

ОГЛЯДИ

УДК 616.314-089.23:678

DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2025.4.19>**А.Б. Бойків,**

кандидат медичних наук,
доцент кафедри ортопедичної стоматології,
Тернопільський національний медичний університет
імені І.Я. Горбачевського МОЗ України,
Майдан Волі, 1, м. Тернопіль, Україна, індекс 46000,
bojkiv@tdmu.edu.ua
ORCID ID: 0009-0003-5025-0833

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА АЦЕТАЛОВИХ ТА ЕЛАСТИЧНИХ (НЕЙЛОНОВИХ) ЧАСТКОВИХ ЗНІМНИХ ПРОТЕЗІВ

Часткові знімні протези залишаються найбільш використовуваними при ортопедичному лікуванні часткової адентії, особливо у випадках, коли застосування незнімних конструкцій є неможливим або економічно недоцільним. Сучасні тенденції ортопедичної стоматології спрямовані на пошук альтернатив традиційним акриловим і металевим конструкціям з метою покращення естетики, біосумісності та комфорту пацієнтів. Розвиток напрямку використання у стоматології термопластичних полімерів зумовив активне впровадження ацеталових і еластичних (нейлонових) часткових знімних протезів, які відрізняються фізико-механічними властивостями та клінічними показаннями. Термопластичні матеріали демонструють різну жорсткість, модуль пружності та стійкість до деформації, що безпосередньо впливає на стабільність і довговічність ортопедичних конструкцій. Використання неметалевих кламерів дозволяє суттєво покращити естетичні показники, особливо у фронтальній ділянці, та зменшити ризик алергічних реакцій, пов'язаних із металами. Водночас, літературні дані вказують на необхідність диференційованого підходу до вибору матеріалу з урахуванням клінічної ситуації та функціонального навантаження. **Мета роботи.** Аналіз сучасних підходів щодо вибору матеріалу протезу при ортопедичному лікуванні часткової адентії на основі опрацювання наукових публікацій. **Матеріали та методи.** Опрацьовано публікаційні бази даних Scopus, PubMed, Google Scholar з використанням комбінації ключових слів: «ортопедичне лікування», «часткова адентія», «знімні протези», «термопластичні полімери», «ацеталові й еластичні (нейлонові) часткові знімні протези», «фізико-механічні властивості ацеталових і еластичних (нейлонових) часткових знімних протезів», «показання до використання ацеталових і еластичних (нейлонових) часткових знімних протезів». Критеріями пошуку була наявність ключових слів у журнальних публікаціях, монографіях, стандартах до 2025 року включно.

Ключові слова: часткова адентія, ортопедичне лікування, знімні протези, ацеталові й еластичні (нейлонові) часткові знімні протези.

А.В. Boykiv,

Candidate of Medical Sciences,
Associate Professor at the Department
of Orthopedic Dentistry,

I. Horbachevsky Ternopil National Medical University,
1 Maidan Voli, Ternopil, Ukraine, postal code 46000,
bojkiv@tdmu.edu.ua
ORCID ID: 0009-0003-5025-0833

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ACETAL AND ELASTIC (NYLON) PARTIAL REMOVABLE DENTURES

Partial removable dentures remain the most widely used in the orthopedic treatment of partial edentia, especially in cases where the use of fixed structures is impossible or economically impractical. Current trends in prosthetic dentistry are aimed at finding alternatives to traditional acrylic and metal structures in order to improve aesthetics, biocompatibility, and patient comfort. The development of the use of thermoplastic polymers in dentistry has led to the active introduction of acetal and elastic (nylon) partial removable dentures, which differ in physical and mechanical properties and clinical indications. Thermoplastic materials exhibit different stiffness, elastic modulus, and resistance to deformation, which directly affects the stability and durability of orthopedic structures. The use of non-metallic clasps allows for significant improvement of aesthetic performance, especially in the frontal area, and reduces the risk of allergic reactions associated with metals. At the same time, literature data indicate the need for a differentiated approach to material selection, taking into account the clinical situation and functional load. **The aim of the study.** Analysis of modern approaches to the selection of prosthetic material in orthopedic treatment of partial edentia based on the study of scientific publications. **Materials and methods.** Publications from the Scopus, PubMed, and Google Scholar databases were processed using a combination of keywords: "orthopedic treatment," "partial edentia," "removable dentures," "thermoplastic polymers", "acetal and elastic (nylon) partial removable dentures", "physical and mechanical properties of acetal and elastic (nylon) partial removable dentures", "indications for the use of acetal and elastic (nylon) partial removable dentures". The search criteria were the presence of keywords in journal publications, monographs, and standards up to and including 2025.

Key words: partial edentia, orthopedic treatment, removable dentures, acetal and elastic (nylon) partial removable dentures.

Вступ. Часткові знімні протези залишаються найбільш використовуваними при ортопедичному лікуванні часткової адентії, особливо у випадках, коли застосування незнімних конструкцій є неможливим або економічно недоцільним [1, 2]. Сучасні тенденції ортопедичної стоматології

спрямовані на пошук альтернатив традиційним акриловим і металевим конструкціям з метою покращення естетики, біосумісності та комфорту пацієнтів [3].

Розвиток термопластичних полімерів зумовив активне впровадження ацеталових і еластичних (нейлонових) часткових знімних протезів, які відрізняються фізико-механічними властивостями та клінічними показаннями [3, 6]. За даними Такабаяші та співавт., термопластичні матеріали демонструють різну жорсткість, модуль пружності та стійкість до деформації, що безпосередньо впливає на стабільність і довговічність ортопедичних конструкцій [3].

Використання неметалевих кламерів дозволяє суттєво покращити естетичні показники, особливо у фронтальній ділянці, та зменшити ризик алергічних реакцій, пов'язаних із металами [4, 5]. Водночас літературні дані вказують на необхідність диференційованого підходу до вибору матеріалу з урахуванням клінічної ситуації та функціонального навантаження [6, 7].

Матеріали та методи. Порівняльний аналіз ацеталових та еластичних часткових знімних протезів проведено на основі даних клінічних та експериментальних досліджень, присвячених властивостям термопластичних матеріалів для знімного протезування [3, 6, 7, 8, 9].

Оцінка відповідності матеріалів здійснювалася з урахуванням вимог міжнародного стандарту ISO 20795-1, який регламентує фізико-механічні показники полімерів для базисів знімних протезів [10]. Особливу увагу приділено механічним характеристикам матеріалів, зокрема модулю пружності, гнучкості та стійкості до багаторазових навантажень [11, 16]

Ацеталові часткові знімні протези. Ацетал (поліоксиметилен) характеризується високою механічною міцністю, стабільністю розмірів і низьким водопоглинанням, що робить його придатним для виготовлення каркасів і кламерів часткових знімних протезів [3, 11]. Дослідження Намака та співавт. показали, що інжекційно формовані ацеталові матеріали мають значно вищу жорсткість порівняно з поліамідними аналогами [11].

Клінічні спостереження свідчать, що ацеталові кламери забезпечують надійну фіксацію протеза за умови правильного планування конструкції та адекватного розподілу жувального навантаження [6, 12]. Разом із тим надмірна жорсткість матеріалу може призводити до концентрації навантаження на опорні зуби, що потребує обережного

застосування у пацієнтів із патологією тканин пародонта [13].

Еластичні (нейлонові) часткові знімні протези. Еластичні часткові знімні протези виготовляються з термопластичних поліамідів, які відрізняються високою гнучкістю та здатністю адаптуватися до піднутрень протезного ложа. [14, 15]. Завдяки цим властивостям нейлонові протези забезпечують м'яку фіксацію та пристосування до зубів пацієнта, зменшують тиск на слизову оболонку, вони легко накладаються та видаляються з порожнини рота, що особливо важливо у пацієнтів із підвищеною чутливістю тканин [4, 16].

Разом із тим дослідження Katsumata та співавт. вказують на схильність поліамідних матеріалів до зношування, пігментації та зниження колірної стабільності у процесі експлуатації, що може обмежувати їх довготривале застосування в естетично значущих ділянках [17]. Крім того, накопичення мікробного нальоту на поверхні еластичних протезів вимагає підвищеної уваги щодо гігієнічного догляду за ними [18].

Порівняльний аналіз літературних даних показує, що ацеталові протези характеризуються вищою механічною стабільністю (хоча це вимагає певних зусиль при накладанні та зніманні протеза) та зносостійкістю, що забезпечує кращу довготривалу функцію конструкції. Окрім того, ацеталові протези не вбирають забруднень і не викликають запахів, що сприяє кращій гігієні порожнини рота [6, 11, 12]. Натомість нейлонові протези є більш економічними, забезпечують вищий рівень комфорту та естетики, протези можуть поступатися за показниками довговічності та стабільності форми [14, 17, 19] (табл. 1).

Таким чином, вибір матеріалу для виготовлення часткового знімного протеза повинен ґрунтуватися на комплексній оцінці клінічної ситуації, функціональних навантажень і індивідуальних потреб пацієнта [1, 20]. Клінічні дослідження показали переваги знімних конструкцій зубних протезів із термопластичного матеріалу поліамід (нейлон) «Vertex ThermoSense», який не містить залишкового мономера, що попереджає виникнення алергічних реакцій [21].

Водночас, для встановлення чіткіших рекомендацій та підтвердження клінічної корисності нейлонових зубних протезів необхідні додаткові дослідження. Майбутні проспективні та контрольовані дослідження повинні зосереджуватися на стандартизованих діагностичних критеріях, перевірених популяціях з алергією на акрил, об'єктивних функціональних та біологічних

Таблиця 1

Порівняльна характеристика ацеталових і нейлонових зубних протезів

Критерій	Ацеталові протези	Нейлонові протези
Міцність	Висока	Середня
Еластичність	Помірна	Висока
Фіксація	Стабільна, чітка	М'якша, адаптивна
Естетика	Добра	Висока
Вплив на опорні зуби	Можливе перевантаження	Менший тиск
Гігієнічність	Краща	Схильність до пігментації
Довговічність	Висока	Обмежена

результатах та довгостроковій ефективності. Тільки завдяки ретельному дослідженню, можна точно визначити справжню клінічну цінність нейлонових часткових знімних протезів [22].

Біомеханічні особливості кламерів із ацеталу та еластичних поліамідів. Біомеханіка кламерної фіксації часткових знімних протезів визначається модулем пружності матеріалу, геометрією кламера, глибиною піднутрення та характером функціонального навантаження. Застосування термопластичних матеріалів зумовлює суттєві відмінності у розподілі сил між опорними зубами, протезним ложем і конструкцією протеза [3, 6].

Ацеталові кламери. Ацетал (поліоксиметилен) характеризується відносно високим модулем пружності, що забезпечує обмежену еластичну деформацію кламера під час введення та виведення протеза [3, 11]. У порівнянні з поліамідними матеріалами, ацеталові кламери чинять більший ретенційний опір, що сприяє стабільній фіксації протеза при жувальному навантаженні [6].

Разом із тим підвищена жорсткість ацеталу зумовлює концентрацію горизонтальних і вертикальних компонентів жувального тиску в ділянці опорних зубів. За даними експериментальних досліджень, при використанні ацеталових кламерів важливе значення має точний розрахунок глибини піднутрення (як правило, не більше 0,25 мм), оскільки надмірна ретенція може призводити до перевантаження пародонта та мікро-рухомості опорних зубів [11–13].

Таким чином, ацеталові кламери доцільно застосовувати у пацієнтів із задовільним станом пародонта та достатньою коронковою частиною опорних зубів, де необхідна підвищена стабільність ортопедичної конструкції.

Еластичні (нейлонові) кламери. Кламери з термопластичних поліамідів мають значно нижчий модуль пружності та здатні до більшої еластичної деформації, що забезпечує м'яке охоплення опорних зубів і зменшення пікових напружень у пародонті [14–16]. Така біомеханічна поведінка сприяє більш рівномірному розподілу наванта-

ження між протезом і слизовою оболонкою протезного ложа.

Еластичність нейлонових кламерів дозволяє використовувати глибші піднутрення без ризику травматизації тканин, однак водночас зменшує ретенційну здатність конструкції при інтенсивних жувальних навантаженнях [15, 16]. У клінічному аспекті це може проявлятися підвищеною рухомістю протеза, особливо при дистальних дефектах зубних рядів.

Крім того, багаторазові цикли деформації можуть призводити до поступової втрати еластичних властивостей поліамідних кламерів, що негативно впливає на довготривалу стабільність фіксації [17, 19].

Порівняльна біомеханічна оцінка. Порівняльний аналіз свідчить, що ацеталові кламери забезпечують вищу ретенційну стабільність і кращу передачу жувального навантаження через опорні зуби, тоді як нейлонові кламери характеризуються більш щадним впливом на пародонт та слизову оболонку альвеолярного відростка [6, 11, 14].

З біомеханічної точки зору, ацеталові конструкції доцільні у випадках необхідності жорсткої фіксації та контролю рухомості протеза, тоді як еластичні поліамідні кламери є раціональним вибором у пацієнтів з підвищеною чутливістю тканин і високими естетичними вимогами (рис. 1).

При функціонуванні часткового знімного протеза на опорні структури діють вертикальні (Fv) та горизонтальні (Fh) компоненти жувального навантаження. Їх співвідношення та напрямок залежать від матеріалу кламера і його пружних властивостей.

Вертикальні сили (Fv) передаються:

- через опорні елементи протеза на слизову оболонку протезного ложа;

- частково – через кламери на опорні зуби.

Горизонтальні сили (Fh) виникають:

- під час введення та виведення протеза;

- при бічних жувальних рухах;

- внаслідок еластичної деформації кламера.

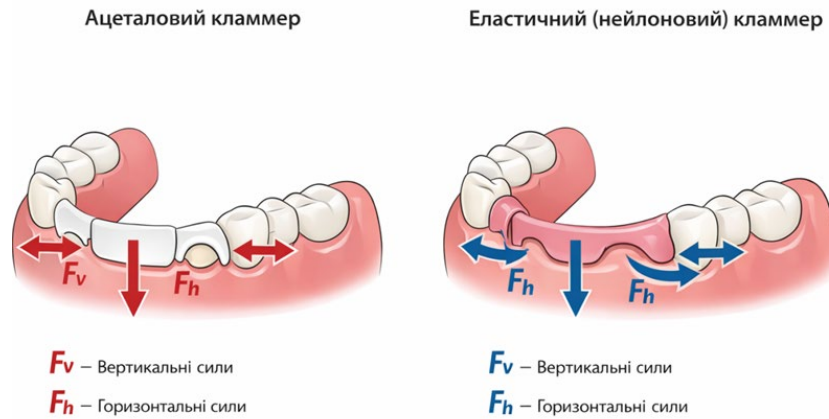


Рис. 1. Схематичний розподіл вертикальних (F_v) та горизонтальних (F_h) сил при кламерній фіксації ацеталових і еластичних часткових знімних протезів

Таблиця 2

Порівняльна характеристика біомеханічних параметрів кламерів часткових знімних протезів

Параметр	Ацеталові кламери	Еластичні (нейлонові) кламери
Модуль пружності	Високий	Низький
Еластична деформація	Обмежена	Значна
Ретенційна здатність	Висока	Помірна
Передача горизонтальних сил	Виражена	Частково амортизована
Навантаження на пародонт	Підвищене	Зменшене
Стабільність протеза	Висока	Середня
Адаптація до піднурень	Обмежена	Добра
Ризик перевантаження опорних зубів	Вищий	Нижчий
Довготривала стабільність фіксації	Висока	Може знижуватися з часом
Клінічні показання	Задовільний пародонт, високі функціональні вимоги	Чутлива слизова, високі естетичні вимоги

У разі застосування ацеталових кламерів переважає передача горизонтальних і вертикальних навантажень на опорні зуби, що забезпечує високу ретенцію, але потребує задовільного стану пародонта.

При використанні еластичних (нейлонових) кламерів частина горизонтальних навантажень амортизується за рахунок деформації матеріалу, що зменшує пікові напруження в пародонті, проте може супроводжуватися зниженням стабільності фіксації.

Біомеханічні особливості кламерів із ацеталу та еластичних поліамідів представлена у табл. 2.

Огляд літератури показав, що:

- біомеханічна поведінка кламерів часткових знімних протезів визначається модулем пружності матеріалу, що безпосередньо впливає на характер передачі жувального навантаження на опорні зуби та протезне ложе;
- ацеталові кламери забезпечують високу ретенційну стабільність протеза за рахунок обме-

женої еластичної деформації та активної передачі горизонтальних і вертикальних сил на опорні зуби, що зумовлює їх доцільність у пацієнтів із задовільним станом пародонта та підвищеними функціональними вимогами;

- еластичні (нейлонові) кламери характеризуються здатністю до значної деформації, що сприяє амортизації жувальних навантажень і зменшенню пікових напружень у пародонті, однак може супроводжуватися зниженням стабільності фіксації при інтенсивному функціональному навантаженні;

- з біомеханічної точки зору вибір матеріалу кламерів повинен ґрунтуватися на індивідуальній оцінці клінічної ситуації, стану опорних зубів, характеру дефекту зубного ряду та функціональних потреб пацієнта;

- раціональне поєднання матеріалознавчих та біомеханічних принципів при проектуванні часткових знімних протезів дозволяє підвищити ефективність ортопедичного лікування та змен-

шити ризик ускладнень у віддалені терміни спостереження.

Таким чином, значна частина існуючих досліджень присвячена технічним аспектам, тоді як перспективним напрямком досліджень має бути оцінка ефективності протезування часткових дефектів зубних рядів з урахуванням персоніфікованих результатів.

Література:

- Zarb G. A., Hobkirk J., Eckert S., Jacob R. Prosthodontic treatment for edentulous patients (13th ed.). Mosby. 2013.
- Donovan T. E., & Cho G. C. Esthetic considerations with removable partial dentures. Journal of the California Dental Association, 2003. № 31(7). pp. 551–557. <https://doi.org/10.1080/19424396.2003.12224200>
- Takabayashi Y. Characteristics of denture thermoplastic resins for non-metal clasp dentures. Dental Materials Journal, 2010. № 29(4). pp. 353–361. <https://doi.org/10.4012/dmj.2009-114>
- Lowe L. G. Flexible denture flanges for patients exhibiting undercut tuberosities and reduced width of the buccal vestibule: A clinical report. The Journal of Prosthetic Dentistry. 2004. № 92(2). pp. 128–131. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2004.04.026>
- Kaplan P. Flexible removable partial dentures: Design and indications. Dentistry Today. 2008. № 27(12). pp. 118–123. <https://www.dentistrytoday.com/sp-1734805387/>
- Fueki K., Ohkubo C., Yatabe M., Arakawa I., Arita M., Ino S., et al. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin—Part II: Material properties and clinical features of non-metal clasp dentures. Journal of Prosthodontic Research, 2014. № 58(2). pp. 71–84. <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2013.10.003>
- Negrutiu M., Sinescu C., Romanu M., Pop D., & Lakatos S. Thermoplastic resins for flexible framework removable partial dentures. European Journal of Prosthodontics and Restorative Dentistry, 2005. № 13(3). pp. 295–299.
- McCabe J. F., & Walls A. W. G. Applied dental materials (9th ed.). Blackwell. 2008.
- Anusavice K. J., Shen C., & Rawls H. R. Phillips' science of dental materials (12th ed.). Elsevier. 2013.
- International Organization for Standardization. Dentistry – Base polymers – Part 1: Denture base polymers (ISO 20795-1:2013). ISO. 2013.
- Hamanaka I., Takahashi Y., Shimizu H. Mechanical properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. Acta Odontologica Scandinavica. 2011. Vol. 69, No. 2. P. 75–79. DOI: <https://doi.org/10.3109/00016357.2010.517557>
- Sasaki H., Hamanaka I., Takahashi Y., Kawaguchi T. Effect of reinforcement on the flexural properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. Journal of Prosthodontics. 2017. Vol. 26, No. 4. P. 302–308. DOI: <https://doi.org/10.1111/jopr.12419>
- Beyli M. S., von Fraunhofer J. A. An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1981. Vol. 46, No. 3. P. 238–241. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(81\)90206-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(81)90206-7)
- Singh J. P., Dhiman R. K., Bedi R. P. S., Girish S. H. Flexible denture base material: A viable alternative to conventional acrylic denture base material. Contemporary Clinical Dentistry. 2011. Vol. 2, No. 4. P. 313–317. DOI: <https://doi.org/10.4103/0976-237X.91795>
- Fueki K., Ohkubo C., Yatabe M., Arakawa I., Arita M., Ino S. et al. Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin – Part I: definition and indication of non-metal clasp dentures. Journal of Prosthodontic Research. 2014. Vol. 58, No. 1. P. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jpor.2013.12.002>
- Wadachi J., Sato M., Igarashi Y. Evaluation of the rigidity of thermoplastic resin dentures. Dental Materials Journal. 2013. Vol. 32, No. 3. P. 508–511. DOI: <https://doi.org/10.4012/dmj.2013-061>
- Shah V. R., Shah D. N., Chauhan C. J., Doshi P. J., Kumar A. Evaluation of flexural strength and color stability of different denture base materials including flexible material after using different denture cleansers. The Journal of Indian Prosthodontic Society. 2015. Vol. 15, No. 4. P. 367–373. DOI: <https://doi.org/10.4103/0972-4052.164908>
- Polyzois G. L., Andreopoulos A. G., Lagouvardos P. E. Acrylic resin denture repair with adhesive resin and metal wires: effects on strength parameters. The Journal of Prosthetic Dentistry. 1996. Vol. 75, No. 4. P. 381–387.
- Phoenix R. D., Mansueto M. A., Ackerman N. A., Jones R. E. Evaluation of mechanical and thermal properties of commonly used denture base resins. Journal of Prosthodontics. 2004. Vol. 13, No. 1. P. 17–27. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2004.04002.x>
- Кривчук О.А. Клінічна оцінка ефективності застосування вдосконаленої методики виготовлення пластинкових базисів знімних протезів. Український стоматологічний альманах. 2019. № 3. С. 34–39. DOI: <https://doi.org/10.31718/2409-0255.3.2019.06>
- Кузь В.С., Тумакова О.Б., Кузь Г.М., Тесленко О.І., Єрис Л.Б. Виготовлення повних знімних пластинкових протезів з різних груп базисних матеріалів та їх порівняльна характеристика. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2020. Т. 20, № 3. С. 55–59. DOI: <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.55>
- Ceraulo S., Barbarisi A., Hu Z. H., Caccianiga G., Lauritano D., Carinci F. The use of the flexible thermoplastic nylon-based dental prostheses: a literature review. Prosthesis. 2025. Vol. 7, No. 6. Art. 169. DOI: <https://doi.org/10.3390/prosthesis7060169>

References:

1. Zarb GA, Hobkirk J, Eckert S, Jacob R. (2013). *Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients*. 13th ed. St. Louis: Mosby, 464 p.
2. Donovan, T. E., & Cho, G. C. (2003). Esthetic Considerations With Removable Partial Dentures. *Journal of the California Dental Association*, 31(7), 551–557. <https://doi.org/10.1080/19424396.2003.12224200>
3. Takabayashi Y. (2010). Characteristics of denture thermoplastic resins for non-metal clasp dentures. *Dent Mater J*. 29(4):353–361. <https://doi.org/10.4012/dmj.2009-114>
4. Lowe LG. (2004). Flexible denture flanges for patients exhibiting undercut tuberosities and reduced width of the buccal vestibule: a clinical report. *J Prosthet Dent*. Aug;92(2):128-31. doi: 10.1016/j.prosdent.2004.04.026. PMID: 15295320.
5. Kaplan P. (2008). Flexible removable partial dentures: design and indications. *Dent Today*.27(12):118–123 <https://www.dentistrytoday.com/sp-1734805387/>.
6. Fueki K, Ohkubo C, Yatabe M, Arakawa I, Arita M, Ino S, et al. (2014). Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin–Part II: material properties and clinical features of non-metal clasp dentures. *J Prosthodont Res*. 58(2):71–84. DOI: 10.1016/j.jpjor.2013.10.003.
7. Negrutiu M, Sinescu C, Romanu M, Pop D, Lakatos S. (2005). Thermoplastic resins for flexible framework removable partial dentures. *Eur J Prosthodont Restor Dent*. 13(3):295–299.
8. McCabe JF, Walls AWG. (2008). *Applied Dental Materials*. 9th ed. Oxford: Blackwell;
9. Anusavice KJ, Shen C, Rawls HR. (2013). *Phillips' Science of Dental Materials*. 12th ed. St. Louis: Elsevier;
10. ISO 20795-1:2013. *Dentistry – Base polymers – Part 1: Denture base polymers*. Geneva: ISO; 2013.
11. Hamanaka, I., Takahashi, Y., & Shimizu, H. (2011). Mechanical properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. *Acta Odontologica Scandinavica*, 69(2), 75–79. <https://doi.org/10.3109/00016357.2010.517557>
12. Sasaki, H., Hamanaka, I., Takahashi, Y., & Kawaguchi, T. (2017). Effect of reinforcement on the flexural properties of injection-molded thermoplastic denture base resins. *Journal of Prosthodontics*, 26(4), 302–308. <https://doi.org/10.1111/jopr.12419>
13. Beyli, M. S., & von Fraunhofer, J. A. (1981). An analysis of causes of fracture of acrylic resin dentures. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 46(3), 238–241. [https://doi.org/10.1016/0022-3913\(81\)90206-7](https://doi.org/10.1016/0022-3913(81)90206-7)
14. Singh, J. P., Dhiman, R. K., Bedi, R. P. S., & Girish, S. H. (2011). Flexible denture base material: A viable alternative to conventional acrylic denture base material. *Contemporary Clinical Dentistry*, 2(4), 313–317. <https://doi.org/10.4103/0976-237X.91795>
15. Fueki, K., Ohkubo, C., Yatabe, M., Arakawa, I., Arita, M., Ino, S., et al. (2014). Clinical application of removable partial dentures using thermoplastic resin–Part I: Definition and indication of non-metal clasp dentures. *Journal of Prosthodontic Research*, 58(1), 3–10. <https://doi.org/10.1016/j.jpjor.2013.12.002>
16. Wadachi, J., Sato, M., & Igarashi, Y. (2013). Evaluation of the rigidity of thermoplastic resin dentures. *Dental Materials Journal*, 32(3), 508–511. <https://doi.org/10.4012/dmj.2013-061>
17. Shah, V. R., Shah, D. N., Chauhan, C. J., Doshi, P. J., & Kumar, A. (2015). Evaluation of flexural strength and color stability of different denture base materials including flexible material after using different denture cleansers. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 15(4), 367–373. <https://doi.org/10.4103/0972-4052.164908>
18. Polyzois, G. L., Andreopoulos, A. G., & Lagouvardos, P. E. (1996). Acrylic resin denture repair with adhesive resin and metal wires: Effects on strength parameters. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 75(4), 381–387.
19. Phoenix, R. D., Mansueto, M. A., Ackerman, N. A., & Jones, R. E. (2004). Evaluation of mechanical and thermal properties of commonly used denture base resins. *Journal of Prosthodontics*, 13(1), 17–27. <https://doi.org/10.1111/j.1532-849X.2004.04002.x>
20. Kryvchuk, O. A. (2019). Klinichna otsinka efektyvnosti zastosuvannya vdoskonalenoj metodyky vyhotovlennia plastynkovykh bazysiv znimnykh proteziv [Clinical assessment of the effectiveness of applying an improved technique for manufacturing plate bases of removable dentures]. *Ukrayins'kyi stomatolohichnyy al'manakh – Ukrainian Dental Almanac*, 3, 34–39 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31718/2409-0255.3.2019.06>
21. Kuz, V. S., Tumakova, O. B., Kuz, H. M., Teslenko, O. I., & Yeris, L. B. (2020). Vyhotovlennia povnykh znimnykh plastynkovykh proteziv z riznykh hrup bazysnykh materialiv ta yikh porivnialna kharakterystyka [Manufacture of complete removable plate dentures from different groups of base materials and their comparative characteristics]. *Current problems of modern medicine: Herald of the Ukrainian Medical Stomatological Academy – Aktualni problemy suchasnoi medytsyny: Visnyk Ukrainiskoi medychnoi stomatolohichnoi akademii*, 20(3), 55–59 [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.31718/2077-1096.20.3.55>
22. Ceraulo, S., Barbarisi, A., Hu, Z. H., Caccianiga, G., Lauritano, D., & Carinci, F. (2025). The use of the flexible thermoplastic nylon-based dental prostheses: A literature review. *Prosthesis*, 7(6), 169. <https://doi.org/10.3390/prosthesis7060169>

Дата першого надходження рукопису
до видання: 30.11.2025
Дата прийнятого до друку рукопису
після рецензування: 15.12.2025
Дата публікації: 30.12.2025