development. Unlike allergic reactions, pseudoallergies occur without the involvement of the immune system: inflammatory mediators are released as a result of the direct toxic effect of the substance on the body's cells, rather than through specific antibodies or sensitization. This complicates clinical differentiation, as pseudoallergic reactions often manifest with symptoms similar to true allergic reactions and can distort test results [1].

In dentistry, pseudoallergic reactions are most commonly observed during the use of local anesthetics, but they can also be caused by antibiotics, NSAIDs, sulfonamides, latex, composite materials, cements, and disinfectants. The mechanism of such reactions includes a direct toxic effect on cells, causing the release of histamine and other inflammatory mediators, and sometimes activation of the complement or kinin system, manifested by inflammation, swelling, and pain [36].

Studies conducted by Stafie and Murariu (2020) on the safety of local anesthetics in dentistry confirmed the difference between true allergy and pseudoallergy: although both conditions can cause similar symptoms, their mechanisms of development and approaches to diagnosis differ significantly [32]. The most common triggers of pseudoallergy in dental practice remain local anesthetics, composite materials, amalgams, and metal elements of orthodontic structures.

Thus, true allergy is characterized by an immunological mechanism, the presence of specific IgE, and sensitization to a specific allergen, which ensures the repeatability of the reaction upon repeated contact. Pseudoallergy, on the other hand, develops non-immunologically, does not require sensitization, and can manifest unpredictably upon first contact with the substance [1].

Various methods are used to diagnose allergic reactions, depending on the clinical context and individual characteristics of the patient. Patch tests are con-

їх розвитку, незалежно від наявності встановленого діагнозу.

Оцінка специфічного IgE повинна проводитися щодо конкретного місцевого анестетика, а не фармакологічної групи загалом. Перевищення порогового рівня специфічного IgE (>0,35 kUI/мл) свідчить на користь імунологічно опосередкованої реакції та дозволяє виключити неімунологічні механізми розвитку побічних ефектів [32].

Водночас деякі речовини можуть викликати неалергічні, подразнюючі або токсичні реакції, які не залучають імунну систему. Крім того, пацієнти часто відзначають нечіткі або суб'єктивні відчуття у м'яких тканинах ротової порожнини та періоральних ділянках, що ускладнює точну оцінку ролі алергічних механізмів у розвитку відповідних уражень [15].

Основна відмінність між справжньою алергією та псевдоалергією полягає у механізмі їх розвитку. На відміну від алергічних реакцій, псевдоалергії виникають без участі імунної системи: медіатори запалення вивільняються внаслідок прямого токсичного впливу речовини на клітини організму, а не через специфічні антитіла чи сенсибілізацію. Це ускладнює клінічну диференціацію, оскільки псевдоалергічні реакції часто проявляються симптомами, подібними до справжніх алергічних реакцій, і можуть викривляти результати досліджень [1].

У стоматології псевдоалергічні реакції найчастіше спостерігаються під час застосування місцевих анестетиків, проте їх також можуть викликати антибіотики, НПЗП, сульфаніламіди, латекс, композитні матеріали, цементи та дезінфектанти. Механізм таких реакцій включає прямий токсичний ефект на клітини, що спричиняє вивільнення гістаміну та інших медіаторів запалення, а іноді – активацію системи комплементу або кінінової системи, що проявляється запаленням, набряком і болем [36].

Дослідження, проведені Stafie та Murariu (2020) щодо безпечності місцевих анестетиків у стоматології, підтвердили різницю між справжньою алергією та псевдоалергією: хоча обидва стани можуть викликати подібні симптоми, їхні механізми розвитку та підходи до діагностики суттєво різняться [32]. Найбільш частими тригерами псевдоалергії у стоматологічній практиці залишаються місцеві анестетики, композитні матеріали, амальгами та металеві елементи ортодонтичних конструкцій.

Таким чином, для справжньої алергії характерний імунологічний механізм, наявність специфічних IgE та сенсибілізація до конкретного алергену, що забезпечує повторюваність реакції при повторному контакті. Псевдоалергія ж розвивається неімунологічно, не потребує сенсибілізації і може проявлятися непередбачувано при першому контакті з речовиною [1].

Для діагностики алергічних реакцій застосовують різні методи залежно від клінічного контексту та індивідуальних особливостей пацієнта. Патч-тести вважаються золотим стандартом для виявлення уповільнених реакцій гіперчутливості (IV типу), тоді як шкірні прик-тести та лабораторні аналізи крові ефективніші для оцінки негайних реакцій (I типу). У складних або неоднозначних випадках доцільне проведення гістопатологічного дослідження, яке допомагає підтвердити діагноз. Поєднання цих методів забезпечує комплексну оцінку та дозволяє планувати ефективне лікування реакцій гіперчутливості, зокрема

sidered the gold standard for detecting delayed hypersensitivity reactions (type IV), while skin prick tests and laboratory blood tests are more effective for assessing immediate reactions (type I). In complex or ambiguous cases, it is advisable to perform a histopathological examination to confirm the diagnosis. The combination of these methods provides a comprehensive assessment and allows for the planning of effective treatment of hypersensitivity reactions, particularly to dental and orthodontic materials. In clinical studies, patch tests were most often used to detect allergic reactions, followed by prick tests, blood tests, lymphocyte proliferation tests, and oral provocation tests. Patch testing is particularly useful for diagnosing contact hypersensitivity reactions, including reactions to orthodontic materials, as it allows the identification of specific allergens that cause contact dermatitis [15, 37].

Setting up patch tests using dental materials such as braces, rubber bands, and wires allows for direct assessment of a patient's sensitivity to specific components [38]. This method is highly sensitive and specific (approximately 70–80%). The allergen is applied to a small area of skin, usually on the back, under an adhesive patch, which is left in place for 48 hours. The results are checked after 48 hours and again after 72–96 hours; a positive reaction manifests itself as erythema, edema, or vesicles at the site of allergen application. For standard testing, a series of European standard allergens is most often used [39].

Prick tests are used to assess immediate-type allergic reactions mediated by IgE, particularly when hypersensitivity to latex and certain other allergens is suspected. The technique involves applying a drop of a standardized allergen to the skin, followed by superficial puncturing of the epidermis through this drop. In the presence of immediate hypersensitivity, a positive reaction develops within 15–20 minutes and manifests as the formation of a papule with erythema around the test site [37].

Serological methods, in particular the determination of allergen-specific IgE antibodies in blood serum, are used to diagnose type I hypersensitivity reactions. These tests allow for a quantitative assessment of the level of IgE directed against specific allergens. The most common and validated methods are ImmunoCAP and radioallergosorbent test (RAST). Serological diagnosis is especially indicated for patients who cannot undergo skin tests due to severe dermatological lesions, high risk of severe reactions, or other contraindications. The results provide important information about the patient's sensitization and complement the clinical assessment in cases where skin tests are inappropriate or dangerous [37].

A comparative analysis of the lymphocyte proliferation test with traditional methods of contact allergy diagnosis, in particular patch testing, showed that in the study of nickel sensitization in vitro, the proliferative response of lymphocytes is characterized by a sufficiently high informative value. In this regard, this method can be considered a useful additional tool for assessing cell-mediated hypersensitivity, especially in cases where skin tests are contraindicated or give conflicting results [37, 40].

Histopathological examination of biopsy material from affected oral tissues is particularly informative for confirming delayed-type hypersensitivity reactions, as it

на стоматологічні та ортодонтичні матеріали. У клінічних дослідженнях для виявлення алергічних реакцій найчастіше застосовували патч-тести, після яких ідуть прик-тести, аналізи крові, тести на проліферацію лімфоцитів та пероральні провокаційні тести. Патч-тест особливо корисний для діагностики контактних реакцій гіперчутливості, включно з реакціями на ортодонтичні матеріали, оскільки дозволяє ідентифікувати конкретні алергени, що викликають контактний дерматит [15, 37].

Налаштування патч-тестів із використанням стоматологічних матеріалів, таких як брекети, гумки та дроти, дає змогу безпосередньо оцінити чутливість пацієнта до конкретних компонентів [38]. Цей метод відзначається високою чутливістю та специфічністю (приблизно 70–80%). Алерген наносять на невелику ділянку шкіри, зазвичай на спині, під клейким пластиром, який залишається на 48 годин. Перевірка результатів проводиться через 48 годин і повторно через 72–96 годин; позитивна реакція проявляється еритемою, набряком або везикулами на місці нанесення алергену. Для стандартного тестування найчастіше використовують серію алергенів європейського стандарту [39].

Прік-тести застосовують для оцінки алергічних реакцій негайного типу, опосередкованих IgE, зокрема при підозрі на гіперчутливість до латексу та деяких інших алергенів. Методика полягає у нанесенні краплі стандартизованого алергену на шкіру з подальшим поверхневим проколюванням епідермісу через цю краплю. За наявності негайної гіперчутливості позитивна реакція розвивається протягом 15–20 хвилин і проявляється утворенням папули з еритемою навколо місця тестування [37].

Для діагностики реакцій гіперчутливості I типу застосовують серологічні методи, зокрема визначення алерген-специфічних антитіл IgE у сироватці крові. Ці тести дозволяють кількісно оцінити рівень IgE, спрямованих проти конкретних алергенів. Найбільш поширеними та валідованими методами є ImmunoCAP і радіоалергосорбентний тест (RAST). Серологічна діагностика особливо показана пацієнтам, яким неможливо виконати шкірні проби через виражені дерматологічні ураження, високий ризик тяжкої реакції або інші протипоказання. Отримані результати забезпечують важливу інформацію щодо сенсибілізації пацієнта та доповнюють клінічну оцінку у випадках, коли шкірні тести є недоцільними або небезпечними [37].

Порівняльний аналіз тесту на проліферацію лімфоцитів із традиційними методами діагностики контактної алергії, зокрема патч-тестуванням, засвідчив, що при дослідженні сенсибілізації до нікелю *in vitro* проліферативна відповідь лімфоцитів характеризується достатньо високою інформативністю. У зв'язку з цим даний метод може розглядатися як корисний додатковий інструмент оцінки клітинно-опосередкованої гіперчутливості, особливо у випадках, коли шкірні тести протипоказані або дають суперечливі результати [37, 40].

Гістопатологічне дослідження біопсійного матеріалу уражених тканин ротової порожнини є особливо інформативним для підтвердження реакцій гіперчутливості уповільненого типу, оскільки дозволяє виявити характерні клітинні та тканинні зміни. Цей метод має найбільшу діагностичну цінність у складних або сумнівних клінічних ситуаціях, коли

allows the detection of characteristic cellular and tissue changes. This method has the greatest diagnostic value in complex or doubtful clinical situations when the results of clinical examination and patch testing are inconclusive or contradictory [38].

Understanding the immunological mechanisms of allergic and pseudoallergic reactions in dentistry is of fundamental importance for modern clinical practice. The widespread use of dental materials, medications, and auxiliary agents increases the risk of various types of hypersensitivity reactions, the clinical manifestations of which can be diverse and often masked by other pathological conditions. Improvements in diagnostic approaches, including the use of patch testing, skin tests, laboratory methods, and histopathological analysis, allow for the timely identification of causative allergens and the differentiation of immunological reactions from non-immunological ones. This comprehensive approach is a necessary prerequisite for improving the safety of dental interventions and optimizing clinical decisions.

Underestimating the role of a detailed allergy history and limited use of available diagnostic methods can lead to repeated exposure of patients to potentially dangerous materials or medications. In this context, it is important to identify sensitization in a timely manner and, if necessary, replace dental materials and medications with safe alternatives in order to prevent the development of adverse reactions.

A systematic approach to assessing allergic risk in dentistry, including thorough history taking, the use of appropriate diagnostic methods, and informed selection of materials and medications, is a prerequisite for safe clinical practice. Raising dentists' awareness of the mechanisms of allergic and pseudoallergic reactions, as well as their readiness for their prevention and correction, will help reduce the frequency of complications and ensure a personalized approach to the treatment of each patient.

The treatment of allergic reactions in dentistry depends on the type of hypersensitivity, the severity of clinical manifestations, and the general condition of the patient.

In type I hypersensitivity reactions (IgE-mediated), the first priority is to immediately stop contact with the allergen. Mild and moderate manifestations are corrected by the use of antihistamines, systemic or local glucocorticosteroids, as well as symptomatic therapy. In cases of anaphylaxis or angioedema, the first-line drug is epinephrine, followed by infusion therapy and support of vital functions.

Treatment of type IV hypersensitivity reactions involves elimination of the causative factor, in particular replacement of dental materials or medications that caused sensitization. Therapy includes the use of local and systemic corticosteroids, immunosuppressants in severe cases, as well as supportive symptomatic therapy. Interdisciplinary collaboration between the dentist, allergist, and dermatologist plays an important role.

результати клінічного обстеження та патч-тестування є непереконливими або суперечливими [38].

Розуміння імунологічних механізмів розвитку алергічних і псевдоалергічних реакцій у стоматології має принципове значення для сучасної клінічної практики. Широке використання стоматологічних матеріалів, медикаментів і допоміжних засобів підвищує ризик виникнення реакцій гіперчутливості різних типів, клінічні прояви яких можуть бути різноманітними та нерідко маскуватися під інші патологічні стани. Удосконалення діагностичних підходів, зокрема застосування патч-тестування, шкірних проб, лабораторних методів та гістопатологічного аналізу, дозволяє своєчасно ідентифікувати причинно-значущі алергени та диференціювати імунологічні реакції від неімунних. Такий комплексний підхід є необхідною передумовою для підвищення безпеки стоматологічних втручань і оптимізації клінічних рішень.

Недооцінка ролі детального алергологічного анамнезу та обмежене використання доступних методів діагностики можуть призводити до повторного контакту пацієнтів з потенційно небезпечними матеріалами або медикаментами. У цьому контексті важливим є своєчасне виявлення сенсибілізації та, за потреби, заміна стоматологічних матеріалів і лікарських засобів на безпечні альтернативи з метою запобігання розвитку небажаних реакцій.

Системний підхід до оцінки алергологічного ризику в стоматології, що включає ретельний збір анамнезу, застосування відповідних діагностичних методів і обґрунтований вибір матеріалів та медикаментів, є необхідною умовою безпечної клінічної практики. Підвищення обізнаності стоматологів щодо механізмів алергічних і псевдоалергічних реакцій, а також готовності до їх профілактики й корекції, сприятиме зниженню частоти ускладнень і забезпеченню персоналізованого підходу до лікування кожного пацієнта.

Тактика лікування алергічних реакцій у стоматології залежить від типу гіперчутливості, тяжкості клінічних проявів та загального стану пацієнта.

При реакціях гіперчутливості I типу (IgE-опосередкованих) першочерговим є негайне припинення контакту з алергеном. Легкі та помірні прояви коригують застосуванням антигістамінних препаратів, системних або місцевих глюкокортикостероїдів, а також симптоматичної терапії. У випадках розвитку анафілаксії або ангіоневротичного набряку препаратом першої лінії є епінефрин, з подальшим проведенням інфузійної терапії та підтримкою життєво важливих функцій.

Лікування реакцій гіперчутливості IV типу передбачає елімінацію причинного фактора, зокрема заміну стоматологічних матеріалів або медикаментів, що викликали сенсибілізацію. Терапія включає застосування місцевих і системних кортикостероїдів, імуносупресивних засобів у тяжких випадках, а також підтримувальну симптоматичну терапію. Важливу роль відіграє міждисциплінарна співпраця стоматолога з алергологом та дерматологом.

ВИСНОВКИ

Алергічні та псевдоалергічні реакції в стоматологічній практиці є важливою клінічною проблемою, що потребує глибокого розуміння імунологічних механізмів їх розвитку, різноманітності клінічних

CONCLUSIONS

Allergic and pseudoallergic reactions in dental practice are an important clinical problem that requires a deep understanding of the immunological mechanisms of their development, the variety of clinical manifestations,

проявів і сучасних діагностичних підходів. Ретельний збір алергологічного анамнезу, своєчасне проведення діагностичних тестів на лікарські засоби та стоматологічні матеріали, а також індивідуалізований вибір лікувальної тактики дозволяють значно знизити ризик розвитку алергічних ускладнень.

Обов'язковою умовою безпечної стоматологічної практики є наявність у стоматологічних кабінетах препаратів для невідкладної допомоги, зокрема епінефрину, а також належний рівень підготовки стоматологів щодо розпізнавання та ведення алергічних реакцій, включно з анафілаксією. Комплексний підхід до профілактики, діагностики та лікування алергічних станів сприяє підвищенню якості стоматологічної допомоги та безпеки пацієнтів.

and modern diagnostic approaches. Careful collection of allergic history, timely diagnostic tests for drugs and dental materials, as well as individualized selection of treatment tactics can significantly reduce the risk of allergic complications.

A prerequisite for safe dental practice is the availability of emergency medications in dental offices, in particular epinephrine, as well as an adequate level of training for dentists in the recognition and management of allergic reactions, including anaphylaxis. A comprehensive approach to the prevention, diagnosis, and treatment of allergic conditions contributes to improving the quality of dental care and patient safety.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Lisiecka M.Z. Allergy in dentistry: mechanisms of development and effective treatment methods. *International Arab Journal of Dentistry.* 2025. Vol. 16, № 2. P. 13. DOI: https://doi.org/10.70174/iajd.v16i2.1490
2. Shin Y.H., Hwang J., Kwon R., Lee S.W., Kim M.S., GBD 2019 Allergic Disorders Collaborators, et al. Global, regional, and national burden of allergic disorders and their risk factors in 204 countries and territories, from 1990 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Allergy*. 2023. Vol. 78, № 8. P. 2232–2254. DOI: https://doi.org/10.1111/all.15807
3. Peres M.A., Macpherson L.M.D., Weyant R.J., Daly B., Venturelli R., Mathur M.R., et al. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet.* 2019. Vol. 394, № 10194. P. 249–260. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8
4. Delgado-Pérez V.J., Patiño-Marín N., Rueda-Ibarra V., Márquez-Rodríguez S., Casanova-Rosado A.J., Casanova-Rosado J.F., et al. Epidemiological and oral public health aspects of dental pain: a narrative review. *Cureus*. 2024. Vol. 16, № 12. P. e74908. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.74908
5. Caliskan N., Yildirim G., Bologur H., Gungor H., Karaca Sahin M., Erbay F., et al. Local anesthetics allergy in children: evaluation of diagnostic tests with real-life data. *Pediatric Allergy and Immunology.* 2024. Vol. 35, № 2. P. e14097. DOI: https://doi.org/10.1111/pai.14097
6. Dayanarayana U., Shastry S.P., Shankar C., Kumar N.N., Rama Murthy T., Mahesh B. Allergic manifestations in the oral cavity. *Journal of the California Dental Association.* 2022. Vol. 50, № 5. P. 245–255. DOI: https://doi.org/10.1080/19424396.2022.12220709
7. Page M.J., McKenzie J.E., Bossuyt P.M., Boutron I., Hoffmann T.C., Mulrow C.D., et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021. Vol. 372. P. n71. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.n71
8. Sánchez-Ramón S., Butnaru D. Modelos de reconocimiento inmunológico: tolerancia e inmunidad en el marco de la evolución del conocimiento científico. *Inmunología.* 2013. Vol. 32, № 4. P. 139–147. DOI: https://doi.org/10.1016/j.inmuno.2013.09.001
9. Feng Y., Xu L., Zhang J., Bin J., Pang X., He S., et al. Allergenic protein-induced type I hypersensitivity models: a review. *Frontiers in Allergy.* 2024. Vol. 5. P. 1481011. DOI: https://doi.org/10.3389/falgy.2024.1481011
10. Rydzyńska M., Lis K., Bartuzi Z., Rosada T., Grześk-Kaczyńska M., Ukleja-Sokołowska N. Allergy to lipid transfer protein or hypersensitivity to non-steroidal anti-inflammatory drugs? *International Journal of Molecular Sciences.* 2025. Vol. 26, № 13. P. 5988. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms26135988
11. Klein S.L., Flanagan K.L. Sex differences in immune responses. *Nature Reviews Immunology.* 2016. Vol. 16, № 10. P. 626–638. DOI: https://doi.org/10.1038/nri.2016.90
12. Prescott S.L. Early-life environmental determinants of allergic diseases and the wider pandemic of inflammatory noncommunicable diseases. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology.* 2013. Vol. 131, № 1. P. 23–30. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.11.019
13. Beuther D.A., Sutherland E.R. Overweight, obesity, and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2007. Vol. 175, № 7. P. 661–666. DOI: https://doi.org/10.1164/rccm.200611-1717OC
14. Broyles A.D., Banerji A., Castells M. Practical guidance for the evaluation and management of drug hypersensitivity: general concepts. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2020. Vol. 8, № 9S. P. S3–S15. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.08.002
15. Lugović-Mihić L., Ilić I., Budimir J., Pondeljak N., Mravak Stipetić M. Common allergies and allergens in oral and perioral diseases. *Acta Clinica Croatica*. 2020. Vol. 59, № 2. P. 318–328. DOI: https://doi.org/10.20471/acc.2020.59.02.16

REFERENCES

1. Lisiecka MZ. Allergy in dentistry: mechanisms of development and effective treatment methods. *International Arab Journal of Dentistry*. 2025;16(2):13. DOI: https://doi.org/10.70174/iajd.v16i2.1490
2. Shin YH, Hwang J, Kwon R, Lee SW, Kim MS, GBD 2019 Allergic Disorders Collaborators, et al. Global, regional, and national burden of allergic disorders and their risk factors in 204 countries and territories, from 1990 to 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Allergy*. 2023;78(8):2232–54. DOI: https://doi.org/10.1111/all.15807
3. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. *The Lancet.* 2019;394(10194):249–60. DOI: https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31146-8
4. Delgado-Pérez VJ, Patiño-Marín N, Rueda-Ibarra V, Márquez-Rodríguez S, Casanova-Rosado AJ, Casanova-Rosado JF, et al. Epidemiological and oral public health aspects of dental pain: a narrative review. *Cureus*. 2024;16(12):e74908. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.74908
5. Caliskan N, Yildirim G, Bologur H, Gungor H, Karaca Sahin M, Erbay F, et al. Local anesthetics allergy in children: evaluation of diagnostic tests with real-life data. *Pediatric Allergy and Immunology*. 2024;35(2):e14097. DOI: https://doi.org/10.1111/pai.14097
6. Dayanarayana U, Shastry SP, Shankar C, Kumar NN, Rama Murthy T, Mahesh B. Allergic manifestations in the oral cavity. *Journal of the California Dental Association*. 2022;50(5):245–55. DOI: https://doi.org/10.1080/19424396.2022.12220709
7. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ.* 2021;372:n71. DOI: https://doi.org/10.1136/bmj.n71
8. Sánchez-Ramón S, Butnaru D. Modelos de reconocimiento inmunológico: tolerancia e inmunidad en el marco de la evolución del conocimiento científico. *Inmunología*. 2013;32(4):139–47. DOI: https://doi.org/10.1016/j.inmuno.2013.09.001
9. Feng Y, Xu L, Zhang J, Bin J, Pang X, He S, et al. Allergenic protein-induced type I hypersensitivity models: a review. *Frontiers in Allergy.* 2024;5:1481011. DOI: https://doi.org/10.3389/falgy.2024.1481011
10. Rydzyńska M, Lis K, Bartuzi Z, Rosada T, Grześk-Kaczyńska M, Ukleja-Sokołowska N. Allergy to lipid transfer protein or hypersensitivity to non-steroidal anti-inflammatory drugs? *International Journal of Molecular Sciences.* 2025;26(13):5988. DOI: https://doi.org/10.3390/ijms26135988
11. Klein SL, Flanagan KL. Sex differences in immune responses. *Nature Reviews Immunology.* 2016;16(10):626–38. DOI: https://doi.org/10.1038/nri.2016.90
12. Prescott SL. Early-life environmental determinants of allergic diseases and the wider pandemic of inflammatory noncommunicable diseases. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology.* 2013;131(1):23–30. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jaci.2012.11.019
13. Beuther DA, Sutherland ER. Overweight, obesity, and incident asthma: a meta-analysis of prospective epidemiologic studies. A*merican Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 2007;175(7):661–6. DOI: https://doi.org/10.1164/rccm.200611-1717OC
14. Broyles AD, Banerji A, Castells M. Practical guidance for the evaluation and management of drug hypersensitivity: general concepts. *The Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice*. 2020;8(9 Suppl):S3–15. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jaip.2020.08.002
15. Lugović-Mihić L, Ilić I, Budimir J, Pondeljak N, Mravak Stipetić M. Common allergies and allergens in oral and perioral diseases. *Acta Clinica Croatica*. 2020;59(2):318–28. DOI: https://doi.org/10.20471/acc.2020.59.02.16

16. Nakamura T. The roles of lipid mediators in type I hypersensitivity. *Journal of Pharmacological Sciences*. 2021. Vol. 147, № 1. P. 126–131. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jphs.2021.06.001
17. Shamji M.H., Valenta R., Jardetzky T., Verhasselt V., Durham S.R., Würtzen P.A., et al. The role of allergen-specific IgE, IgG and IgA in allergic disease. *Allergy*. 2021. Vol. 76, № 12. P. 3627–3641. DOI: https://doi.org/10.1111/all.14908
18. Knol E.F., Gilles S. Allergy: type I, II, III, and IV. *Handbook of Experimental Pharmacology*. 2022. Vol. 268. P. 31–41. DOI: https://doi.org/10.1007/164_2021_510
19. Oviedo-Quirós J., Madriz-Montero L., Lorz-Ulloa P. Characterization of allergic manifestations in dental professionals. *Odovtos – International Journal of Dental Sciences.* 2021. Vol. 24, № 2. P. 100–121. DOI: https://doi.org/10.15517/ijds.2021.45649
20. Sherman W.F., Ross B.J., Ofa S.A., Dowd T.C., Lee O.C. Latex allergy as an independent risk factor for prosthetic joint infection. *Orthopedics*. 2022. Vol. 45, № 4. P. 244–250. DOI: https://doi.org/10.3928/01477447-20220401-03
21. McParland H., Warnakulasuriya S. Oral lichenoid contact lesions to mercury and dental amalgam – a review. *Journal of Biomedicine and Biotechnology.* 2012. Vol. 2012. P. 589569. DOI: https://doi.org/10.1155/2012/589569
22. Kostić M., Igić M., Gligorijević N., Nikolić V., Stošić N., Nikolić L. The use of acrylate polymers in dentistry. *Polymers*. 2022. Vol. 14, № 21. P. 4511. DOI: https://doi.org/10.3390/polym14214511
23. Uysal I., Yilmaz B., Atilla A.O., Evis Z. Nickel titanium alloys as orthodontic archwires: a narrative review. *Engineering Science and Technology, an International Journal.* 2022. Vol. 36. P. 101277. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jestch.2022.101277
24. Stoyanova-Ivanova A., Georgiev V., Martins J.N.R. Nickel ion release in nickel-containing orthodontic archwires: a narrative review of in vitro and in vivo studies. *Dentistry Journal*. 2025. Vol. 13, № 5. P. 206. DOI: https://doi.org/10.3390/dj13050206
25. Lelis L.C.D., Silva I.A.P.S., Borges D.C., Andrade R.S.D., Santos I.C.N. Allergic reactions and their manifestations in dentistry: integrative review. *Research, Society and Development*. 2022. Vol. 11, № 14. P. e315111436517. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36517
26. Gölz L., Papageorgiou S.N., Jäger A. Nickel hypersensitivity and orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Contact Dermatitis*. 2015. Vol. 73, № 1. P. 1–14. DOI: https://doi.org/10.1111/cod.12392
27. Cherrez-Ojeda I., Gallardo-Bastidas J.C., Borrero G.R., Mautong H., Silva P.A.M., Sarfraz Z., et al. Knowledge and attitudes toward anaphylaxis to local anesthetics in dental practice. *BDJ Open*. 2024. Vol. 10, № 1. P. 28. DOI: https://doi.org/10.1038/s41405-024-00210-x
28. de Groot A. Contact allergy to (ingredients of) toothpastes. *Dermatitis: Contact, Atopic, Occupational, Drug.* 2017. Vol. 28, № 2. P. 95–114. DOI: https://doi.org/10.1097/DER.0000000000000255
29. Chaubal T.V., Bapat R.A., Bapat P.R. Allergic contact stomatitis caused Salvadora persica in toothpaste. *Contact Dermatitis.* 2017. Vol. 77, № 5. P. 325–326. DOI: https://doi.org/10.1111/cod.12819
30. Corvin L., Freitag-Wolf S., Dörfer C., Heine G. Allergies in dentistry and potential cofactors: a case-control study. *Quintessence Internationa*l. 2025. Vol. 56, № 2. P. 162–170. DOI: https://doi.org/10.3290/j.qi.b5907068
31. Zeza B., Kraja N., Disha V., Cenameri E., Bardhoshi E. Self-reported antibiotics usage, allergies and resistance of Albanian patients from a dental perspective: a preliminary questionnaire-based survey. *Antibiotics (Basel, Switzerland)*. 2024. Vol. 13, № 11. P. 1057. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics13111057
32. Stafie C.S., Murariu A.M. Local dental anesthesia: patients at risk for anaphylaxis. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation*. 2020. Vol. 12, № 4. P. 190–200. URL: https://rjor.ro/wp-content/uploads/2021/01/LOCAL%20DENTAL%20ANESTHESIA%20PATIENTS%20AT%20%20RISK%20FOR%20ANAPHYLAXIS.pdf
33. Itsara M., Sood A., Teuber S. Immediate hypersensitivity to a dental appliance containing nickel and methyl methacrylate. *Annals of Allergy, Asthma, and Immunology.* 2018. Vol. 121, № 5. P. S73. DOI: https://doi.org/10.1016/j.anai.2018.09.240
34. Gawkrodger D.J. Investigation of reactions to dental materials. *The British Journal of Dermatology.* 2005. Vol. 153, № 3. P. 479–485. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2005.06821.x
35. Abbas M., Goldin J. Type I hypersensitivity reaction. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2025. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560561
36. Eraky A.M., Wright A., McDonald D. Pseudo-allergies in the emergency department: a common misdiagnosis of hypersensitivity type 1 allergic reaction. *Cureus*. 2023. Vol. 15, № 10. P. e46536. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.46536
37. Amato A., Martina S., De Benedetto G., Michelotti A., Amato M., Di Spirito F. Hypersensitivity in orthodontics: a systematic review of oral and extra-oral reactions. *Journal of Clinical Medicine.* 2025. Vol. 14, № 13. P. 4766. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm14134766
38. Dispenza M.C. Classification of hypersensitivity reactions. *Allergy and Asthma Proceedings.* 2019. Vol. 40, № 6. P. 470–473. DOI: https://doi.org/10.2500/aap.2019.40.4274

16. Nakamura T. The roles of lipid mediators in type I hypersensitivity. *Journal of Pharmacological Sciences.* 2021;147(1):126–31. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jphs.2021.06.001
17. Shamji MH, Valenta R, Jardetzky T, Verhasselt V, Durham SR, Würtzen PA, et al. The role of allergen-specific IgE, IgG and IgA in allergic disease. *Allergy*. 2021;76(12):3627–41. DOI: https://doi.org/10.1111/all.14908
18. Knol EF, Gilles S. Allergy: type I, II, III, and IV. *Handbook of Experimental Pharmacology.* 2022;268:31–41. DOI: https://doi.org/10.1007/164_2021_510
19. Oviedo-Quirós J, Madriz-Montero L, Lorz-Ulloa P. Characterization of allergic manifestations in dental professionals. *Odovtos – International Journal of Dental Sciences.* 2021;24(2):100–21. DOI: https://doi.org/10.15517/ijds.2021.45649
20. Sherman WF, Ross BJ, Ofa SA, Dowd TC, Lee OC. Latex allergy as an independent risk factor for prosthetic joint infection. *Orthopedics.* 2022;45(4):244–50. DOI: https://doi.org/10.3928/01477447-20220401-03
21. McParland H, Warnakulasuriya S. Oral lichenoid contact lesions to mercury and dental amalgam – a review. *Journal of Biomedicine and Biotechnology.* 2012;2012:589569. DOI: https://doi.org/10.1155/2012/589569
22. Kostić M, Igić M, Gligorijević N, Nikolić V, Stošić N, Nikolić L. The use of acrylate polymers in dentistry. *Polymers*. 2022;14(21):4511. DOI: https://doi.org/10.3390/polym14214511
23. Uysal I, Yilmaz B, Atilla AO, Evis Z. Nickel titanium alloys as orthodontic archwires: a narrative review. *Engineering Science and Technology, an International Journal.* 2022;36:101277. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jestch.2022.101277
24. Stoyanova-Ivanova A, Georgiev V, Martins JNR. Nickel ion release in nickel-containing orthodontic archwires: a narrative review of in vitro and in vivo studies. *Dentistry Journal.* 2025;13(5):206. DOI: https://doi.org/10.3390/dj13050206
25. Lelis LCD, Silva IAPS, Borges DC, Andrade RSD, Santos ICN. Allergic reactions and their manifestations in dentistry: integrative review. *Research, Society and Development.* 2022;11(14):e315111436517. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v11i14.36517
26. Gölz L, Papageorgiou SN, Jäger A. Nickel hypersensitivity and orthodontic treatment: a systematic review and meta-analysis. *Contact Dermatitis.* 2015;73(1):1–14. DOI: https://doi.org/10.1111/cod.12392
27. Cherrez-Ojeda I, Gallardo-Bastidas JC, Borrero GR, Mautong H, Silva PAM, Sarfraz Z, et al. Knowledge and attitudes toward anaphylaxis to local anesthetics in dental practice. *BDJ Open*. 2024;10(1):28. DOI: https://doi.org/10.1038/s41405-024-00210-x
28. de Groot A. Contact allergy to (ingredients of) toothpastes. *Dermatitis: Contact, Atopic, Occupational, Drug*. 2017;28(2):95–114. DOI: https://doi.org/10.1097/DER.0000000000000255
29. Chaubal TV, Bapat RA, Bapat PR. Allergic contact stomatitis caused Salvadora persica in toothpaste. *Contact Dermatitis.* 2017;77(5):325–6. DOI: https://doi.org/10.1111/cod.12819
30. Corvin L, Freitag-Wolf S, Dörfer C, Heine G. Allergies in dentistry and potential cofactors: a case-control study. *Quintessence International*. 2025;56(2):162–70. DOI: https://doi.org/10.3290/j.qi.b5907068
31. Zeza B, Kraja N, Disha V, Cenameri E, Bardhoshi E. Self-reported antibiotics usage, allergies and resistance of Albanian patients from a dental perspective: a preliminary questionnaire-based survey. *Antibiotics*. 2024;13(11):1057. DOI: https://doi.org/10.3390/antibiotics13111057
32. Stafie CS, Murariu AM. Local dental anesthesia: patients at risk for anaphylaxis. *Romanian Journal of Oral Rehabilitation.* 2020;12(4):190–200. URL: https://rjor.ro/wp-content/uploads/2021/01/LOCAL%20DENTAL%20ANESTHESIA%20PATIENTS%20AT%20%20RISK%20FOR%20ANAPHYLAXIS.pdf
33. Itsara M, Sood A, Teuber S. Immediate hypersensitivity to a dental appliance containing nickel and methyl methacrylate. *Annals of Allergy, Asthma, and Immunology.* 2018;121(5):S73. DOI: https://doi.org/10.1016/j.anai.2018.09.240
34. Gawkrodger DJ. Investigation of reactions to dental materials. *The British Journal of Dermatology.* 2005;153(3):479–85. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1365-2133.2005.06821.x
35. Abbas M, Goldin J. Type I hypersensitivity reaction. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560561
36. Eraky AM, Wright A, McDonald D. Pseudo-allergies in the emergency department: a common misdiagnosis of hypersensitivity type 1 allergic reaction. *Cureus*. 2023;15(10):e46536. DOI: https://doi.org/10.7759/cureus.46536
37. Amato A, Martina S, De Benedetto G, Michelotti A, Amato M, Di Spirito F. Hypersensitivity in orthodontics: a systematic review of oral and extra-oral reactions. *Journal of Clinical Medicine*. 2025;14(13):4766. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm14134766
38. Dispenza MC. Classification of hypersensitivity reactions. *Allergy and Asthma Proceedings.* 2019;40(6):470–3. DOI: https://doi.org/10.2500/aap.2019.40.4274

39. Muthupalaniappen L., Jamil A. Prick, patch or blood test? A simple guide to allergy testing. *Malaysian Family Physician: the Official Journal of the Academy of Family Physicians of Malaysia*. 2021. Vol. 16, № 2. P. 19–26. DOI: https://doi.org/10.51866/rv1141
40. Räsänen L., Tuomi M.L. Diagnostic value of the lymphocyte proliferation test in nickel contact allergy and provocation in occupational coin dermatitis. *Contact Dermatitis*. 1992. Vol. 27, № 4. P. 250–254. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1992.tb03255.x

39. Muthupalaniappen L, Jamil A. Prick, patch or blood test? A simple guide to allergy testing. *Malaysian Family Physician: the Official Journal of the Academy of Family Physicians of Malaysia*. 2021;16(2):19–26. DOI: https://doi.org/10.51866/rv1141
40. Räsänen L, Tuomi ML. Diagnostic value of the lymphocyte proliferation test in nickel contact allergy and provocation in occupational coin dermatitis. *Contact Dermatitis.* 1992;27(4):250–4. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1600-0536.1992.tb03255.x

Обмеження дослідження

Автори рукопису свідомо засвідчують, що обмеження цього огляду зумовлені як попередньо окресленими рамками тематики, часових періодів і типів досліджень, так і доступністю джерел. Пошукова стратегія охоплювала електронні наукометричні бази даних PubMed та Scopus, а також пошукову систему Google Scholar із визначеними датами індексації. Включені роботи відрізнялися за дизайном і методологічною якістю; у частини досліджень ризик упередженості був підвищеним, а міждослідницька варіабельність показників залишалася істотною, що знижує внутрішню валідність сукупних оцінок і обмежує узагальнюваність висновків на інші популяції та клінічні контексти. Для зменшення зазначених впливів застосовано незалежний подвійний відбір та вилучення даних, розширені комбінації ключових слів і логічних операторів.

Limitations of the study

The authors of the manuscript deliberately acknowledge that the limitations of this review are due to the previously defined scope of topics, time periods, and types of studies, as well as the availability of sources. The search strategy covered the electronic scientometric databases PubMed and Scopus, as well as the Google Scholar search engine with specified indexing dates. The included studies varied in design and methodological quality; some studies had an increased risk of bias, and inter-study variability in indicators remained significant, which reduces the internal validity of aggregate assessments and limits the generalizability of conclusions to other populations and clinical contexts. To reduce these effects, independent double selection and data extraction, extended combinations of keywords and logical operators were used.

Перспективи подальших досліджень

Перспективи подальших досліджень полягають у вдосконаленні методів діагностики алергічних і псевдоалергічних реакцій у стоматології, зокрема розробці стандартизованих протоколів тестування стоматологічних матеріалів і медикаментів. Актуальним є вивчення генетичних та імунологічних чинників індивідуальної чутливості пацієнтів, а також оцінка ефективності освітніх програм для стоматологів щодо ведення невідкладних алергологічних станів.

Prospects for further research

Prospects for further research lie in improving methods for diagnosing allergic and pseudoallergic reactions in dentistry, in particular the development of standardized protocols for testing dental materials and medications. It is important to study the genetic and immunological factors of individual patient sensitivity, as well as to evaluate the effectiveness of educational programs for dentists on the management of emergency allergic conditions.

Конфлікт інтересів

Всі автори подали до редакції заповнену Єдину форму розкриття конфлікту інтересів Міжнародного комітету редакторів медичних журналів «ICMJE» (International Committee of Medical Journal Editors), яка доступна за посиланням:
https://www.icmje.org/conflicts-of-interest/
Автори рукопису свідомо засвідчують відсутність фактичного або потенційного конфлікту інтересів щодо результатів цієї роботи з фармацевтичними компаніями, виробниками біомедичних пристроїв, іншими організаціями, чиї продукти, послуги, фінансова підтримка можуть бути пов'язані з предметом наданих матеріалів або які спонсорували проведені дослідження.

Conflict of interest

All authors submitted to the editorial office a completed Conflict of Interest Disclosure Form of the International Committee of Medical Journal Editors («ICMJE»), available at:
https://www.icmje.org/conflicts-of-interest/
The authors of the manuscript consciously certify the absence of any actual or potential conflict of interest regarding the results of this work with pharmaceutical companies, manufacturers of biomedical devices, other organizations whose products, services, financial support may be related to the subject of the materials provided, or who sponsored the research.

Дотримання етичних норм

Автори рукопису свідомо засвідчують, що підготовка рукопису здійснювалась виключно на основі відкрито опублікованих наукових джерел. У роботі не використовувались персоніфіковані дані пацієнтів, результати первинних клінічних або доклінічних досліджень. У зв'язку з цим отримання схвалення комісії з питань біоетики не вимагалось. Дослідження виконане з дотриманням принципів належної наукової практики та відповідно до міжнародних етичних стандартів, зокрема рекомендацій Комітету з публікаційної етики «COPE» (Committee on Publication Ethics).

Ethics statement

The authors of the manuscript expressly declare that the manuscript was prepared exclusively on the basis of publicly available scientific sources. The work does not use personalized patient data or the results of primary clinical or preclinical studies. Therefore, approval from a bioethics committee was not required. The study was conducted in accordance with the principles of good scientific practice and international ethical standards, in particular the recommendations of the Committee on Publication Ethics («COPE»).

Використання штучного інтелекту

Автори рукопису свідомо засвідчують використання інструментів генеративного штучного інтелекту у процесі підготовки цього рукопису. Відповідно до Таксономії делегування завдань генеративному штучному інтелекту «GAIDeT» (Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy) 2025 р., за повного людського нагляду було делеговано завдання з вичитування, редагування, та перекладу. Для цього використовувався Gemini 3 Thinking (Google, версія від грудня 2025 р.). Усі результати, отримані за допомогою цього інструменту, були ретельно перевірені, відредаговані та затверджені авторами, які несуть повну відповідальність за зміст і висновки публікації. Інструменти генеративного штучного інтелекту не зазначаються як автори та не несуть відповідальності за кінцеві результати. Ця декларація не поширюється на використання базових інструментів перевірки граматики, орфографії чи оформлення посилань.

Use of generative artificial intelligence

The authors of the manuscript deliberately acknowledge the use of generative artificial intelligence tools in the preparation of this manuscript. In accordance with the Generative Artificial Intelligence Delegation Taxonomy («GAIDeT») 2025, tasks involving proofreading, editing, and translation were delegated under full human supervision. Gemini 3 Thinking (Google, December 2025 version) was used for this purpose. All results obtained using this tool were carefully checked, edited, and approved by the authors, who are fully responsible for the content and conclusions of the publication. Generative artificial intelligence tools are not listed as authors and are not responsible for the final results. This declaration does not apply to the use of basic grammar, spelling, or citation checking tools.

Первинні дані та матеріали

Автори рукопису свідомо засвідчують, що первинна медична документація (історії хвороби, амбулаторні картки, протоколи обстежень, результати лабораторних та інструментальних досліджень конкретних пацієнтів) та статистичні бази даних у роботі не використовувалися. Усі твердження та узагальнення підкріплені посиланнями на першоджерела, доступні у відкритому доступі або через наукові бібліотечні ресурси. Додаткові матеріали, що стосуються процесу відбору джерел чи деталізації методології аналізу, можуть бути надані автором-кореспондентом за обґрунтованим запитом.

Data availability statement

The authors of the manuscript consciously certify that primary medical documentation (medical records, outpatient cards, examination reports, results of laboratory and instrumental studies of specific patients) and statistical databases were not used in the work. All statements and generalizations are supported by references to primary sources, available in open access or through scientific library resources. Additional materials related to the source selection process or details of the analysis methodology may be provided by the corresponding author upon reasonable request.

Інформація про фінансування

Фінансування відсутнє.

Funding information

No funding was received.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Ніконов Андрій Юрійович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри стоматології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України; майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: a.nikonov@karazin.ua
моб.: +38 (050) 323-64-06
Внесок автора: *формулювання мети роботи, концепція та дизайн дослідження, аналіз виконаної роботи, остаточне затвердження статті.*

Шевченко Владислав Олександрович – доктор філософії в галузі охорони здоров'я за спеціальністю «Медицина», доцент кафедри стоматології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України; майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: vladyslav.shevchenko@karazin.ua
моб.: +38 (050) 652-19-22
Внесок автора: *підбір літературних джерел за темою роботи, написання тексту статті, формулювання висновків, редагування статті.*

INFORMATION ABOUT AUTHORS

Nikonov Andriy Yuriyovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of the Department of Dentistry of the V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; 4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: a.nikonov@karazin.ua
tel.: +38 (050) 323-64-06
Author's contribution: *formulation of the purpose of the work, research concept and design, analysis of the obtained results, final approval of the article.*

Shevchenko Vladyslav Oleksandrovych – Doctor of Philosophy in Health Care in Specialty «Medicine», Associate Professor of the Department of Dentistry of the V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; 4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: vladyslav.shevchenko@karazin.ua
tel.: +38 (050) 652-19-22
Author's contribution: *screening of the literature sources on the topic, writing the text of the article, formulation of conclusions, editing the article.*

Шевченко Олена Олександрівна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри загальної практики – сімейної медицини Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України; майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: olena.shevchenko@karazin.ua
моб.: +38 (050) 220-88-27
Внесок автора: *підбір літературних джерел за темою роботи, написання тексту статті, формулювання висновків, редагування статті.*

Шевченко Олександр Миколайович – доктор медичних наук, професор, професор кафедри загальної та клінічної патофізіології імені Д.О. Альперна Харківського національного медичного університету Міністерства охорони здоров'я України; просп. Науки, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022; професор кафедри стоматології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України; майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: an.shevchenko@knmu.edu.ua
моб.: +38 (050) 961-61-49
Внесок автора: *формулювання мети роботи, обробка літературних даних, написання тексту статті, остаточне затвердження статті.*

Черемісіна Валентина Федорівна – доктор медичних наук, доцент, доцент кафедри фундаментальної медичної підготовки Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України; майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: cheremishav@gmail.com
моб.: +38 (067) 576-22-72
Внесок автора: *підбір літературних джерел за темою роботи, редагування статті.*

Бреславець Наталія Миколаївна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри стоматології Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна Міністерства освіти і науки України; майдан Свободи, буд. 4, м. Харків, Україна, 61022;
e-mail: n.breslavets@karazin.ua
моб.: +38 (063) 424-20-20
Внесок автора: *підбір та аналіз літературних джерел, корегування статті.*

Shevchenko Olena Oleksandrivna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Practice – Family Medicine of the V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; 4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: olena.shevchenko@karazin.ua
tel.: +38 (050) 220-88-27
Author's contribution*: screening of the literature sources on the topic, writing the text of the article, formulation of conclusions, editing the article.*

Shevchenko Oleksandr Mykolayovych – Doctor of Medical Sciences, Professor, Professor of the D.O. Alpern Department of General and Clinical Pathophysiology of the Kharkiv National Medical University of the Ministry of Health of Ukraine; 4 Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61022; Professor of the Department of Dentistry of the V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; 4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: an.shevchenko@knmu.edu.ua
tel.: +38 (050) 961-61-49
Author's contribution: *formulation of the purpose of the work, processing of literature data, writing the text of the article, final approval of the article.*

Cheremisina Valentyna Fedorivna – Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Fundamental Medical Training of the V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; 4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: cheremishav@gmail.com
tel.: +38 (067) 576-22-72
Author's contribution: *screening of the literature sources on the topic, editing the article.*

Breslavets Nataliia Mykolayvna – Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Dentistry of the V.N. Karazin Kharkiv National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine; 4 Svobody Sq., Kharkiv, Ukraine, 61022;
e-mail: n.breslavets@karazin.ua
tel.: +38 (063) 423-20-20
Author's contribution: *selection and analysis of literature sources, article editing and correction.*

Рукопис надійшов *Manuscript was received* 24.01.2026	Отримано після рецензування *Received after review* 02.03.2026	Прийнято до друку *Accepted for printing* 11.03.2026	Опубліковано *Published* 31.03.2026