УДК 616.31:614.44:628.5
DOI https://doi.org/10.32782/3041-1394.2026-2.7

***І.О. Круковський**, аспірант кафедри хірургічної та ортопедичної стоматології факультету післядипломної освіти, ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Короля Данила», вул. Пекарська, 69, м. Львів, Україна, індекс 79010, krukovskyy98@gmail.com, https://orcid.org/0009-0001-8344-5544*

КЛІНІЧНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ІНДИВІДУАЛІЗОВАНОЇ ОБ`ЄМНОЇ НАСАДКИ СИСТЕМИ ЛОКАЛЬНОЇ ЕВАКУАЦІЇ ДЛЯ ЗНИЖЕННЯ МІКРОБНОГО НАВАНТАЖЕННЯ СТОМАТОЛОГІЧНОГО АЕРОЗОЛЮ ПІД ЧАС ПРЕПАРУВАННЯ ЗУБІВ

Вступ. Утворення біоаерозолю під час стоматологічних втручань розглядається як важливий фактор професійного та біологічного ризику для пацієнтів та медичного персоналу. **Мета.** Оцінити клінічну ефективність індивідуалізованої об'ємної насадки локальної евакуації для зниження мікробного навантаження повітря робочої зони під час препарування зубів.

Матеріали та методи. Проведено пілотне рандомізоване контрольоване клінічне дослідження за участю 20 пацієнтів віком 40–65 років, яким виконували препарування зубів із використанням турбінного наконечника. Пацієнтів розподілили на дві групи: із застосуванням стандартної локальної системи евакуації (n = 10) та локальної системи евакуації з індивідуалізованою об'ємною насадкою (n = 10). Мікробне забруднення повітря визначали седиментаційним методом із використанням 25 чашок Петрі з триптоносоєвим агаром (TSA): 5 фонових проб та по 10 проб для кожної системи евакуації. Чашки експонували вподовж 60 хв, інкубували при 37 °C упродовж 24 год, а концентрацію мікроорганізмів розраховували за формулою Омелянського. Для міжгрупового аналізу застосовували критерій Краскела – Волліса.

Результати. Середня фонова концентрація мікроорганізмів становила 115,24 ± 21,52 КУО/м³. За використання індивідуалізованої насадки показник дорівнював 323,45 ± 16,39 КУО/м³, тоді як зі стандартною насадкою – 474,05 ± 36,42 КУО/м³. Загальна міжгрупова різниця була статистично значущою ($H(2) = 21,03$; $p < 0,001$; $\varepsilon^2 = 0,865$). Порівняно зі стандартною аспірацією нова насадка забезпечила зниження мікробного навантаження на 150,59 КУО/м³, або на 31,77% (скориговане $p = 0,0045$; Cliff's $\delta = –1,00$).

Висновки. Індивідуалізована об'ємна насадка системи локальної евакуації статистично значущо знижує концентрацію життєздатних аеробних мікроорганізмів у повітрі стоматологічного кабінету під час препарування зубів порівняно зі стандартною аспіраційною насадкою. Результати підтверджують перспективність оптимізації геометрії аспіраційного пристрою як складової багаторівневого інфекційного контролю.

Ключові слова: стоматологічний аерозоль, локальна евакуація, препарування зубів, мікробне забруднення повітря, аспіраційна насадка, ортопедична стоматологія.

***I.O. Krukovskyi**, Postgraduate Student at the Department of Surgical and Prosthetic Dentistry, Faculty of Postgraduate Education, State Non-Profit Enterprise «King Danylo Lviv National Medical University», 69 Pekarska Street, Lviv, Ukraine, postal code 79010, krukovskyy98@gmail.com, https://orcid.org/0009-0001-8344-5544*

CLINICAL EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF AN INDIVIDUALIZED VOLUMETRIC NOZZLE OF A LOCAL EVACUATION SYSTEM FOR REDUCING THE MICROBIAL LOAD OF DENTAL AEROSOL DURING TOOTH PREPARATION

Introduction The generation of bioaerosols during dental procedures constitutes a significant occupational and biological hazard, posing potential risks to both patients and healthcare personnel. **Objective.** To evaluate

the clinical effectiveness of an individualized volumetric high-volume evacuation attachment in reducing airborne microbial contamination during tooth preparation for fixed dental prostheses.

Materials and methods. A pilot randomized controlled clinical study included 20 patients aged 40–65 years undergoing high-speed tooth preparation. Participants were allocated to conventional high-volume evacuation (n = 10) or high-volume evacuation with a patented individualized volumetric attachment (n = 10). Airborne microbial contamination was assessed by passive sedimentation using 25 Petri dishes containing tryptic soy agar: five background samples and ten samples for each evacuation system. Plates were exposed for 60 min, incubated at 37 °C for 24 h, and microbial concentrations were calculated using Omeliansky's formula. Group differences were evaluated using the Kruskal–Wallis test.

Results. Mean background microbial concentration was 115.24 ± 21.52 CFU/m³. Concentrations were 323.45 ± 16.39 CFU/m³ with the individualized attachment and 474.05 ± 36.42 CFU/m³ with conventional evacuation. The overall difference was significant ($H(2) = 21.03$; $p < 0.001$; $\varepsilon^2 = 0.865$). Compared with the conventional device, the individualized attachment reduced microbial contamination by 150.59 CFU/m³, corresponding to a 31.77% relative reduction (adjusted $p = 0.0045$; Cliff's $\delta = -1.00$).

Conclusions. The individualized volumetric high-volume evacuation attachment significantly reduced viable airborne aerobic microorganisms during tooth preparation compared with a conventional suction cannula. Optimization of suction geometry may strengthen source-control strategies within multimodal dental infection prevention.

Key words: dental aerosol, high-volume evacuation, tooth preparation, airborne microbial contamination, suction device, prosthodontics.

Вступ. Препарування твердих тканин зубів із використанням високошвидкісних ротаційних інструментів є невід'ємною складовою ортопедичного стоматологічного лікування. Водночас повітряно-водяне охолодження, контакт бора з емаллю, дентином, реставраційними матеріалами, слиною та за певних клінічних умов кров'ю супроводжуються утворенням складної дисперсної суміші крапель, бризок, аерозольних частинок і стоматологічного пилу. Така суміш може поширюватися за межі безпосередньої робочої зони й формувати потенційний ризик для пацієнта та стоматологічного персоналу до біологічних і неорганічних компонентів [1–4].

Клінічне значення стоматологічного аерозолю визначається не лише кількістю частинок, але й їх розміром, тривалістю перебування в повітрі, відстанню поширення та життєздатністю мікроорганізмів. Експериментальні дослідження продемонстрували, що турбінні наконечники створюють виражені аерозольні потоки в робочому просторі стоматологічного кабінету. Високооб'ємна локальна евакуація істотно зменшує таке поширення, однак її ефективність залежить від положення аспіраційної насадки, швидкості повітряного потоку, діаметра та геометрії робочої частини [2–6].

У разі препарування зубів під незнімні ортопедичні конструкції джерело аерозолю постійно зміщується відносно зубної дуги, а доступ до нього може обмежуватися щокою, язиком, оклюзійними контактами та положенням наконечника. Стандартна насадка забезпечує локальне всмоктування, але її вузька зона захоплення не завжди перекриває просторове розповсюдження аерозолю [4; 7].

Отже, перспективним напрямом є не лише збільшення потужності аспірації, але й оптимізація геометрії зони захоплення безпосередньо біля джерела утворення аерозолю. Запропонована об'ємна насадка передбачає адаптацію форми до клінічної ділянки, збільшення площі локального захоплення та стабільне позиціонування біля турбінного наконечника. Водночас клінічна ефективність такого рішення має бути підтверджена не тільки вимірюванням фізичних частинок, а й визначенням життєздатного мікробного компонента повітря.

Мета дослідження – оцінити ефективність індивідуалізованої об'ємної насадки системи локального евакуатора для зниження концентрації аеробних мікроорганізмів у повітрі стоматологічного кабінету під час препарування зубів під незнімні ортопедичні конструкції.

Матеріали та методи: дизайн та місце проведення дослідження. Проведено одно-

ISSN 3041-1394 (Print), ISSN 3041-1408 (Online)

центрове пілотне рандомізоване контрольоване клінічне дослідження. Клінічну частину виконували на кафедрі хірургічної та ортопедичної стоматології факультету післядипломної освіти ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького» у співпраці з Центральною науково-дослідною лабораторією та лабораторією промислової токсикології університету. Лабораторні випробування проводили відповідно до договору про науково-дослідну співпрацю № 01/2024 від 01.01.2024 та протоколу випробувань № 1063/1 від 13.07.2026.

У дослідження включено 20 пацієнтів віком від 40 до 65 років (6 жінок і 14 чоловіків; середній вік 52,73 ± 12,64 року), яким було показане препарування зубів під незнімні ортопедичні конструкції. Протокол дослідження був схвалений Комісією з питань етики ДНТ «Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького» (протокол № 13 від 15 грудня 2023 року).

Критеріями включення були: наявність дефектів твердих тканин зубів та/або зубних рядів, що потребували ортопедичного лікування; стабільний загальносоматичний стан; можливість проведення стандартного високошвидкісного препарування; письмова інформована згода.

Критеріями виключення були гострі інфекційні або соматичні захворювання, активні запальні захворювання органів порожнини рота, декомпенсовані системні стани, а також активне тютюнопаління як потенційний фактор впливу на мікробний склад ротової рідини й аерозолю.

Препарування виконували турбінним наконечником W&H Synea TA-98LC (W&H, Bürmoos, Austria), алмазним бором № 014. Робоча швидкість становила 200 000 об/хв, подача води – 30 мл/хв. Тривалість активного препарування становила 30 хв. Усі процедури виконували у стоматологічному кабінеті площею 18 м² із зачиненими дверима та вікнами. Інтервал між пацієнтами становив 120 хв.

У контрольній групі застосовували стандартну багаторазову високооб'ємну аспіраційну насадку EM19 EVO (Monoart®, Euronda, Vicenza, Italy) з діаметром з'єднання 16 мм. Насадку позиціонували максимально близько до ділянки препарування без обмеження огляду та руху наконечника.

В основній групі використовували високооб'ємну аспіраційну систему з оригінальною об'ємною насадкою [13]. Конструкція насадки збільшує площу захоплення навколо джерела аерозолю та допускає адаптацію форми відповідно до локалізації зуба, щелепи і сторони втручання. В обох групах аспіраційний пристрій розташовували в зоні максимального наближення до джерела аерозолю.

Мікробіологічне дослідження повітря. Концентрацію життєздатних аеробних мікроорганізмів визначали пасивним седиментаційним методом. Використано 25 стерильних чашок Петрі діаметром 90 мм із триптоносоєвим агаром (TSA). П'ять чашок застосовували для визначення фонового рівня: їх відкривали на 60 хв безпосередньо перед клінічними процедурами. Ще 20 чашок використовували під час стоматологічних втручань: 10 у групі стандартної аспірації та 10 у групі з індивідуалізованою насадкою.

Чашки встановлювали на відстані 1 м від порожнини рота пацієнта та на висоті 1 м від підлоги. Загальна експозиція становила 60 хв: 30 хв під час активного препарування та 30 хв після його завершення. Після експозиції чашки закривали й інкубували за температурі 37 °C упродовж 24 год. Колонії підраховували як окремі колонієутворювальні одиниці.

Концентрацію мікроорганізмів у повітрі виражали в КУО/м³ і розраховували за формулою Омелянського: $N = (5 \times a \times 10^4)/(\pi r^2 \times t)$, де N – концентрація мікроорганізмів у КУО/м³; a – кількість колоній на чашці; r – радіус чашки Петрі, см; t – тривалість експозиції, хв.

Статистичний аналіз. Кожну чашку Петрі розглядали як окреме незалежне спостереження. Для кількісних даних розраховували

ISSN 3041-1394 (Print), ISSN 3041-1408 (Online)

середнє арифметичне, стандартне відхилення, 95% довірчий інтервал середнього, медіану, міжквартильний інтервал і діапазон. Нормальність розподілу оцінювали за критерієм Шапіро – Вілка. Через відхилення від нормального розподілу в одній із груп, дискретний характер КУО та невеликий обсяг вибірок основний аналіз виконували непараметричними методами. Три незалежні групи порівнювали за критерієм Краскела – Волліса. Глобальну величину ефекту оцінювали за ε^2, а для порівняння нової та стандартної насадок визначали Cliff's delta. Двосторонній рівень статистичної значущості встановлювали на рівні $p < 0,05$.

Результати. До аналізу включено 25 мікробіологічних спостережень: 5 фонових проб і по 10 проб для кожного типу аспірації. Усі чашки були придатними для підрахунку колоній; пропущених значень не було.

Фонова концентрація мікроорганізмів становила в середньому 115,24 ± 21,52 КУО/м³. Під час препарування зубів мікробне навантаження збільшувалося в обох клінічних групах, однак ступінь підвищення залежав від конструкції аспіраційного пристрою. За використання індивідуалізованої насадки середня концентрація становила 323,45 ± 16,39 КУО/м³, тоді як зі стандартною насадкою – 474,05 ± 36,42 КУО/м³.

Критерій Шапіро – Вілка не виявив відхилення від нормального розподілу для фонових проб ($W = 0,914$; $p = 0,490$) і стандартної насадки ($W = 0,896$; $p = 0,197$), проте розподіл у групі індивідуалізованої насадки відрізнявся від нормального ($W = 0,796$; $p = 0,013$).

Критерій Краскела – Волліса підтвердив статистично значущу загальну різницю між трьома групами: $H(2) = 21,03$; $p = 0,000027$. Значення $\varepsilon^2 = 0,865$ відповідало великому глобальному ефекту.

Обговорення. У цьому пілотному клінічному дослідженні застосування індивідуалізованої об'ємної насадки високооб'ємної локальної аспірації асоціювалося зі зниженням концентрації життєздатних аеробних мікроорганізмів у повітрі на 31,77% порівняно зі стандартною насадкою. Різниця була статистично значущою після корекції на множинні порівняння, а величина ефекту свідчила про повне розділення двох клінічних вибірок. Отриманий результат підтримує думку, що геометрія робочої частини аспіраційного пристрою є самостійним чинником ефективності локального контролю аерозолю.

Виявлене підвищення КУО під час препарування порівняно з фоном є очікуваним наслідком взаємодії високошвидкісного бора, водяного охолодження та ротової рідини. Попередні клінічні дослідження показували істотне збільшення бактеріального навантаження під час аерозоль-генеруючих процедур та його зменшення в разі застосування **системи високооб'ємної аспірації (High-Volume Evacuation, HVE)** або комбінованих систем евакуації [1; 4; 8]. Водночас огляди підкреслювали значну неоднорідність доказів, зумовлену різними процедурами, тривалістю експозиції та конструкціями аспіраційних систем [9; 10].

Результати особливо узгоджуються з рандомізованим клінічним дослідженням Matys та співавт., у якому ширший індивідуалізований HVE знизив кількість аерозольних частинок приблизно на 40% і суттєво зменшив бактеріальну контамінацію повітря порівняно зі стандартним EM19 EVO [4].

Незважаючи на відмінності в дизайні, клінічній процедурі й абсолютних рівнях КУО,

Таблиця 1

Описова характеристика концентрації життєздатних аеробних мікроорганізмів у повітрі

Група	n	Середнє ± SD, КУО/м³	95% ДІ	Медіана (Q1–Q3)	Min–Max
Фон	5	115,24 ± 21,52	88,53–141,96	104,77 (104,77–130,95)	91,67–144,05
Індивідуалізована насадка	10	323,45 ± 16,39	311,73–335,18	327,38 (307,74–337,21)	301,19–340,48
Стандартна насадка	10	474,05 ± 36,42	448,00–500,10	484,52 (458,33–484,52)	419,05–523,81

ISSN 3041-1394 (Print), ISSN 3041-1408 (Online)

обидва дослідження демонструють однаковий напрям ефекту: розширення робочої зони аспірації та наближення її до джерела генерації знижує показники аерозольного забруднення. Стандартна насадка створює зону захоплення переважно біля свого отвору; ефективність швидко зменшується зі збільшенням відстані та за неоптимального кута. Об'ємна насадка охоплює більшу частину робочого простору, зменшуючи ймовірність виходу крапель і дрібних частинок за межі потоку всмоктування. Експериментальні роботи підтверджують залежність ефективності HVE від діаметра насадки, швидкості потоку та точності позиціонування [5–7].

Практичне значення об'ємної насадки полягає у можливості локального контролю аерозолю без зміни режиму препарування та без додавання окремого позаротового обладнання. Водночас жодна система аспірації не повинна розглядатися як самодостатній захід. Актуальні принципи аерозольного контролю передбачають поєднання локальної евакуації, належної вентиляції, засобів індивідуального захисту, безпечного поводження з інструментами та поверхнями, а також стандартизованих процедур очищення робочого середовища [11; 12].

Отримані дані формують підґрунтя для повномасштабного підтверджувального дослідження. Доцільно одночасно застосовувати активний об'ємний відбір повітря, оптичний підрахунок частинок різних фракцій і культуральні або молекулярні методи.

Обмеження дослідження. Дослідження має пілотний одноцентровий характер і охоплює невелику кількість пацієнтів та чашок Петрі. Розрахунок необхідного обсягу вибірки до початку дослідження не наведено, тому результати слід розглядати як попередню оцінку ефективності й основу для планування підтверджувального випробування.

Пасивний седиментаційний метод не забезпечує повного кількісного охоплення дрібнодисперсної аерозольної фракції та залежить від гравітаційного осідання частинок. Формула Омелянського дає розрахункову, а не безпосередньо виміряну концентрацію повітряних мікроорганізмів.

Клінічне значення. Індивідуалізована об'ємна насадка може бути практичним доповненням до стандартної високооб'ємної локальної аспірації під час препарування зубів під незнімні ортопедичні конструкції. Зниження життєздатного мікробного навантаження приблизно на третину потенційно зменшує контамінацію робочого середовища, однак пристрій має застосовуватися як частина комплексу інфекційного контролю, а не як заміна вентиляції, засобів індивідуального захисту й стандартних протоколів очищення.

Висновки. 1. Препарування зубів із використанням турбінного наконечника супроводжувалося підвищенням концентрації життєздатних аеробних мікроорганізмів у повітрі стоматологічного кабінету порівняно з фоновими умовами.

2. Застосування індивідуалізованої об'ємної насадки забезпечило зниження середньої концентрації мікроорганізмів на 150,59 КУО/м³, або на 31,77%, порівняно зі стандартною аспіраційною насадкою.

3. Різниця між новою та стандартною насадками була статистично значущою після поправки на множинні порівняння ($p = 0,0045$) і характеризувалася великою величиною глобального ефекту.

4. Оптимізація геометрії та площі локального захоплення аерозолю є перспективним напрямом підвищення біологічної безпеки ортопедичного стоматологічного лікування хворих.

5. Для підтвердження клінічної ефективності необхідні багатоцентрові дослідження з попереднім розрахунком вибірки, активним відбором повітря, вимірюванням частинок і мікробіологічною ідентифікацією.

Використання штучного інтелекту. Під час підготовки статті інструменти штучного інтелекту використовувалися лише для мовного редагування, перевірки граматики, перекладу або інших допоміжних завдань, без використання згенерованих ними об'єктів як результатів академічної діяльності.

ISSN 3041-1394 (Print), ISSN 3041-1408 (Online)

Література:

1. Holliday R., Allison J.R., Currie C.C. et al. Evaluating contaminated dental aerosol and splatter in an open plan clinic environment: implications for the COVID-19 pandemic. *Journal of Dentistry*. 2021. Vol. 105. Art. 103565. DOI: https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103565.
2. Malmgren R., Välimaa H., Oksanen L. et al. High-volume evacuation mitigates viral aerosol spread in dental procedures. *Scientific Reports*. 2023. Vol. 13. Art. 18984. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-023-46430-3.
3. Kim M.J., Kuroda M., Kobayashi Y., Yamamoto T., Aizawa T., Satoh K. Visualization of airborne droplets generated with dental handpieces and verification of the efficacy of high-volume evacuators: an in vitro study. *BMC Oral Health*. 2023. Vol. 23. Art. 976. DOI: https://doi.org/10.1186/s12903-023-03725-1.
4. Matys J., Gedrange T., Dominiak M., Grzech-Leśniak K. Quantitative evaluation of aerosols produced in the dental office during caries treatment: a randomized clinical trial. *Journal of Clinical Medicine*. 2023. Vol. 12, No. 14. Art. 4597. DOI: https://doi.org/10.3390/jcm12144597.
5. Graetz C., Hülsbeck V., Düffert P. et al. Influence of flow rate and different size of suction cannulas on splatter contamination in dentistry: results of an exploratory study with a high-volume evacuation system. *Clinical Oral Investigations*. 2022. Vol. 26, No. 9. P. 5687–5696. DOI: https://doi.org/10.1007/s00784-022-04525-7.
6. Graetz C., Düffert P., Heidenreich R. et al. Spray mist reduction by means of a high-volume evacuation system – results of an experimental study. *PLOS ONE*. 2021. Vol. 16, No. 9. Art. e0257137. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257137.
7. Shahdad S., Patel T., Hindocha A. et al. The efficacy of an extraoral scavenging device on reduction of splatter contamination during dental aerosol generating procedures: an exploratory study. *British Dental Journal*. 2020. DOI: https://doi.org/10.1038/s41415-020-2112-7.
8. Holloman J.L., Mauriello S.M., Pimenta L., Arnold R.R. Comparison of suction device with saliva ejector for aerosol and spatter reduction during ultrasonic scaling. *The Journal of the American Dental Association*. 2015. Vol. 146, No. 1. P. 27–33. DOI: https://doi.org/10.1016/j.adaj.2014.10.001.
9. Kumbargere Nagraj S., Eachempati P., Paisi M., Nasser M., Sivaramakrishnan G., Verbeek J.H. Interventions to reduce contaminated aerosols produced during dental procedures for preventing infectious diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020. No. 10. Art. CD013686. DOI: https://doi.org/10.1002/14651858.CD013686.pub2.
10. Saini R.S., Binduhayyim R.I.H., Mosaddad S.A., Heboyan A. Strategies for preventing aerosol-generated microbial contamination in dental procedures: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Infection Control*. 2025. Vol. 53, No. 5. P. 638–647. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ajic.2025.02.001.
11. Centers for Disease Control and Prevention. *Summary of Infection Prevention Practices in Dental Settings: Basic Expectations for Safe Care*. Atlanta : CDC, 2024.
12. Centers for Disease Control and Prevention. *Best Practices for Personal Protective Equipment in Dental Settings*. Atlanta : CDC, 2024. Оновлено 15 травня 2024 р.
13. Круковський І.О., Комариця О.Й. Об'ємна насадка для евакуації аерозолів, що утворюються під час стоматологічних процедур : патент України на корисну модель № 163549, МПК A61C 17/08, A61C 17/00. № u202503773 ; заявл. 05.08.2025;опубл.08.07.2026.Бюл.№27/2026.URL: https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1933261/.

References:

1. Holliday, R., Allison, J.R., Currie, C.C., et al. (2021). Evaluating contaminated dental aerosol and splatter in an open plan clinic environment: Implications for the COVID-19 pandemic. *Journal of Dentistry, 105*, Article 103565. https://doi.org/10.1016/j.jdent.2020.103565.
2. Malmgren, R., Välimaa, H., Oksanen, L., et al. (2023). High-volume evacuation mitigates viral aerosol spread in dental procedures. *Scientific Reports, 13*, Article 18984. https://doi.org/10.1038/s41598-023-46430-3.
3. Kim, M.J., Kuroda, M., Kobayashi, Y., Yamamoto, T., Aizawa, T., & Satoh, K. (2023). Visualization of airborne droplets generated with dental handpieces and verification of the efficacy of high-volume evacuators: An in vitro study. *BMC Oral Health, 23*, Article 976. https://doi.org/10.1186/s12903-023-03725-1.
4. Matys, J., Gedrange, T., Dominiak, M., & Grzech-Leśniak, K. (2023). Quantitative evaluation of aerosols produced in the dental office during caries treatment: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Medicine, 12*(14), Article 4597. https://doi.org/10.3390/jcm12144597.
5. Graetz, C., Hülsbeck, V., Düffert, P., et al. (2022). Influence of flow rate and different size of suction cannulas on splatter contamination in dentistry: Results of an exploratory study with a high-volume evacuation system. *Clinical Oral Investiga-*

ISSN 3041-1394 (Print), ISSN 3041-1408 (Online)

tions, 26(9), 5687–5696. https://doi.org/10.1007/s00784-022-04525-7.
6. Graetz, C., Düffert, P., Heidenreich, R., et al. (2021). Spray mist reduction by means of a high-volume evacuation system – Results of an experimental study. *PLOS ONE, 16*(9), Article e0257137. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0257137.
7. Shahdad, S., Patel, T., Hindocha, A., et al. (2020). The efficacy of an extraoral scavenging device on reduction of splatter contamination during dental aerosol generating procedures: An exploratory study. *British Dental Journal*. https://doi.org/10.1038/s41415-020-2112-7.
8. Holloman, J.L., Mauriello, S.M., Pimenta, L., & Arnold, R.R. (2015). Comparison of suction device with saliva ejector for aerosol and spatter reduction during ultrasonic scaling. *The Journal of the American Dental Association, 146*(1), 27–33. https://doi.org/10.1016/j.adaj.2014.10.001.
9. Kumbargere Nagraj, S., Eachempati, P., Paisi, M., Nasser, M., Sivaramakrishnan, G., & Verbeek, J. H. (2020). Interventions to reduce contaminated aerosols produced during dental procedures for preventing infectious diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews, 2020*(10), Article CD013686. https://doi.org/10.1002/14651858.CD013686.pub2.
10. Saini, R.S., Binduhayyim, R.I.H., Mosaddad, S.A., & Heboyan, A. (2025). Strategies for preventing aerosol-generated microbial contamination in dental procedures: A systematic review and meta-analysis. *American Journal of Infection Control, 53*(5), 638–647. https://doi.org/10.1016/j.ajic.2025.02.001.
11. Centers for Disease Control and Prevention. (2024). *Summary of infection prevention practices in dental settings: Basic expectations for safe care*. https://www.cdc.gov/dental-infection-control/hcp/summary/index.html.
12. Centers for Disease Control and Prevention. (2024, May 15). *Best practices for personal protective equipment in dental settings*. CDC.
13. Krukovskyi, I. O., & Komarytsia, O. Y. (2026). *Obiemna nasadka dlia evakuatsii aerozoliv, shcho utvoriuiutsia pid chas stomatolohichnykh protsedur* [Volumetric attachment for evacuating aerosols generated during dental procedures] (Ukrainian Utility Model Patent No. 163549). Ukrainian National Office for Intellectual Property and Innovations. https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1933261/ [in Ukrainian].

Конфлікт інтересів: автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.
Дата першого надходження статті до видання: 27.08.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 22.09.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 05.11.2026