

УДК 616.314-089.28

DOI <https://doi.org/10.35220/2523-420X/2026.2.14>**Є.І. Семенов,**

доктор медичних наук,

Державна установа

«Інститут стоматології та щелепно-лицевої хірургії

Національної академії медичних наук України»,

вул. Рішельєвська, 11, м. Одеса, Україна, індекс 65026

vesnikstom@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1698-8917>**В.О. Маслов,**

аспірант кафедри загальної стоматології,

Одеський національний медичний університет,

Валіховський провулок, 2, м. Одеса, Україна,

індекс 65082

<https://orcid.org/0009-0004-2399-9352>

ВИВЧЕННЯ ПРОЦЕСУ АДАПТАЦІЇ ДО НЕЗНІМНИХ ОРТОПЕДИЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ З ОПОРОЮ НА ДЕТАЛЬНІ ІМПЛАНТАТИ

Окклюзійні зміни, що виникають після встановлення ортопедичних конструкцій з опорою на денціальні імплантати змінюють баланс у роботі протилежних жувальних та скроневих м'язів. **Ціль нашої роботи.** Вивчити нейром'язову реакцію жувальних м'язів (Musculus Masseter, Temporalis Anterior) на встановлення незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на денціальні імплантати для лікування часткової вторинної адентії в динаміці (3 місяці). **Матеріали та методи дослідження.** Нами було обстежено 15 пацієнтів (11 жінок і 4 чоловіків) в віці від 30 до 55 років. У всіх було виготовлено незнімні ортопедичні конструкції з опорою на денціальні імплантати в бокових ділянках щелеп (у 11 на нижній щелепі і 4 на верхній щелепі). Дефекти були однобічні. Обстеження проводились на час здачі ортопедичної конструкції з опорою на денціальні імплантати та через 3 місяці після. Активність м'язів Musculus Masseter, Temporalis Anterior реєстрували за допомогою бездротової ЕМГ системи Teethan®. Вивчали наступні показники: РОС, ВАР, АСИМ, ТОРС, ІМР. **Результати дослідження.** Коефіцієнт РОС жувальних та скроневих м'язів, індекс ВАР, індекс АСИМ, індекс ТОРС, індекс ІМР на час встановлення ортопедичної конструкції вказували на відсутність в синхронізації роботи досліджувальних м'язів, що притаманно для однобічного жування. Через 3 місяці ці показники наближались до діапазону норми. **Висновки.** Після фіксації незнімної ортопедичної конструкції з опорою на детальні імплантати, що заміщує однобічні дефекти зубних рядів в бокових ділянках щелеп, у пацієнтів зберігається стереотип жування який проявляється у вигляді дисбалансу активності роботи пари жувальних та передніх скроневих м'язів, що притаманно для однобічного жування. Показники індексів: РОС, ВАР, АСИМ, ТОРС, ІМР значно відрізняються від діапазону норми ($p < 0,001$). Через 3 місяці, після заміщення однобічного

дефекту зубного ряду незнімною ортопедичною конструкцією з опорою на денціальні імплантати, активність пари передніх скроневих та жувальних м'язів наближаються до збалансованої контралатеральної активності.

Ключові слова: поверхнева міографія, денціальні імплантати, показники індексів, адаптація.

Ye.I. Semenov,

Doctor of Medical Sciences,

State Establishment "The Institute of Stomatology

and Maxillo-facial Surgery National Academy

of Medical Sciences of Ukraine",

11 Risheliyevska street, Odesa, Ukraine, postal code 65026

vesnikstom@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0003-1698-8917>**V.O. Maslov,**

Postgraduate Student at the Department

of General Dentistry,

Odessa National Medical University,

2 Valikhovsky Lane, Odessa, Ukraine, postal code 65082

<https://orcid.org/0009-0004-2399-9352>

STUDY OF THE PROCESS OF ADAPTATION TO NON-REMOVABLE ORTHOPEDIC STRUCTURES WITH SUPPORT ON DETAILED IMPLANTS

Occlusive changes that occur after the installation of orthopedic structures based on dental implants change the balance in the work of the opposite masticatory and temporal muscles. **Purpose of our work.** To study the neuromuscular response of masticatory muscles (Musculus Masseter, Temporalis Anterior) to the installation of non-removable orthopedic constructs based on dental implants for the treatment of partial secondary adentia over time (3 months). **Materials and methods of research.** We examined 15 patients (11 women and 4 men) aged 30 to 55 years. All were made of non-removable orthopedic structures with support on dental implants in the lateral parts of the jaws (11 on the lower jaw and 4 on the upper jaw). The defects were one-sided. Examinations were conducted at the time of delivery of the orthopedic structure based on dental implants and 3 months after. Musculus Masseter, Temporalis Anterior muscle activity was recorded using the Teethan® wireless EMG system. The following indicators were studied: ROS, BAR, ASIM, TORS, IMP. **Results of the study.** The ROC coefficient of the masticatory and temporal muscles, the BAR index, the ASIM index, the TORS index, the IMP index at the time of establishing the orthopedic structure indicated the absence of the study muscles in synchronization, which is inherent in unilateral chewing. After 3 months, these indicators approached the normal range. **Conclusions.** After fixing the non-removable orthopedic structure with support on detailed implants, replacing the unilateral defects of the dentitions in the lateral parts of the jaws, patients retain the stereotype of chewing, which manifests itself in the form of an imbalance in the activity of a pair of chewing and anterior temporal muscles, which is inherent



in unilateral chewing. Index indicators: POC, BAR, ASIM, TOPS, IMP significantly differ from the normal range ($p < 0.001$). After 3 months, after replacing the unilateral defect of the dentition with a non-removable orthopedic structure based on dental implants, the activity of a pair of anterior temporal and masticatory muscles approaches a balanced contralateral activity.

Key words: *superficial myography, dental implants, indices, adaptation.*

Оклюзійні порушення, що виникають при частковій вторинній адентії, встановлених і вже існуючих ортопедичних конструкціях, аномаліях прикусу, формуванні травматичної оклюзії при захворюваннях пародонтиту призводить до дисбалансу у роботі протилежних жувальних та скроневих м'язів [1-4].

Треба відзначити, що функціонування зубо-щелепного апарату у діапазоні фізіологічної норми можливо тільки при збалансованій контралатеральній активності цих м'язів [5].

При неможливості жувальної системи адаптуватися до наявного порушення у одній із складових систем та при перевищенні компенсаційного діапазону структурно-функціональних елементів цієї системи у пацієнтів діагностуються відповідні зміни в скронево-нижньощелепний суглоб (СНЩС), що призводить до перевантаження суглобових елементів, а збереження таких порушень тривалий час призводить до морфологічних змін, що виявляється як суглобовий хруст, больовий синдром, дисфункціональні зміни в СНЩС [6-8]. Також у цих пацієнтів виявляються оклюзійні навантаження в окремих ділянках зубної дуги, що призводить до зміни оклюзії них співвідношень, патологічного стирання, сколу твердих тканин зубів та ортопедичних реставрацій, перенавантаженню опорних елементів незнімних ортопедичних конструкцій зокрема дентальних

імплантатів, що призводить, на думку деяких авторів, до виникнення вторинних ускладнень з боку періімплантних тканин (періімплантит) [9-13].

Таким чином контроль за зміною оклюзійних співвідношень, що виникають в процесі лікування вторинної адентії, особливо незнімними конструкціями з опорою на дентальні імплантати, шляхом вивчення впливу цих змін на нейром'язовий компонент жувальної системи, що відбуваються після їх встановлення, є вкрай актуальним завданням ортопедичної стоматології.

Ціль нашої роботи. Вивчити нейром'язову реакцію жувальних м'язів (Musculus Masseter, Temporalis Anterior) на встановлення незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на дентальні імплантати для лікування часткової вторинної адентії.

Матеріали та методи дослідження. Найбільш інформативним методом вивчення нейром'язової реакції жувальних м'язів на встановлення незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на дентальні імплантати є метод синхроелектроміографії. В основі методу лежить порівняння всіх можливих співвідношень в м'язових парах Musculus Masseter, Temporalis Anterior. Отримані дані дозволяють визначити зміни в синхронізації праці передніх скроневих і жувальних м'язів, виявити праця яких м'язів порушує біомеханічну рівновагу після встановлення незнімної ортопедичної конструкції з опорою на дентальні імплантати та з часом після (3 місяці після встановлення).

Активність м'язів реєстрували за допомогою бездротової ЕМГ системи Teethan®. Датчики кріпили на шкіру вздовж основних напрямків м'язових волокон досліджувальних м'язів (Musculus Masseter, Temporalis Anterior) (рис. 1).

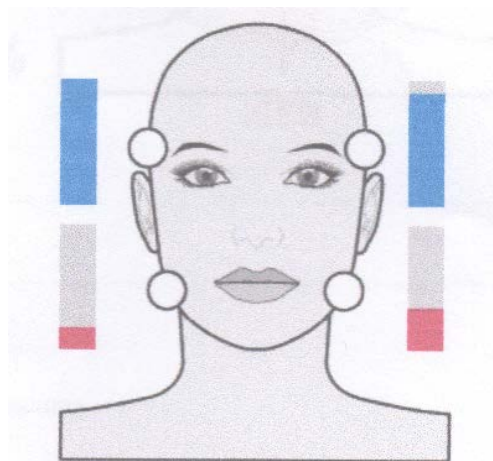


Рис. 1. Схема розташування датчиків при вивченні активності м'язів за допомогою системи Teethan®

Нами було обстежено 15 пацієнтів (11 жінок і 4 чоловіків) в віці від 30 до 55 років. У всіх було виготовлено незнімні ортопедичні конструкції з опорою на дентальні імпланти в бокових ділянках щелеп (у 11 на нижній щелепі і 4 на верхній щелепі). Дефекти були однобічні. У обстежувану групу включалися тільки пацієнти у яких були відсутні інші ортопедичні конструкції крім встановлюваних, а також у яких зуби були видалені з приводу ускладнень карієсу не довше двох років тому до встановки незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на дентальні імпланти. У 11 пацієнтів опорою незнімної ортопедичної конструкції було 2 детальні імпланти, а у 4х – 3 імпланти.

Перед встановленням датчиків шкіра покривалась спеціальним гелем. Обстеження складалось з двох тестів: максимального стискання зубів (кожний по 5 сек), перший калібрувальний з вставленими валиками між верхніми і нижніми зубами. Другий тест – вимірювання в природній звичайній оклюзії. Відразу після завершення система автоматично згенерує 5 індексів оклюзійного стану, з параметром норм для кожного індексу. Отримані дані заносились в таблицю і статистично оброблювались.

В процесі використання поверхневої синхроелектроміографії проводили аналіз наступних показників:

РОС – оцінка активності в кожній парі м'язів, Temporalis Anterior (індекс РОС СКР) та жувальних Musculus Masseter (індекс РОС ЖУВ). Показник норми цього параметру коливається в межах $83\leq\%\leq100$, що вказує на відсутність абсолютної синхронізації праці кожної пари однойменних м'язів в нормі;

BAR – центр оклюзійного тиску вказує на те, як співвідноситься активність пари Temporalis Anterior з активністю пари Musculus Masseter. Цей показник вказує яка пара жувальних чи пере-

дніх скроневих м'язів превалює в залежності від того де переважають контакти – в передній чи задній частині зубної дуги. З фізіології повинен превалювати задній барицентр, тобто активність пари жувальних м'язів буде превалювати над активністю передніх скроневих м'язів ($BAR\ 90\leq\%\leq100$);

ASIM – коефіцієнт асиметрії. Він порівнює активність пари м'язів справа та зліво, що дозволяє виявити домінуючу сторону (норма ASIM $-10\leq\%\leq10$);

TORS – коефіцієнт ротації. Оцінює активність пари м'язів справа та зліво, що дає можливість виявити домінуючу сторону при жуванні (норма ASIM $90\leq\%\leq100$);

IMP – коефіцієнт що оцінює загальну роботу виконану всіма м'язами під час змикання зубів. Його показник залежить від стабільності та площі оклюзійних контактів, наявності чи відсутності фізіологічного спокою м'язів (паро функція, бруксизм). Норма $85\leq\%\leq115$. Обстеження проводились на момент здачі незнімної ортопедичної конструкції з опорою на дентальні імпланти, після залишкової корекції оклюзійного співвідношення щелеп і через деякий час (3 місяці після). Корекція оклюзійного співвідношення на час здачі незнімних ортопедичних конструкцій з опорою на дентальні імпланти проводили за допомогою оклюзійного паперу та системи цифрової реєстрації та аналізу оклюзій T-Scan (рис. 2, 3).

Результати дослідження. При аналізі отриманих даних було встановлено наступне (табл. 1).

– Коефіцієнт РОС жувальних та скроневих м'язів на час фіксації незнімної ортопедичної конструкції після оклюзійної корекції значно відрізнявся від показників діапазону норми ($p<0,001$). Тоді, як через 3 місяці він наближається до показників норми. Цей факт, на нашу думку, вказує на те, що нейром'язовий компонент жувальної системи, на момент фіксації ортопедичної конструк-

Таблиця 1

Показники індексів оклюзійного стану жувальних м'язів на момент фіксації ортопедичної конструкції та через 3 місяця після

Індекс	Діапазон норми %	На час фіксації % А	3 місяці після % В	Вірогідність відмінностей А і В
				Р
РОС СКР	$83\leq\%\leq100$	$71,70\pm2,23$	$82,70\pm0,94$	$<0,001$
РОС ЖУВ	$83\leq\%\leq100$	$68,20\pm4,14$	$81,20\pm1,05$	$<0,001$
BAR	$90\leq\%\leq100$	$72,73\pm2,06$	$89,25\pm1,20$	$<0,001$
TOPS	$90\leq\%\leq100$	$70,83\pm1,16$	$89\pm0,95$	$<0,001$
ASIM	$-10\leq\%\leq100$	$27,73\pm1,12$	$11,00\pm0,95$	$<0,001$
IMP	$85\leq\%\leq115$	$71,56\pm5,16$	$93,11\pm3,75$	$<0,001$

Примітка: р – достовірність відмінностей показників групи В від групи А

ції, продовжує працювати в звичному для себе режимі, тобто, відсутня синхронізація в кожній із пар м'язів Temporalis Anterior і Musculus Masseter. Це вказує на те, що у пацієнта продовжує зберігатися звичний стереотип жування, коли до лікування активність м'язів, які беруть участь в жуванні з інтактною сторони була значно вищою ніж збалансованою, але з часом робота одноіменних м'язів поступово синхронізується.

– Індекс BAR на момент фіксації роботи значно відрізнявся від показника діапазону норми $p < 0,001$, це вказувало на те, що у пацієнтів перевагував передній барицентр це притаманно пацієнтам з дефектами зубних рядів в бокових ділянках зубної дуги. Через 3 місяці, після протезування, коефіцієнт BAR наближався до діапазону норми. Це вказує на те, що поступово співвідношення активності пари передніх скроневих та жувальних м'язів приходять до фізіологічного балансу, тобто центр оклюзійного тиску поступово зміщується до заднього бароцентру.

– TORS – коефіцієнт ротації на момент фіксації ортопедичної конструкції вказує на те, що у пацієнта продовжує домінувати, при жуванні, інтактна сторона, але поступово (через 3 місяці) після фіксації незнімної ортопедичної конструкції з опорою на дентальні імплантати показник наближається до фізіологічної норми. Теж саме

стосується показників коефіцієнта асиметрії ASIM на момент фіксації ортопедичної конструкції його показники значно відрізняються від показників норми $p < 0,001$, це вказує, що у пацієнта продовжує працювати стереотип жування. Тобто привалювала активність передніх скроневих та жувальних м'язів з інтактною сторони, але поступово проходила перебудова роботи нейром'язового компоненту і активність пари жувальних м'язів з правої та лівої сторони наближались до діапазону норми.

– Коефіцієнт IMP теж продемонстрував схожу динаміку, що і вище перераховані коефіцієнти. На час фіксації незнімної роботи його показник значно відхилявся від діапазону норми ($p < 0,001$), але через 3 місяці відмінності наближались до норми (рис. 4, 5).

Таким чином на аналізі отриманих результатів можливо зробити наступний висновок:

Після фіксації незнімної ортопедичної конструкції з опорою на детальні імплантати, що заміщує односторонні дефекти зубних рядів в бокових ділянках щелеп, у пацієнтів зберігається стереотип жування який проявляється у вигляді дисбалансу активності роботи пари жувальних та передніх скроневих м'язів, що притаманно для одностороннього жування. Показники індексів: ROC, BAR, ASIM, TOPS, IMP значно відрізняються від

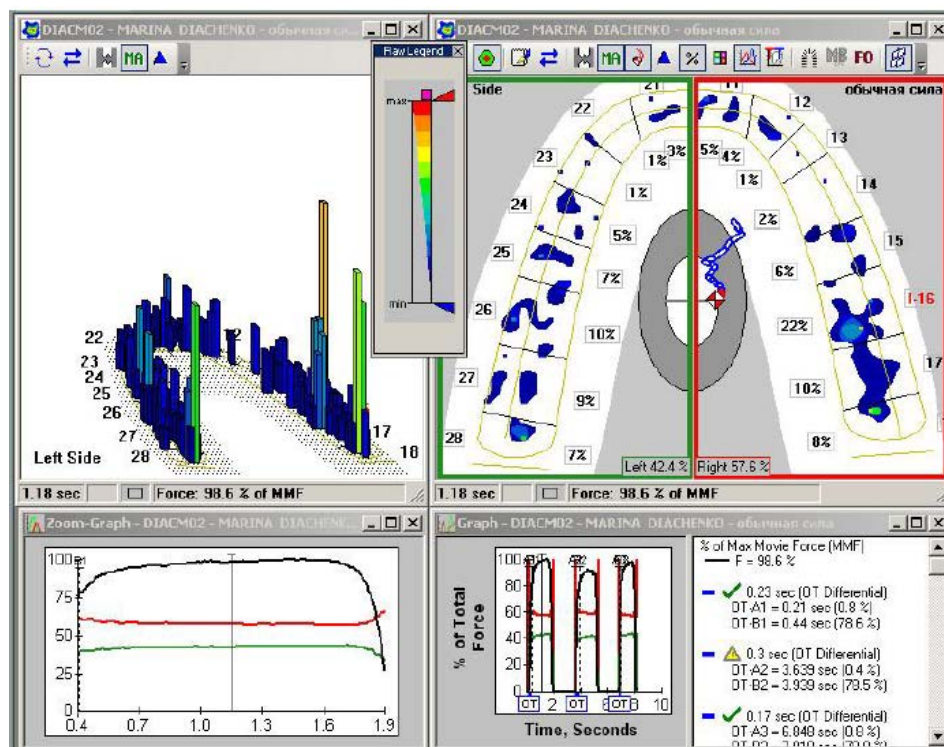


Рис. 2. Результати вивчення оклюзійних співвідношень зубних рядів пацієнтки після фіксації ортопедичної конструкції з опорою на дентальні імплантати (до її остаточної прищіфки)

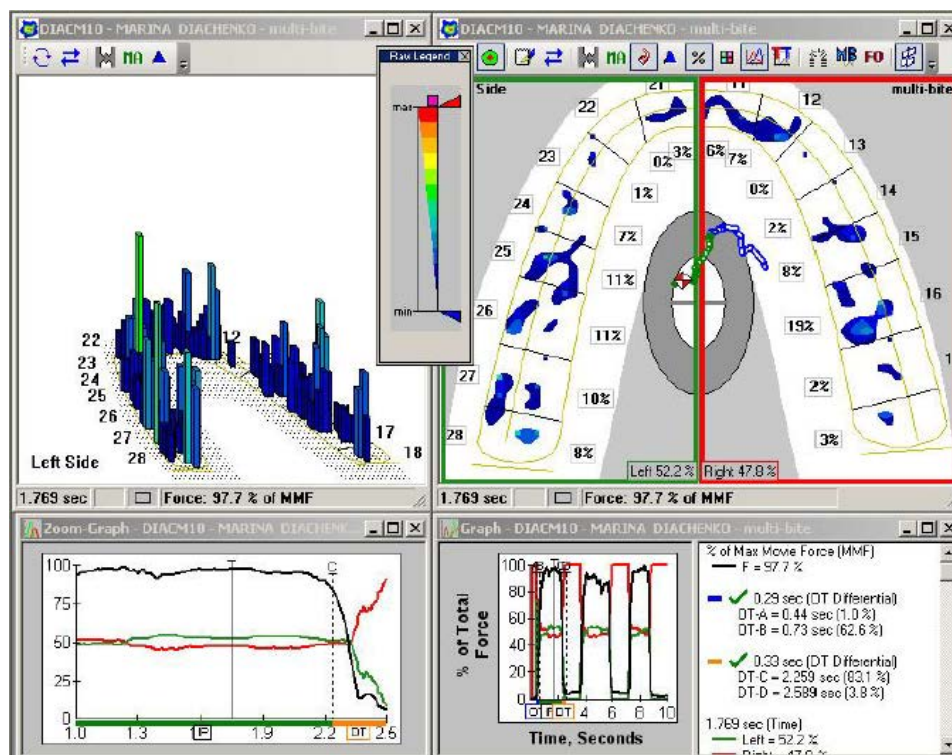
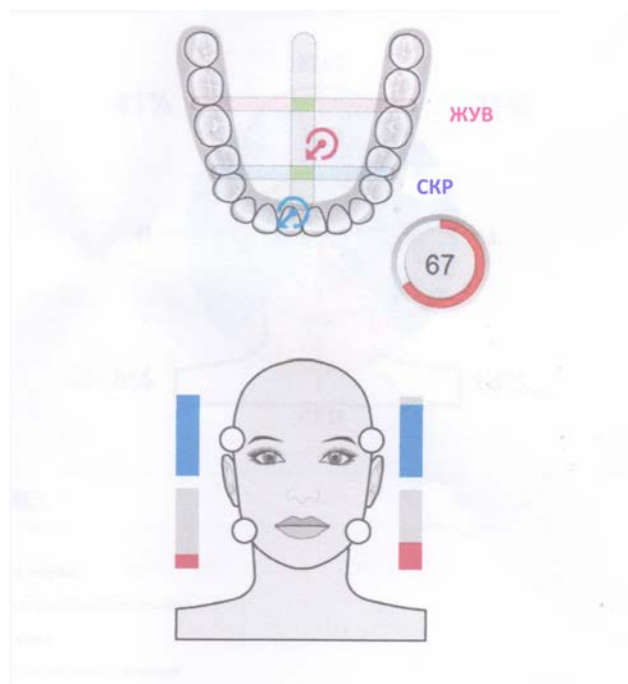
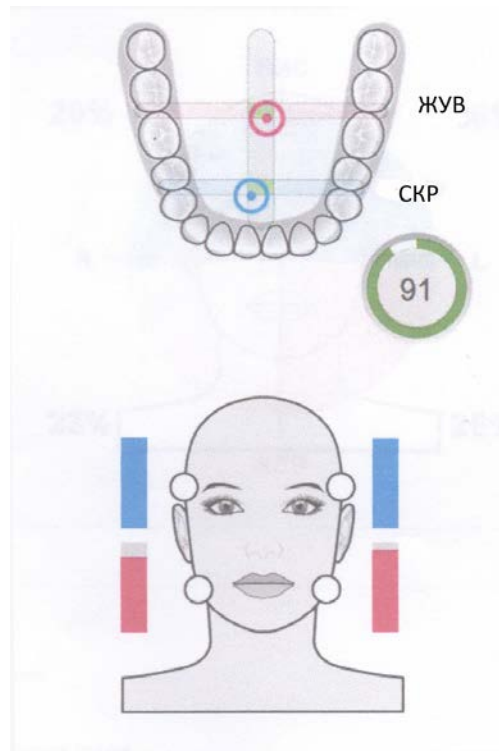


Рис. 3. Результати вивчення оклюзійних співвідношень зубних рядів тієї ж пацієнтки після остаточної пришліфовки ортопедичної конструкції



Індекси	Обстеження		Норма
РОС СКР	74,08%	R	83≤(%)≤100
РОС ЖУВ	69,61%	L	83≤(%)100
BAR	43,69%	A	90≤(%)100
TORS	88,34%		90≤(%)100
IMP	273,80%		85≤(%)100
ASIM	-2,26	L	-10(%)≤100

Рис. 4. Протокол обстеження пацієнтки на час здачі ортопедичної конструкції



Індекси	Обстеження		Норма
РОС СКР	90,65%	R	83≤(%)≤100
РОС ЖУВ	89,46%	L	83≤(%)100
BAR	90,69%	A	90≤(%)100
TORS	92,79%		90≤(%)100
IMP	106,60%		85≤(%)100
ASIM	-1,54%	L	-10(%)≤100

Рис. 5. Протокол обстеження цієї ж пацієнтки через місяці після здачі ортопедичної конструкції

діапазону норми ($p < 0,001$). Через 3 місяці, після заміщення однобічного дефекту зубного ряду незнімною ортопедичною конструкцією з опорою на дентальні імпланти, активність пари передніх скроневих та жувальних м'язів наближаються до збалансованої контрлатеральної активності.

References:

1. Campillo, B., Martín, C., Palma, J.C., Fuentes, A.D., & Alarcón, J.A. (2017). Electromyographic activity of the jaw muscles and mandibular kinematics in young adults with theoretically ideal dental occlusion: Reference values. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*, 22(3), e383-e391. DOI: 10.4317/medoral.21631.
2. De Felício, C.M., Ferreira, C.L., Medeiros, A.P., Rodrigues, DaSilva, M.A., Tartaglia, G.M., & Sforza, C. (2012). Electromyographic indices, orofacial myofunctional status and temporomandibular disorders severity: A correlation study. *J Electromyogr Kinesiol*, 22(2), 266-72. DOI: 10.1016/j.jelekin.2011.11.013.
3. Limonta, E., Arienti, C., Rampichini, S., Venturelli, M., Cè, E., Veicsteinas, A., & Esposito, F. (2018). Effects of Two Different Self-Adapted Occlusal Splints on Electromyographic and Force Parameters During Elbow Flexors Isometric Contraction. *J Strength Cond Res*, 32(1), 230-236. DOI: 10.1519/JSC.0000000000002178.
4. Marini, I., Alessandri, Bonetti, G., Bortolotti, F., Bartolucci, M.L., Gatto, M.R., Michelotti, A. (2015). Effects of experimental insoles on body posture, mandibular kinematics and masticatory muscles activity. A pilot study in healthy volunteers. *J Electromyogr Kinesiol*, 25(3), 531-9. DOI: 10.1016/j.jelekin.2015.02.001.
5. Manfredini, D., Lombardo, L., & Sicilian, i G. (2017). Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? *J Oral Rehabil*, 44(11), 908-923. DOI: 10.1111/joor.12531
6. Karakis, Duygu, Bagkur, & Meral, Toksoy (2021). Burcu Comparison of Simultaneously Recorded Computerized Occlusal Analysis and Surface Electromyographic Activity of Masticatory Muscles Between Patients with Unilateral TMD and Healthy

Controls. *The International Journal of Prosthodontics*, 5, 554-559. DOI: 10.11607/IJP.6935

7. Manfredini, D., Lombardo, L., & Siciliani, G. (2017). Temporomandibular disorders and dental occlusion. A systematic review of association studies: end of an era? *J Oral Rehabil*, 44(11), 908-923. DOI: 10.1111/joor.12531.

8. McDonald, E.A. The fundamentals of occlusion and jaw function. *Inside Dentistry*. 2016. 12(11), 35-41.

9. Peck, C.C. (2016). Biomechanics of occlusion--implications for oral rehabilitation. *J Oral Rehabil*, 43(3), 205-14. DOI: 10.1111/joor.12345

10. Merin, R.L. (2014). Repair of peri-implant bone loss after occlusal adjustment: a case report. *J Am Dent Assoc*, 145(10), 1058-62. DOI: 10.14219/jada.2014.65.

11. Fu, J.H., Hsu, Y.T., & Wang, H.L. (2012). Identifying occlusal overload and how to deal with it to

avoid marginal bone loss around implants. *Eur J Oral Implantol*, 5, S91-103. PMID: 22834398

12. Naert, I., Duyck, J., & Vandamme, K. (2012). Occlusal overload and bone/implant loss. *Clin Oral Implants Res*, 23, 6, 95-107. DOI: 10.1111/j.1600-0501.2012.02550.x.

13. Stilwell, C. (2024). Occlusal considerations in maintaining health of implants and their restorations. *Br Dent J*, 236(10), 773-779. DOI: 10.1038/s41415-024-7407-7.

Дата першого надходження рукопису до видання:
18.06.2026

Дата прийнятого до друку рукопису
після рецензування: 15.07.2026

Дата публікації: 17.08.2026