

УДК [616.314-089.23+616.31-08-039.71]:616-053.81
DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2025.2.18>

В.В. Лепський,

кандидат медичних наук,
Державна установа «Інститут стоматології
та щелепно-лицевої хірургії Національної академії
медичних наук України»,
вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026
oksadenga@gmail.com

В.Н. Горохівський,

доктор медичних наук, професор,
Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082 horokhivskiy@innovacii.od.ua

В.О. Розуменко,

кандидат медичних наук, доцент,
Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082

М.В. Розуменко,

кандидат медичних наук, доцент,
Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082

О.С. Назаров,

асистент,
Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082

А.В. Чередниченко,

асистент,
Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082

М.В. Пінковський,

асистент,
Одеський національний медичний університет,
Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,
індекс 65082

ОЦІНКА РУХЛИВОСТІ ІМПЛАНТАТІВ ТА ОПОРНИХ ЗУБІВ У ПРОЦЕСІ КОМПЛЕКСНОГО ОРТОПЕДИЧНОГО ЛІКУВАННЯ

Стабільність денціальних імплантатів і опорних зубів визначає довговічність ортопедичних конструкцій та успішність реабілітації пацієнтів із включеними одиничними дефектами зубних рядів. Клінічний моніторинг рухливості за допомогою об'єктивних методів, зокрема приладу Periotest-S, відкриває можливості

для раннього виявлення невідповідної остеоінтеграції та оптимізації лікувальних протоколів. **Мета дослідження.** Оцінити динаміку рухливості імплантатів і опорних зубів під час комплексного ортопедичного лікування із застосуванням лікувально-профілактичного комплексу препаратів. **Матеріали та методи.** Проведено проспективне когортне дослідження за участю 57 пацієнтів (18–30 років) із включеними одиничними дефектами. У групі імплантатів ($n=29$) сформовано підгрупу 1.1 ($n=5$, комплексна терапія) та підгрупу порівняння 1.2 ($n=14$, базова терапія). У групі трьохелементних металокерамічних мостів ($n=28$) виділено підгрупи 2.1 ($n=15$, комплексна терапія) і 2.2 ($n=13$, базова). Показники Periotest реєстрували в стандартизовані терміни: для імплантатів – через 1, 3, 6 і 12 міс після імплантації; для мостів – до та після фіксації, а також через 1, 3, 6 і 12 міс. Статистичну обробку виконували у програмі STATISTICA 6.1 із застосуванням t-критерію Ст'юдента ($p<0,01$). **Результати дослідження.** Через місяць після імплантації середній показник Periotest у підгрупі 1.1 був нижчим, ніж у 1.2 ($5,6\pm 0,2$ проти $6,2\pm 0,2$; $p=0,05$). Перевага комплексної терапії зростала до 3-го ($p<0,005$) та 6-го ($p<0,001$) місяців, зберігаючись через рік, коли рухливість в 1.2 перевищувала відповідний показник 1.1 у 1,7 рази. При мостоподібному протезуванні комплексна терапія забезпечила достовірне зниження рухливості опорних зубів ще до фіксації мосту ($2,8\pm 0,1$ проти $3,6\pm 0,2$; $p<0,04$) й швидшу стабілізацію системи після навантаження. Через 12 міс рухливість мосту в 2.2 була у 1,8 рази вищою, ніж у 2.1 ($p<0,001$). **Висновки.** Лікувально-профілактичний комплекс із антиоксидантною, протизапальною та остеотропною дією достовірно покращує стабільність імплантатів і опорних зубів, сприяючи швидкій остеоінтеграції та тривалій функціональній стабільності ортопедичних конструкцій. Методика Periotest є чутливим інструментом контролю ефективності комплексного супроводу на всіх етапах протезування.

Ключові слова: денціальні імплантати; рухливість зубів; Periotest; мостоподібні протези; комплексна терапія; остеоінтеграція.

V.V. Lepskyi,

Candidate of Medical Sciences,
State Establishment "The Institute of Stomatology
and Maxillo-facial Surgery National Academy of Medical
Sciences of Ukraine",
11 Rishelievskaya street, Odesa, Ukraine, postal code 65026
oksadenga@gmail.com

V.N. Gorokhivskiy,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082
horokhivskiy@innovacii.od.ua

V.O. Rozumenko,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

M.V. Rozumenko,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

O.S. Nazarov,

Assistant,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

A.V. Cherednychenko,

Assistant,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

M.V. Pinkovskyi,

Assistant,
Odesa National Medical University,
2 Valikhovsky lane, Odesa, Ukraine, postal code 65082

ASSESSMENT OF IMPLANT AND ABUTMENT TOOTH MOBILITY DURING COMPREHENSIVE ORTHOPEDIC TREATMENT

The mechanical stability of dental implants and abutment teeth determines the longevity of prosthetic constructions and the success of rehabilitation in patients with bounded single-tooth defects. Objective mobility monitoring with devices such as the Periotest-S allows early detection of inadequate osseointegration and optimisation of treatment protocols.

The purpose of the study was to evaluate the dynamics of implant and abutment tooth mobility during comprehensive prosthetic treatment supported by a therapeutic-preventive regimen. **Materials and methods.** A prospective cohort study was carried out in 57 patients (18–30 years) with bounded single-tooth defects. In the implant cohort ($n=29$), subgroup 1.1 ($n=15$) received comprehensive therapy, while subgroup 1.2 ($n=14$) received basic care only. In the three-unit metal–ceramic bridge cohort ($n=28$), subgroup 2.1 ($n=15$) received comprehensive therapy and subgroup 2.2 ($n=13$) received basic care. Periotest values were recorded at standardised intervals: for implants – 1, 3, 6 and 12 months post-implantation; for bridges – before and after fixation and at 1, 3, 6 and 12 months thereafter. Statistical analysis was performed in STATISTICA 6.1 using Student's *t*-test ($p<0.01$). **Research results.** One month after implantation, the mean Periotest value in subgroup 1.1 was lower than in 1.2 (5.6 ± 0.2 vs 6.2 ± 0.2 ; $p=0.05$). The advantage of comprehensive therapy increased by months 3 ($p<0.005$) and 6 ($p<0.001$) and persisted at 12 months, when mobility in 1.2 exceeded that in 1.1 by 1.7-fold. In bridge patients, comprehensive therapy produced a significant reduction in abutment tooth mobility even before bridge fixation (2.8 ± 0.1 vs 3.6 ± 0.2 ; $p<0.04$) and ensured faster post-loading stabilisation. At 12 months, bridge mobility in 2.2 was 1.8-fold higher than in 2.1 ($p<0.001$).

Conclusions. A therapeutic-preventive regimen combining antioxidant, anti-inflammatory and osteotropic agents significantly improves the stability of implants and abutment teeth, fostering faster osseointegration and

long-term functional stability of prosthetic constructions. The Periotest method is a sensitive tool for monitoring the effectiveness of comprehensive support throughout the prosthetic treatment pathway.

Key words: dental implants; tooth mobility; Periotest; fixed bridges; comprehensive therapy; osseointegration.

Дентальні імплантати стали довготривалим та ефективним рішенням проблеми заміщення втрачених зубів у сучасній стоматології [1]. Для забезпечення успішного результату їх імплантації необхідно досягнути міцної остеоінтеграції, що гарантує функціональну стабільність протезу. Однак, незважаючи на високі показники виживання імплантатів, ранні невживлення через недостатнє зрощення та пізні невдачі, обумовлені периімплантитом або непередбачуваним навантаженням, залишаються актуальною клінічною проблемою [1]. Згідно з сучасними критеріями успіху, успішно інтегрований імплантат повинен бути нефункціонально рухомим, без ознак периімплантної резорбції та з мінімальною втратою кісткової тканини ($\leq 0,2$ мм/рік після першого року експлуатації) [2].

Для кількісної оцінки рухливості зубів і імплантатів у клінічній практиці широко застосовують прилад Periotest, який реєструє час контакту ударного бойка з коронкою та формує об'єктивний показник стабільності [3]. Клінічні випробування демонструють високу відтворюваність цієї методики: Periotest є надійним інструментом для моніторингу стабільності імплантатів і зубів під різним функціональним навантаженням [4]. Підвищення цифрового показника Periotest свідчить про збільшення рухливості та потенційний дефіцит кісткової підтримки навколо імплантату або опорного зуба [2].

Окрім місцевих механічних чинників, на процес остеоінтеграції значно впливають системні метаболічні умови. Недостатнє надходження мікронутрієнтів, дефіцит вітаміну D та хронічний запальний фон можуть ускладнювати формування й ремоделювання кістки навколо імплантату [5, 6]. Сучасні дослідження свідчать, що комплексна терапія, спрямована на корекцію оксидативно-запальних змін і стимуляцію остеогенезу, здатна покращити стабільність імплантатів і знизити рухливість опорних зубів упродовж ортопедичного лікування [5, 6].

Мета даного дослідження. Оцінити рухливість імплантатів та опорних зубів у процесі комплексного ортопедичного лікування.

Матеріал та методи дослідження. У дослідженні брали участь 57 осіб віком 18–30 років

з включеними одиночними дефектами зубних рядів. Серед них у 29 осіб виконували протезування з використанням імплантатів Alpha Dents Implants LTD. П'ятнадцять пацієнтів становили основну підгрупу 1.1, що отримувала комплексну терапію на різних етапах протезування. Чотирнадцять пацієнтів увійшли до підгрупи порівняння 1.2, які отримували лише базову терапію (санування порожнини рота й професійна гігієна).

При мостоподібному протезуванні (металокерамічні мости на три елементи з опорою на два зуби) було обстежено 28 осіб. Серед них 15 осіб основної підгрупи 2.1 (комплексна терапія) та 13 осіб підгрупи порівняння 2.2 (базова терапія).

Пацієнти основної групи, окрім базової терапії, у процесі лікування отримували лікувально-профілактичний комплекс, до складу якого входили препарати з антиоксидантною, протизапальною та репаративно-імуномодуючою дією, засоби для нормалізації мікроциркуляції й мікробіоценозу, а також препарати з остеотропним і антистресовим/адаптогенним механізмом дії, що забезпечують ремінералізацію та підтримку кісткової тканини. Пацієнти підгрупи порівняння отримували тільки базову терапію.

Стоматологічне обстеження проводилося в стоматологічному кабінеті відділу епідеміології та профілактики основних стоматологічних захворювань, дитячої стоматології та ортодонтії ДУ «Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії Національної академії медичних наук України» (ДУ «ІСЦЛХ НАМН»).

Періотестування у підгрупах 1.1 та 1.2 (імплантати) проводили через 1, 3, 6 і 12 місяців після операції імплантації. Періотестування у підгрупах 2.1 та 2.2 (мостоподібні протези) виконували в вихідному стані, після попередньої терапії перед фіксацією мосту, одразу після фіксації мосту та через 1, 3, 6 і 12 місяців. Під час кожного вимірювання рухливості імплантата чи опорних зубів здійснювали 5 замірів і залишали три найбільш згруповані результати, за якими обчислювали середнє значення рухливості та похибку.

Для оцінки ступеня підтримки імплантату або зуба кістковими тканинами та їхньої рухливості в процесі ортопедичного лікування включених одиночних дефектів зубних рядів застосовували прилад «Periotest-S» (Medizin Technik Golden, Німеччина). Ступінь рухливості зубів та імплантатів визначали згідно з інструкцією до приладу й порівнювали із середньостатистичними показниками періотестометрії, запропонованими розробниками.

У разі мостоподібного протезування з опорою на два зуби періотестування проводили за запропонованою нами методикою. До фіксації мосту оцінювали рухливість кожного опорного зуба (μ_1 та μ_2). Після фіксації мосту знову визначали рухливість кожного з двох зубів, уже об'єднаних металокерамічним мостом (u_1 та u_2). Величини u_1 та u_2 закономірно є нижчими, ніж рухливість окремих, не пов'язаних мостом зубів, оскільки до сили опору з боку тканин пародонта горизонтальному переміщенню першого зуба додається сила опору обертанню другого зуба у горизонтальній площині навколо власної осі (формула).

Знаючи середні значення рухливості двох зубів до та одразу після фіксації мосту (μ_{cp} та u_{cp} відповідно), можна визначити співвідношення між силою опору обертанню другого зуба за наявності мосту й силою удару бойка приладу по першому зубу.

$$\frac{\mu_{cp}}{u_{cp}} = \frac{F_{\phi}}{F_{\phi} - F_{c.sp.}}$$

$$\text{звідки} \quad \frac{F_{c.sp.}}{F_{\phi}} = \left(1 - \frac{u_{cp}}{\mu_{cp}} \right),$$

де $F_{c.sp.}$ – сила опору обертанню другого зуба, F_{ϕ} – сила удару бойка приладу по першому зубу.

При статистичній обробці отриманих результатів використовувалася комп'ютерна програма STATISTICA 6.1. для оцінки їхньої достовірності та похибок вимірювань. Статистично значущу відмінність між альтернативними кількісними ознаками з розподілом, відповідним нормальному закону, оцінювали за допомогою t-критерію Стюдента. Різницю вважали статистично значущою при $p < 0,01$ [7].

Результати та їх обговорення. Результати дослідження механічної рухливості імплантатів та опорних зубів наведено у таблицях 1 та 2.

Унаслідок застосування комплексної терапії на підготовчому етапі та після імплантації показники періотесту в підгрупі 1.1 уже через 1 місяць були нижчими, ніж у підгрупі порівняння 1.2 ($p=0,05$). Через 3 та 6 місяців ця різниця зростала ($p < 0,005$ и $p < 0,001$ відповідно). Значення рухливості імплантатів у групі 1.1 практично стабілізувалося і зберігалось на тому самому рівні через 12 місяців, тоді як у групі порівняння 1.2 у цей термін спостерігалось підвищення рухливості, що перевищувало показник основної групи у 1,7 рази (табл. 1).

Таблиця 1

Показники періотесту, що характеризують рухливість імплантатів на різних етапах ортопедичного лікування, відн. од. ($M \pm m$)

Групи Строки спостереження	Основна група 1.1 n=15	Група порівняння 1.2 n=14
Через 1 міс після імплантації	5,6±0,2 p=0,05	6,2±0,2
Через 3 міс після імплантації	4,2±0,2 p<0,005	5,7±0,2
Через 6 міс після імплантації	3,15±0,12 p<0,001	4,6±0,2
Через 12 міс після імплантації	3,1±0,1 p<0,001	5,2±0,2

Примітка: p – вірогідність відмінностей від групи порівняння.

Таблиця 2

Показники періотесту, що характеризують рухливість опорних зубів на різних етапах мостоподібного протезування, відн. од. ($M \pm m$)

Групи Строки спостереження	Основна група 2.1 n=15	Група порівняння 2.2 n=13
Вихідний стан	3,5±0,2 p>0,1	3,6±0,2
Після попередньої терапії	2,8±0,1 p<0,04	3,6±0,2
Після фіксації мосту	1,7±0,1 p<0,015	2,1±0,1
Через 1 міс після фіксації мосту	2,2±0,1 p>0,1	2,3±0,1
Через 3 міс після фіксації мосту	2,4±0,1 p>0,1	2,6±0,1
Через 6 міс після фіксації мосту	1,6±0,05 p<0,001	2,4±0,1
Через 12 міс після фіксації мосту	1,4±0,08 p<0,001	2,50±0,1

Примітка: p – вірогідність відмінностей від групи порівняння.

В основній групі мостоподібного протезування 2.1 після попередньої терапії рухливість опорних зубів μ_{cp} зменшилася у 1,3 рази. Після фіксації мосту рухливість зв'язаних зубів знизилася в обох групах (табл. 2); співвідношення сил опору обертанню $F_{c,op}$ й поступальному зміщенню F_o було подібним (0,40 проти 0,42). Однак у групі 2.1 подальше зростання, а згодом зниження й стабілізація рухливості мостової системи відбувалися швидше, ніж у групі порівняння 2.2, де через 12 місяців рухливість мостоподібного протеза перевищувала аналогічний показник основної групи у 1,8 рази ($p < 0,001$).

Отримані результати періотестування імплантатів і мостоподібних протезів у процесі комплексного ортопедичного лікування свідчать про високу ефективність запропонованої комплексної

терапії щодо нормалізації процесів остеоінтеграції та структурно-функціонального стану кісткової тканини.

Висновки:

1. Застосування багатоцільового лікувально-профілактичного комплексу забезпечує статистично значуще ($p < 0,01$) зменшення показників рухливості імплантатів починаючи з першого місяця після імплантації та їхнє подальше стабільне утримання на низькому рівні протягом року.

2. При 3-елементних металокерамічних мостах комплексна терапія знижує рухливість опорних зубів до фіксації конструкції у 1,3 рази й пришвидшує стабілізацію мостової системи, що підтверджується достовірним ($p < 0,001$) зменшенням Periotest-показників через 6 та 12 міс.

3. Методика Periotest-S продемонструвала високу інформативність для динамічної оцінки опорно-функціонального стану як імплантів, так і зубо-опорних мостів, тому її доцільно включати до стандартного протоколу моніторингу після ортопедичного лікування.

4. Отримані результати підтверджують ефективність комплексного супроводу у нормалізації процесів остеоінтеграції та підтримці структурно-функціональної цілісності кісткової тканини, що підвищує довготривалу успішність ортопедичних реставрацій у пацієнтів із включеними одиночними дефектами.

Література:

1. Karunanidhi K., Rajendran S., Mohan S., Saravanan P., Ariessairajan D., Jayanthi J. Decoding success: A five-year retrospective study of dental implant survival. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2025. №15(5). P. 948-954. DOI: 10.1016/j.jobcr.2025.06.021
2. Khalaila W., Nasser M., Ormianer Z. Evaluation of the relationship between Periotest values, marginal bone loss, and stability of single dental implants: A three-year prospective study. *J Prosthet Dent.* 2020. №124(2). P. 183-188. DOI: 10.1016/j.prosdent.2019.08.023
3. Kovalyshyn A.Y., Dmytryshyn T.M. Periotest values of abutment teeth during prosthetic treatment with removable partial dentures. *Actual Dent.* 2023. №5(116). P. 28-35. DOI: 10.33295/1992-576X-2023-5-28
4. Gerasimidou O., Watson T.F., Millar B.J. Evaluation of the Periotest device as an objective measuring tool for tooth mobility: A clinical study. *Appl Sci.* 2024. №14(5). P. 1860. DOI: 10.3390/app14051860
5. Natri L., Moretti A., Migliaccio S., Paoletta M., Annunziata M., Liguori S., et al. Do dietary supplements and nutraceuticals have effects on dental implant osseointegration? A scoping review. *Nutrients.* 2020. №12(1). P. 268. DOI: 10.3390/nu12010268
6. Wang J., Zhang Y., Tang Q., Zhang Y., Yin Y., Chen L. Application of antioxidant compounds in bone defect repair. *Antioxidants.* 2024. №13(7). P. 789. DOI: 10.3390/antiox13070789
7. Рогач І.М., Керецман А.О., Сіткар А.Д. Правильно вибраний метод статистичного аналізу – шлях до якісної інтерпретації даних медичних досліджень. *Науковий вісник Ужгородського університету.* 2017. Вип. 2. С. 124-28.

References:

1. Mahendra, J., Subbiah, U., GopalaKrishnan, P., Karunanidhi, K., Rajendran, S., & Mohan, S. (2025). Decoding success: A five-year retrospective study of dental implant survival. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 15(5), 948–954. DOI: 10.1016/j.jobcr.2025.06.021
2. Khalaila, W., Nasser, M., & Ormianer, Z. (2020). Evaluation of the relationship between Periotest values, marginal bone loss, and stability of single dental implants: A 3-year prospective study. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 124(2), 183–188. DOI: 10.1016/j.prosdent.2019.08.023
3. Kovalyshyn, A., & Dmytryshyn, T. (2023). Periotest values of abutment teeth during prosthetic treatment with removable partial dentures. *Suchasna Stomatolohiia*, 116(5), 28–35. DOI: 10.33295/1992-576X-2023-5-28
4. Gerasimidou, O., Watson, T. F., & Millar, B. J. (2024). Evaluation of the Periotest device as an objective measuring tool for tooth mobility—A clinical evaluation study. *Applied Sciences*, 14(5), 1860. DOI: 10.3390/app14051860
5. Natri, L., Moretti, A., Migliaccio, S., Paoletta, M., Annunziata, M., Liguori, S., et al. (2020). Do dietary supplements and nutraceuticals have effects on dental implant osseointegration? A scoping review. *Nutrients*, 12(1), 268. DOI: 10.3390/nu12010268
6. Wang, J., Zhang, Y., Tang, Q., Zhang, Y., Yin, Y., & Chen, L. (2024). Application of antioxidant compounds in bone defect repair. *Antioxidants*, 13(7), 789. DOI: 10.3390/antiox13070789
7. Rohach, I.M., Keretsman, A.O., & Sitkar, A.D. (2017). Pravylno vybranyy metod statystychnoho analizu – shlyakh do yakisnoyi interpretatsiyi danykh medychnykh doslidzhen [Correct choice of statistical analysis method is the key way to high-quality interpretation of data of medical research]. *Naukovyy visnyk Uzhhorodskoho universytetu – Scientific Bulletin of Uzhgorod University*, 2(56), 124-28 [in Ukrainian].