

УДК 616.314-089.23-053.4/.6-06-022.7-07-093/-094
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2026.1.19>

I.V. Kovach,

доктор медичних наук, професор,
завідувач кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет,
вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна,
індекс 49044
doc.ilakovach@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-5887-4136

Я.В. Лавренюк,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет,
вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна,
індекс 49044
yana.1005@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-6293-9203

Ю.В. Хотімська,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет,
вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна,
індекс 49044
khotimskaya@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-0161-1191

Х.А. Бунятян,

кандидат медичних наук,
доцент кафедри дитячої стоматології
Дніпровський державний медичний університет,
вул. Володимира Вернадського, 9, м. Дніпро, Україна,
індекс 49044
kristinabunyatyayan@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-7957-9067

ВПЛИВ ЗНІМНОЇ ТА НЕЗНІМНОЇ ОРТОДОНТИЧНОЇ АПАРАТУРИ НА МІКРОБІОЦЕНОЗ ПОРОЖНИНИ РОТА, СТАН ТВЕРДИХ ТКАНИН ЗУБІВ ТА ТКАНИН ПАРОДОНТУ У ДІТЕЙ І ПІДЛІТКІВ

Зубоцелепні аномалії (ЗЦА) займають провідне місце в структурі стоматологічної патології дітей та підлітків, охоплюючи від 50% до 70% популяції. Попри значне поширення, ефективність наявних лікувально-профілактичних заходів залишається недостатньою, що підтверджується високими показниками карієсу та захворювань пародонту в цієї категорії пацієнтів. Особливу наукову та практичну увагу привертає вплив ортодонтичного лікування на мікроекологію порожнини рота. Встановлено, що використання як знімних, так і незнімних апаратів суттєво трансформуює біоценоз, створюючи умови для швидкого формування мікробної біо-

плівки. **Мета дослідження.** Оцінити вплив знімної та незнімної ортодонтичної апаратури на мікробіоценоз порожнини рота, стан твердих тканин зубів та тканин пародонту у дітей і підлітків. **Матеріали і методи дослідження.** Проведено клініко-мікробіологічне дослідження серед дітей та підлітків віком 10–16 років, які проходили ортодонтичне лікування. Пацієнти були розподілені на дві групи: зі знімною (пластинкові апарати, трейнер-системи) та незнімною (брекет-системи) апаратурою. Оцінювалися гігієнічний індекс (ОНІ-S), індекс кровоточивості ясен (РВІ), стан твердих тканин зубів, рівень *Streptococcus mutans* у слині та нальоті. Дослідження проводили у динаміці: до початку лікування, через 2, 4 та 8 тижнів. Для мікробіологічного дослідження використовували методи кількісного посіву та ідентифікації мікроорганізмів. **Результати дослідження. Гігієнічний стан:** Використання незнімних конструкцій призводить до критичного погіршення гігієни. Індекс зубного нальоту в групі з брекет-системами зріс з $1,2 \pm 0,2$ до $2,5 \pm 0,4$ за 8 тижнів ($p < 0,05$), тоді як при використанні знімних апаратів динаміка була помірною (до $1,5 \pm 0,3$). **Мікробіологічні показники:** У пацієнтів із брекет-системами спостерігався стрімкий приріст рівня *Streptococcus mutans* — з $0,9 \pm 0,2 \times 10^3$ до $4,2 \pm 0,9 \times 10^3$ КУО/мл, що в 2,5 рази перевищує показники групи зі знімною апаратурою. **Запальні процеси:** Рівень захворюваності на катаральний гінгівіт у групі з незнімними системами зріс у 5,5 рази (з 6 до 33 осіб), що корелює з накопиченням нальоту та мікробною колонізацією. **Висновки.** Отримані дані підкреслюють необхідність розробки індивідуалізованих стратегій профілактики та посиленого гігієнічного контролю, особливо при застосуванні незнімної ортодонтичної техніки, що потребує тісної міждисциплінарної взаємодії ортодонта та гігієніста. **Ключові слова:** ортодонтичне лікування, знімна апаратура, незнімна апаратура, мікробіоценоз порожнини рота, *Streptococcus mutans*, гігієнічний індекс, демінералізація емалі, катаральний гінгівіт, діти, підлітки, пародонтит, профілактика стоматологічних захворювань.

I.V. Kovach,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Pediatric Dentistry
Dnipro State Medical University,
9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine,
postal code 49044
doc.ilakovach@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-5887-4136

Ya.V. Lavreniuk,

PhD, Associate Professor, Department of Pediatric
Dentistry
Dnipro State Medical University,
9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine,
postal code 49044
yana.1005@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-6293-9203



Yu. V. Khotimska,

PhD, Associate Professor, Department of Pediatric
Dentistry
Dnipro State Medical University,
9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine,
postal code 49044
khotimskaya@ukr.net
ORCID ID: 0000-0002-0161-1191

Kh. A. Bunyatyan,

PhD, Associate Professor, Department
of Pediatric Dentistry
Dnipro State Medical University,
9 Volodymyr Vernadsky street, Dnipro, Ukraine,
postal code 49044
kristinabunyatyan@gmail.com
ORCID ID: 0000-0001-7957-9067

THE INFLUENCE OF REMOVABLE AND NON-REMOVABLE ORTHODONTIC APPLIANCES ON THE ORAL MICROBIOCENOSIS, THE STATE OF HARD DENTAL TISSUES AND PERIODONTAL TISSUES IN CHILDREN AND ADOLESCENTS

*Dentomaxillary anomalies (DMA) occupy a leading place in the structure of dental pathology in children and adolescents, covering from 50% to 70% of the population. Despite the significant prevalence, the effectiveness of existing therapeutic and preventive measures remains insufficient, which is confirmed by the high rates of caries and periodontal diseases in this category of patients. The influence of orthodontic treatment on the microecology of the oral cavity attracts special scientific and practical attention. It has been established that the use of both removable and fixed appliances significantly transforms the biocenosis, creating conditions for the rapid formation of microbial biofilm. **Purpose of the study.** To assess the impact of removable and non-removable orthodontic appliances on the microbiocenosis of the oral cavity, the condition of hard dental tissues and periodontal tissues in children and adolescents. **Materials and methods of the study.** A clinical and microbiological study was conducted among children and adolescents aged 10–16 years who underwent orthodontic treatment. Patients were divided into two groups: with removable (plate appliances, trainer systems) and non-removable (bracket systems) appliances. The hygiene index (OHI-S), gingival bleeding index (PBI), the condition of hard dental tissues, the level of *Streptococcus mutans* in saliva and plaque were assessed. The study was conducted in dynamics: before the start of treatment, after 2, 4 and 8 weeks. For microbiological studies, methods of quantitative culture and identification of microorganisms were used. **Results of the study. Hygienic condition.** The use of fixed structures leads to a critical deterioration of hygiene. The dental plaque index in the group with braces increased from 1.2 ± 0.2 to 2.5 ± 0.4 in 8 weeks ($S_p < 0.05$), while when using removable appliances, the dynamics were moderate (up to 1.5 ± 0.3). **Microbiological indicators.** In patients with braces, a rapid increase in the level of *Streptococcus mutans* was observed - from $0.9 \pm 0.2 \times 10^3$ to $4.2 \pm 0.9 \times 10^3$ CFU/ml,*

*which is 2.5 times higher than in the group with removable appliances. **Inflammatory processes:** The incidence of catarrhal gingivitis in the group with non-removable systems increased 5.5 times (from 6 to 33 people), which correlates with plaque accumulation and microbial colonization. **Conclusions.** The obtained data emphasize the need to develop individualized prevention strategies and enhanced hygienic control, especially when using fixed orthodontic appliances, which requires close interdisciplinary interaction between the orthodontist and hygienist.*

Key words: Orthodontic treatment, removable appliances, fixed appliances, oral microbiocenosis, *Streptococcus mutans*, hygienic index, enamel demineralization, catarrhal gingivitis, children, adolescents, periodontitis, prevention of dental diseases.

Зубощелепні аномалії (ЗЩА) посідають одне з провідних місць серед стоматологічної патології у дітей і підлітків. За даними літератури, поширеність ЗЩА сягає 50–70% у дитячому та підлітковому віці [1,2]. Висока поширеність карієсу та захворювань тканин пародонту у цієї категорії пацієнтів свідчить про недостатню ефективність наявних профілактичних та лікувальних заходів [3]. Проблема причинно-наслідкових зв'язків між розвитком ЗЩА, порушенням мікробіоценозу та виникненням карієсу і гінгівіту залишається актуальною [4,5].

Останні дослідження акцентують увагу на ролі ортодонтичного лікування у зміні мікроекології порожнини рота, особливо у дітей та підлітків, що обумовлює необхідність розробки ефективних профілактичних стратегій [6,7]. Впровадження сучасних ортодонтичних конструкцій, зокрема знімних і незнімних систем, потребує комплексної оцінки їхнього впливу на біоценоз ротової порожнини та стан тканин пародонту [8].

Мета дослідження. Оцінити вплив знімної та незнімної ортодонтичної апаратури на мікробіоценоз порожнини рота, стан твердих тканин зубів та тканин пародонту у дітей і підлітків.

Матеріали і методи дослідження. Проведено клініко-мікробіологічне дослідження серед дітей та підлітків віком 10–16 років, які проходили ортодонтичне лікування. Пацієнти були розподілені на дві групи: зі знімною (пластинкові апарати, трейнер-системи) та незнімною (брекет-системи) апаратурою. Оцінювалися гігієнічний індекс (ОHI-S), індекс кровоточивості ясен (PBI), стан твердих тканин зубів, рівень *Streptococcus mutans* у слині та нальоті [6,9]. Дослідження проводили у динаміці: до початку лікування, через 2, 4 та 8 тижнів. Для мікробіологічного дослідження використовували методи кількісного посіву та ідентифікації мікроорганізмів [4,7].

Критерії включення: діти та підлітки віком 10–16 років із діагностованими ЗЩА, відсут-

ність супутніх системних захворювань, письмова інформована згода. Критерії виключення: гострі інфекційні процеси, прийом антибіотиків протягом останніх 3 місяців, хронічні захворювання, що можуть впливати на стан ротової порожнини.

Результати дослідження. У ході дослідження було проведено комплексний аналіз клінічних та мікробіологічних показників з метою оцінки впливу знімних та незнімних ортодонтичних апаратів на стан гігієни порожнини рота та ранні ознаки запалення ясен. Динаміка оцінювалася за трьома основними параметрами: індекс зубного нальоту, рівень *Streptococcus mutans* у слині та кількість пацієнтів із клінічними проявами катарального гінгівіту. Дані отримано до початку лікування та через 2, 4 і 8 тижнів.

Індекс зубного нальоту. На початку дослідження середні значення індексу зубного нальоту були подібними між досліджуваними групами: у пацієнтів, які користувалися знімною ортодонтичною апаратурою, цей показник становив $1,1 \pm 0,2$, а у пацієнтів з незнімними брекет-системами – $1,2 \pm 0,2$. Протягом восьмитижневого періоду спостереження у групі зі знімною апаратурою відзначалося помірне зростання індексу до $1,5 \pm 0,3$. Водночас у групі з незнімною апаратурою індекс збільшувався значно швидше: вже через два тижні він становив $1,8 \pm 0,3$, а на восьмому тижні – $2,5 \pm 0,4$ ($p < 0,05$) (табл.).

На початку дослідження середні значення індексу були подібними між групами: $1,1 \pm 0,2$ у пацієнтів зі знімною апаратурою та $1,2 \pm 0,2$ у пацієнтів з брекет-системами. Упродовж 8 тижнів у групі зі знімною апаратурою спостерігалось помірне збільшення індексу до $1,5 \pm 0,3$. Натомість у групі з незнімною апаратурою показники зростали значно швидше: вже на 2 тижні індекс становив $1,8 \pm 0,3$, а на 8 тижні досяг $2,5 \pm 0,4$ ($p < 0,05$).

Динаміка рівня *Streptococcus mutans* у слині. Під час дослідження виявлено суттєві відмінності у динаміці кількості *Streptococcus mutans* у слині в обох групах пацієнтів. У дітей та підлітків, які користувалися знімною ортодонтичною апаратурою, кількість *S. mutans* зростала поступово –

з початкових $0,8 \pm 0,2 \times 10^3$ КУО/мл до $1,7 \pm 0,4 \times 10^3$ КУО/мл на восьмому тижні лікування. Навпаки, у групі з незнімною апаратурою приріст цього показника був більш вираженим: рівень *S. mutans* збільшився з $0,9 \pm 0,2 \times 10^3$ до $4,2 \pm 0,9 \times 10^3$ КУО/мл за той самий період. Таке зростання ілюструє більш швидке формування та дозрівання мікробної біоплівки у пацієнтів з брекет-системами, порівняно із застосуванням знімних апаратів.

Поширеність катарального гінгівіту. У процесі дослідження було встановлено, що кількість пацієнтів із катаральним гінгівітом у групі зі знімною ортодонтичною апаратурою зростає з 5 до 12 осіб протягом усього періоду спостереження. Водночас у групі з незнімною ортодонтичною апаратурою (брекет-системами) відзначено значно стрімкіше збільшення цього показника: з 6 до 33 пацієнтів на восьмому тижні лікування. Така динаміка повністю корелює з результатами щодо зростання індексу зубного нальоту та рівня *Streptococcus mutans* у слині, що свідчить про тісний зв'язок між використанням незнімних ортодонтичних апаратів, посиленням мікробної колонізації та ризиком розвитку катарального гінгівіту (табл.) [10].

Отримані результати підтверджують, що використання незнімної ортодонтичної апаратури асоціюється зі значним погіршенням гігієнічного стану порожнини рота, підвищенням рівня *Streptococcus mutans* та збільшенням частоти катарального гінгівіту. Згідно з даними літератури, подібні зміни пов'язані з ускладненням догляду за ротовою порожниною під час носіння брекет-систем, що створює сприятливі умови для розмноження патогенних мікроорганізмів [4,6,11].

Водночас, застосування знімної апаратури супроводжується менш вираженими негативними змінами, що свідчить про доцільність вибору таких конструкцій для пацієнтів із підвищеним ризиком розвитку стоматологічних захворювань. Практичний досвід підтверджує: «Де чисто, там і здорово», тому регулярний контроль гігієни, мотивація пацієнтів та індивідуалізований підхід до профілактики мають ключове значення для успіху ортодонтичного лікування.

Таблиця

Динаміка показників у двох групах дослідження (0–8 тижнів)

Група	До лікування	2 тижні	4 тижні	8 тижнів
Індекс ОНІ-S Знімна апаратура (бали)	$1,1 \pm 0,2$	$1,3 \pm 0,2$	$1,4 \pm 0,2$	$1,5 \pm 0,3$
Індекс ОНІ-S Незнімна апаратура (бали)	$1,2 \pm 0,2$	$1,8 \pm 0,3$	$2,2 \pm 0,4$	$2,5 \pm 0,4$
<i>S. mutans</i> Знімна апаратура ($\times 10^3$ КУО/мл)	$0,8 \pm 0,2$	$1,2 \pm 0,3$	$1,5 \pm 0,4$	$1,7 \pm 0,4$
<i>S. mutans</i> Незнімна апаратура ($\times 10^3$ КУО/мл)	$0,9 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,7$	$3,6 \pm 0,8$	$4,2 \pm 0,9$
Катаральний гінгівіт. Знімна апаратура (кількість пацієнтів, n)	5	8	10	12
Катаральний гінгівіт Незнімна апаратура (кількість пацієнтів, n)	6	18	29	33

Наші результати узгоджуються з даними інших авторів щодо важливості міждисциплінарної співпраці ортодонта й гігієніста у процесі ведення пацієнтів дитячого віку [10,11,12].

Висновки. 1. Незнімна ортодонтична апаратура суттєво погіршує гігієнічний стан порожнини рота, сприяє зростанню рівня *Streptococcus mutans* та частоти гінгівіту у дітей і підлітків.

2. Знімна апаратура менш впливає на мікробіоценоз, що дозволяє ефективніше контролювати гігієну та знижує ризик стоматологічних ускладнень.

3. Для попередження негативних наслідків ортодонтичного лікування рекомендовано посиленій гігієнічний контроль, регулярний професійний супровід та індивідуалізований підбір апаратури.

Література:

- Proffit W.R., Fields H.W., Larson B., Sarver D.M. Contemporary Orthodontics. 6th ed. Elsevier; 2018.
- Steven J. Lindauer The basics of orthodontic mechanics. *Seminars in Orthodontics*. 2001. №7(1). P. 2-15.
- Профілактика стоматологічних захворювань : навчальний. посібник. / Н. І. Смоляр та ін. – Львів : «Магнолія 2006», 2021. 368 с.
- Marsh P.D. Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Adv Dent Res*. 1994. №8(2). P. 263-71. DOI: 10.1177/08959374940080022001.
- Loesche W.J. Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev*. 1986. №50(4). P. 353-80. DOI: 10.1128/mr.50.4.353-380.1986.
- Rosenbloom R.G., Tinanoff N. Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*. 1991. №100(1). P. 35-7. DOI: 10.1016/0889-5406(91)70046-Y
- Lucchese A., Bondemark L., Marcolina M., Manuelli M. Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review. *J Oral Microbiol*. 2018. №10(1). P. 1476645. DOI: 10.1080/20002297.2018.1476645.
- Melsen B. Tissue reaction to orthodontic tooth movement--a new paradigm. *Eur J Orthod*. 2001. №23(6). P. 671-81. DOI: 10.1093/ejo/23.6.671.
- Simon J. Littlewood, Laura Mitchell MBE. An Introduction to Orthodontics. Oxford University Press is a department of the University of Oxford. 2019.. 37 p.
- Ковальчук Л.Я., Куліш Т.М. Стан тканин пародонта у дітей з зубощелепними аномаліями під час ортодонтичного лікування. *Новини стоматології*. 2020. №4(105). С. 12–15.
- Bilici Geçer R., Dursun D. Patients' Perspectives and Attitudes About the Relationship Between Fixed Orthodontic Treatment and Oral Hygiene. *Cureus*. 2024. №16(8). P. e68178. DOI: 10.7759/cureus.68178.
- Santonocito S., Polizzi A. Oral Microbiota Changes during Orthodontic Treatment. *Frontiers in Bioscience-Elite*. 2022. №14(3). DOI: 10.31083/j.fbe1403019

References:

- Proffit, W.R., Fields, H.W., Larson B., & Sarver D.M. (2018). Contemporary Orthodontics. 6th ed. Elsevier;.
- Steven, J. Lindauer (2001). The basics of orthodontic mechanics. *Seminars in Orthodontics*, 7(1). P. 2-15.
- Smoliar, N.I., Humeniuk, O.M., Kravets, T.P., Bezvushko ,E.V., Humeniuk, V.V., & Yefremova, O.V (2021). Profilaktyka stomatolohichnykh zakhvoriuvan : navchalnyi. posibnyk [*Prevention of dental diseases : educational. manual*]. Lviv : «Mahnoliia 2006». [in Ukrainian]
- Marsh, P.D. (1994). Microbial ecology of dental plaque and its significance in health and disease. *Adv Dent Res*, 8(2), 263-71. DOI: 10.1177/08959374940080022001.
- Loesche, W.J. (1986). Role of *Streptococcus mutans* in human dental decay. *Microbiol Rev*, 50(4), 353-80. DOI: 10.1128/mr.50.4.353-380.1986.
- Rosenbloom, R.G., & Tinanoff, N. (1991). Salivary *Streptococcus mutans* levels in patients before, during, and after orthodontic treatment. *Am J Orthod Dentofacial Orthop*, 100(1), 35-7. DOI: 10.1016/0889-5406(91)70046-Y
- Lucchese, A., Bondemark, L., Marcolina, M., & Manuelli, M. (2018). Changes in oral microbiota due to orthodontic appliances: a systematic review. *J Oral Microbiol*, 10(1), 1476645. DOI: 10.1080/20002297.2018.1476645..
- Melsen, B. (2001). Tissue reaction to orthodontic tooth movement--a new paradigm. *Eur J Orthod*, 23(6), 671-81. DOI: 10.1093/ejo/23.6.671.
- Simon, J. Littlewood, & Laura, Mitchell MBE. (2019). An Introduction to Orthodontics. *Oxford University Press is a department of the University of Oxford*.
- Kovalchuk, L.Ya., & Kulish, T.M. (2020). Stan tkanyn parodonta u ditei z zuboshchelepnyimi anomaliiamy pid chas ortodontychnoho likuvannia [Periodontal tissue condition in children with dental abnormalities during orthodontic treatment]. *Novyny stomatolohii – Dental News*, 4(105), 12–15. [in Ukrainian]
- Bilici, Geçer R., & Dursun, D. (2024). Patients' Perspectives and Attitudes About the Relationship Between Fixed Orthodontic Treatment and Oral Hygiene. *Cureus*, 16(8), e68178. DOI: 10.7759/cureus.68178.
- Santonocito, S., & Polizzi, A. (2022). Oral Microbiota Changes during Orthodontic Treatment. *Frontiers in Bioscience-Elite*, 14(3). DOI: 10.31083/j.fbe1403019.

Дата першого надходження рукопису до видання: 28.03.2026

Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 15.04.2026

Дата публікації: 22.05.2026