

УДК 616.314.2-007.272-089.231.17

DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2022-44-2.12>**С.П. Ярова,**

доктор медичних наук, професор, завідувачка кафедри
безперервної освіти лікарів-стоматологів,
Донецький національний медичний університет,
бульвар Машинобудівників 39-а, 6 корпус,
м. Краматорськ, Україна, індекс 84300, Kaf.
stomatologii2@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-7830-4579>

С.О. Турчененко,

асистент кафедри інтернатури лікарів-стоматологів,
Донецький національний медичний університет,
бульвар Машинобудівників 39-а, 6 корпус,
м. Краматорськ, Україна, індекс 84300,
kaf.intern.stomat@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-7830-4579>

Ю.Ю. Яров,

доктор філософії, доцент, завідувач кафедри
інтернатури лікарів-стоматологів,
Донецький національний медичний університет,
бульвар Машинобудівників 39-а, 6 корпус,
м. Краматорськ, Україна, індекс 84300,
kaf.intern.stomat@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-2867-9866>

О.С. Гензицька,

кандидат медичних наук, доцент кафедри інтернатури
лікарів-стоматологів, Донецький національний
медичний університет, бульвар Машинобудівників
39-а, 6 корпус, м. Краматорськ, Україна, індекс 84300,
kaf.intern.stomat@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-4694-8679>

О.П. Рева,

лаборант кафедри інтернатури лікарів-стоматологів,
студентка стоматологічного факультету
Донецького національного медичного університету,
бульвар Машинобудівників 39-а, м. Краматорськ,
Україна, індекс 84300, Kaf.stomatologii2@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0001-7397-9449>

ПАТОЛОГІЯ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ВИСОТИ ОКЛЮЗІЇ У РОЗВИТКУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОРУШЕНЬ ЗУБО-ЩЕЛЕПНОЇ СИСТЕМИ

Мета дослідження – обґрунтувати доцільність у більш комплексного функціонально-діагностичного підходу до виявлення функціональних порушень та умов до їх виникнення у різних вікових та клінічних групах на підставі вивчення поширеності патології вертикальної висоти оклюзії. **Методи дослідження.** Для досягнення мети було проаналізовано данні опитування, стоматологічного огляду з додатковим функціональ-

ним (електроміографія та цифровий аналіз оклюзії) обстеженням стоматологічного статусу 320 осіб (віком від 25 до 60 років). Обстеження проводилися за загально прийнятою в стоматології методикою, яка включала збір скарг, анамнезу життя та захворювання, зовнішній огляд обличчя й порожнини рота. Додатково проводилися функціональні діагностичні дослідження: електроміографія (EMG III, BioPack) та цифровий аналіз оклюзії (T-scan Novus). Також основною умовою, що до осіб дослідження, було звернення протягом року за стоматологічною допомогою, наявність включених дефектів в межах премолярів або молярів із заміщенням їх ортопедичними конструкціями та без.

Матеріали клінічного та статистичного дослідження були піддані варіаційно-статистичній обробці згідно з метою нашої роботи. Результати проведеного дослідження обробляли з використанням загально-прийнятих методів математичної статистики. **Наукова новизна.** За допомогою сучасних методів наочно доведено об'єктивність цифрових методів діагностики та необхідність розробки нових протоколів реабілітації стоматологічних хворих на основі кількісних показників діагностичних заходів, а не якісних за класичним підходом. А також розглянуто питання поширеності стоматологічної патології за кількісною оцінкою.

Висновки. У межах нашого дослідження було виявлено, що 89,07 % оглянутих пацієнтів мали потреби у додатковому діагностичному підході, для виявлення порушень функції та оцінки функціональної якості відновлювальних конструкцій, що не можна оцінити при класичних статичних методах оцінки функціонального стоматологічного статусу зубо-щелепної системи через їх якісну, а не кількісну оцінку.

Ключові слова: оклюзія, аномалії оклюзії, профілактичний огляд, ортодонтична патологія, ортопедична патологія.

S.P. Yarova,

Doctor of Medical Sciences, Professor,
Head of the Department of Continuing Education
of Dentists, Donetsk National Medical University,
39a Mashinobuditelnykiv Boulevard, Building 6,
Kramatorsk, Ukraine, postal code 84300,
kaf.stomatologii2@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-7830-4579>

S.O. Turchenko,

Assistant of the Department of Internship of Dentists,
Donetsk National Medical University,
39a Mashinobuditelnykiv Boulevard, Building 6,
Kramatorsk, Ukraine, postal code 84300,
kaf.intern.stomat@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-7830-4579>

Yu. Yu. Yarov,

Doctor of Philosophy, Associate Professor,
Head of the Department of Internship of Dentists,
Donetsk National Medical University,
39a Mashinobuditelnykiv Boulevard, Building 6,
Kramatorsk, Ukraine, postal code 84300,
kaf.intern.stomat@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0002-2867-9866>

O.S. Genzytska,

Candidate of Medical Sciences, Associate Professor
at the Department of Internship of Dentists,
Donetsk National Medical University,
39-a Mashinobuditelnykiv Boulevard, Building 6,
Kramatorsk, Ukraine, postal code 84300, kaf.intern.
stomat@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-4694-8679>

O.P. Reva,

laboratory assistant of the internship department
of dentists, student of the dental faculty
of Donetsk National Medical University,
39a Mashinobuditelnykiv Boulevard, Kramatorsk,
Ukraine, postal code 84300, Kaf.stomatologii2@ukr.net,
<https://orcid.org/0000-0001-7397-9449>

PATHOLOGY OF VERTICAL DIMENSION OF OCCLUSION IN THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL DENTOFACIAL DISORDERS

The purpose of the study is to substantiate the feasibility of a more comprehensive functional-diagnostic approach to the detection of functional disorders and conditions for their occurrence in different age and clinical groups based on the prevalence of pathology of vertical occlusion.

Research methods. To achieve this goal, the data of the survey, dental examination with additional functional (electromyography and digital analysis of occlusion) examination of the dental status of 320 people (aged 25 to 60 years) were analyzed. Examinations were performed according to the generally accepted method in dentistry, which included the collection of complaints, life history and disease, external examination of the face and mouth. Additionally, functional diagnostic tests were performed: electromyography (EMG III, BioPack) and digital occlusion analysis (T-scan Novus). Also, the main condition for the study was to apply for dental care during the year; the presence of defects within the premolars or molars with their replacement by orthopedic structures and without.

The materials of clinical and statistical research were subjected to variational-statistical processing in accordance with the purpose of our work. The results of the study were processed using generally accepted methods of mathematical statistics.

Scientific novelty. With the help of modern methods, the objectivity of digital diagnostic methods and the need to develop new protocols for the rehabilitation of dental patients on the basis of quantitative indicators of diagnostic measures, rather than qualitative according to the classical approach. The issue of the prevalence of dental pathology by quantitative assessment is also considered.

Conclusions. Our study found that 89.07 % of examined patients needed an additional diagnostic approach to detect dysfunction and assess the functional quality of restorative structures, which can not be assessed by classical static methods of assessing the functional dental status of the dental system due to their qualitative rather than quantitative assessment.

Key words: occlusion, occlusion anomalies, preventive examination, orthodontic pathology, orthopedic pathology.

Постановка проблеми. Сучасність диктує модерній стоматології потреби у забезпеченні не тільки гармонійної естетики та тривалого часу функціонування відновлювальних стоматологічних конструкцій, а й концентрацію зусиль на профілактиці та об'єктивно мотивованому попередженню будь-яких функціональних порушень зубо-щелепної ділянки з кількісною оцінкою ефективності [1; 7].

За допомогою сучасних цифрових технологій лікар-стоматолог може досить якісно, а головне кількісно оцінити як анатомічний стан зубо-щелепної системи, так і її динамічні функціональні параметри. Використання сучасних біологічних 3D-сканерів (як ротової порожнини, так і обличчя), комп'ютерної томографії, електроміографії та цифрових аналізаторів оклюзії дозволяють зробити перехід від суб'єктивних методів якісної оцінки стану жувальної системи до об'єктивної із кількісними параметрами та можливістю використання, як на етапі діагностики, так і на будь-якому етапі лікування чи ретенційного періоду [2; 3; 6; 9].

Аналізуючи данні статистики стоматологічних досліджень, що проводилися на території України, було виявлено, що рівень поширеності патології зубощелепної системи сягає 85 % [1; 2; 3; 4]. Однак профілактика стоматологічних захворювань, у тому вигляді, що ми маємо сьогодні, не може якісно знизити ці показники. Необхідність переходу від симптоматичного частіше естетичного лікування до системного відновлення функції може дозволити у кількісному форматі покращити стоматологічне здоров'я населення.

Мета дослідження – обґрунтувати доцільність у більш комплексного функціонально-діагностичного підходу до виявлення функціональних порушень та умов до їх виникнення у різних вікових та клінічних групах на підставі вивчення поширеності патології вертикальної висоти оклюзії.

Матеріали та методи дослідження. Для досягнення мети було проаналізовано данні опитування, стоматологічного огляду з додатковим функціональним (електроміографія та цифровий аналіз оклюзії) обстеженням стоматологічного статусу 320 осіб (віком від 25 до 60 років). Обстеження проводилися за загально прийнятою в стоматології методикою, яка включала збір скарг, анамнезу життя та захворювання, зовнішній огляд обличчя й порожнини рота. Додатково проводилися функціональні діагностичні дослідження :

електроміографія (EMG III, BioPack) та цифровий аналіз оклюзії (T-scan Novus). Також основною умовою, що до осіб дослідження, було звернення протягом року за стоматологічною допомогою, наявність включених дефектів в межах премолярів або молярів із заміщенням їх ортопедичними конструкціями та без.

Матеріали клінічного та статистичного дослідження були піддані варіаційно-статистичній обробці згідно з метою нашої роботи. Результати проведеного дослідження обробляли з використанням загальноприйнятих методів математичної статистики.

З точки зору анатомії зняття даних електроміографії у точках кріплення скроневого та жувального м'язів є клінічно ефективним [6; 7; 8; 9].

Пальпаторно визначалися місця активності м'язів у ділянці їх анатомічного прикріплення із наступним накладанням бездротових датчиків. До зняття реєстраційних даних проводилося калібрування апарату. Програмне забезпечення апарату під час дослідження враховувало вік та стать пацієнта [4; 7; 9; 10; 11].

Методика дослідження полягає у розміщенні на попередньо знежирену шкіру одноразових електродів, що вже мають електропровідний гель в проекції моторних точок досліджуваних м'язів. Отримані результати обробляли на персональному комп'ютері за допомогою спеціального програмного забезпечення (BioPACK BioRESEARCH Ass Inc., США), що дає можливість одразу і швидко візуалізувати та зберегти у базі пацієнтів отримані дані.

За результатами електроміографічного обстеження вираховували індекси, які запропоновані Ferrario V. F., та лежать в основі сучасної інтерпретації даних отриманих за допомогою електроміографії [6; 7; 9; 10]:

– Повертальний момент нижньої щелепи (TORS) – складається з відношення суми середньої амплітуди лівого скроневого м'язу та середньої амплітуди правого власне жувального м'язу до суми середньої амплітуди правого скроневого м'язу та середньої амплітуди лівого власне жувального м'язу помножене на 100 %. Результат: значення, вказує на можливі зміщення нижньої щелепи горизонтально при відкриванні рота внаслідок гіперактивності жувальних м'язів.

– Індекс статично стабілізуючий оклюзійний (BAR) – складається з відношення суми середньої амплітуди середня лівого скроневого м'язу та середньої амплітуди скроневого м'язу до суми середньої амплітуди правого жувального м'язу

та середньої амплітуди лівого жувального м'язу і помножене на 100 %.

Норма для показників TORS та BAR сягає від 90 % до 100 % [9; 10; 11].

Програмне забезпечення та функціональні особливості комп'ютерної системи цифрового аналізу оклюзії T-scan Novus забезпечують реєстрацію та аналіз різноманітних параметрів жувального апарату пов'язаних із жуванням. Порівняльний аналіз силового балансу обох половин щелеп при змиканні та розмиканні, послідовність формування контактів і розподіл оклюзійних сил у певні проміжки часу. Стан оклюзії аналізують за кількісним та якісним показниками. Час змикання та розмикання щелеп є додатковою оцінкою стану м'язів залежно від стану контактів зубів при змиканні щелеп, а також характеризує ексцентричні рухи у протрузію чи латеротрузію (найчастіше використовують рухи у протрузію) [9; 11].

Цифровий аналіз виявляє послідовності змикання щелеп, відсотки від максимального зусилля для правої та лівої сторін щелеп у реальному часі, час змикання та розмикання щелеп.

Програмне забезпечення надає можливість взаємодії T-scan Novus та BioEMG III.

Результати та їх обговорення. Результати наших досліджень були проаналізовані та в узагальненому варіанті наведені у таблицях 1, 2, 3, 4. Як ми можемо бачити з таблиці 1 лише 10,94 % оглянутих мали стоматологічний статус без наявних відновлювальних терапевтичних чи ортопедичних конструкцій та повними зубними рядами, в той час, як 48,75 % мали ті чи інші конструкції для відновлення цілісності зубних дуг, а в 40,31 % не було виявлено повного заміщення дефектів за умов вторинної адентії. Такі данні свідчать про низький рівень профілактики та санації стоматологічних захворювань серед населення.

Подальше наше дослідження мало на меті оцінити функціонально та кількісно обрахувати порушення функції з точки зору методів, що дозволяють оцінювати у динаміці та кількісно.

Як відображено у таблиці 2, за умов цілісності зубних рядів, без допомоги ортопедичних чи терапевтичних відновлювальних конструкцій, результати дослідження функціонального стану зубо-щелепної системи близькі до норми відповідно до шкал заявлених виробниками обладнання. Зважаючи на це можна стверджувати, що за отриманими середнім показниками, у даних групах на момент обстеження патології функції не виявлено.

На далі були проведені функціональні дослідницькі проби у групах, що мали відновлені дефекти зубних рядів ортопедичними чи терапевтичними методами, результати яких наведені у таблиці 3. Були встановлені негативні відхилення від норми заявленої та встановленої раніше. У 1 групі показники BAR склали 87 %, TORS – 83 %, в той час, як у 2 групі склали 78 % та 82 %, а у третій 73 % та 71 %. Це свідчить про наявну патологію вертикальної висоти оклюзії та необхідність більш детального дослідження оклюзійного статусу, якісного відновлення оклюзійних співвідношень та подальшого раціонального відновлення зубних рядів.

У таблиці 4 наведено данні досліджень пацієнтів, що мали дефекти цілісності зубних дуг з приводу адентії без їх заміщення. За результатами електроміографії та цифрової оклюзії встановлено відхилення від норми, у межах 35–45 % в залежності від вікової групи. Це свідчить про

високий рівень оклюзійних порушень, які жувальний апарат намагається компенсувати тим самим погіршуючи можливості для класичних методів відновлення функції, що покладаються на якісну суб’єктивну оцінку стоматологічного статусу.

Висновок. У межах нашого дослідження було виявлено, що 89,07 % оглянутих пацієнтів мали потреби у додатковому діагностичному підході, для виявлення порушень функції та оцінки функціональної якості відновлювальних конструкцій, що не можна оцінити при класичних статичних методах оцінки функціонального стоматологічного статусу зубо-щелепної системи через їх якісну, а не кількісну оцінку.

Перспективи подальших досліджень. Результати досліджень наведених у даній роботі свідчать про необхідність подальшого вивчення чинників ризику розвитку патології оклюзії із залученням цифрових, кількісних методів оцінки стоматологічної патології.

Таблиця 1

Розподіл на групи відповідно до вікових груп згідно ВООЗ та виявленого стоматологічного статусу(абсолютні числа кількості осіб, %)

Вік	Кількість учасників	Без відновлювальних терапевтичних чи ортопедичних конструкцій та повним зубним рядом	З відновлювальних терапевтичних чи ортопедичних конструкцій	Із видаленими зубами, без заміщення дефекту
25–44 (група 1) (осіб)	120	25	60	35
44–60 (група 2) (осіб)	150	10	70	70
60–75 (група 3) (осіб)	50	0	26	24
Усього (осіб)	320	35	156	129
Співвідношення у %	100	10,94	48,75	40,31

Таблиця 2

Данні діагностичних функціональних проб окремих вікових груп з відсутніми відновлювальними терапевтичними чи ортопедичними конструкціями та цілісним зубними рядами

	EMG III		T-Scan Novus	
	індекс статично стабілізу-ючий оклюзійний (BAR), %	повертальний момент нижньої щелепи (TORS), %	показник часу змикання, с	показник часу розмикання, с
Група 1 (25–44 років)	93	97	0,343	0,321
Група 2 (44–60 років)	90	91	0,351	0,347

Таблиця 3

Данні діагностичних функціональних проб окремих вікових груп з наявними відновлювальними терапевтичними чи ортопедичними конструкціями

	EMG III		T-Scan Novus	
	індекс статично стабілізуючий оклюзійний (BAR), %	повертальний момент нижньої щелепи (TORS), %	показник часу змикання, с	показник часу розмикання, с
Група 1 (25–44 років)	87	83	0,443	0,371
Група 2 (44–60 років)	78	82	0,441	0,446
Група 3 (60–75 років)	73	71	0,469	0,461

**Данні діагностичних функціональних проб окремих вікових груп з вторинною адентією,
без заміщення дефектів**

	EMG III		T-Scan Novus	
	індекс статично стабілізуючий оклюзійний (BAR), %	повертальний момент нижньої щелепи (TORS), %	показник часу змикання, с	показник часу розмикання, с
Група 1 (25–44 років)	70	78	0,512	0,589
Група 2 (44–60 років)	61	77	0,439	0,443
Група 3 (60–75 років)	59	64	0,513	0,597

Література:

1. Dawson P. *Functional occlusion from TMJ to smile design* / Peter E. Dawson. – Mosby Elsevier. – St. Louis, 2006, 630 p.

2. Slavicek R. *The masticatory organ Functions and disfunctions* / Rudolf Slavicek. – Klosterneuburg : Gamma med-wiss Forbidungs-AG. 2006, 544 p.

3. Jeong M. Y., Lim Y. J., Kim M. J., & Kwon H. B. Comparison of two computerized occlusal analysis systems for indicating occlusal contacts. *The journal of advanced prosthodontics*, No. 12 (2), 2020. P. 49–54. <https://doi.org/10.4047/jap.2020.12.2.49>

4. Wetselaar P., Lobbezoo F., de Jong P., Choudry U., van Rooijen J., & Langerak R. A methodology for evaluating tooth wear monitoring using timed automata modelling. *Journal of oral rehabilitation*, No. 47 (3), 2020. P. 353–360. <https://doi.org/10.1111/joor.12908>

5. Wetselaar P., Wetselaar-Glas M., Katzer L. D., & Ahlers M. O. Diagnosing tooth wear, a new taxonomy based on the revised version of the Tooth Wear Evaluation System (TWES 2.0). *Journal of oral rehabilitation*, No. 47 (6), 2020. P. 703–712. <https://doi.org/10.1111/joor.12972>

6. Wetselaar P., Manfredini D., Ahlberg J., Johansson A., Aarab G., Papagianni C. E., Reyes Sevilla M., Koutris M., & Lobbezoo F. Associations between tooth wear and dental sleep disorders: A narrative overview. *Journal of oral rehabilitation*, No. 46 (8), 2019. P. 765–775. <https://doi.org/10.1111/joor.12807>

7. Di Palma E., Tepedino M., Chimenti C., Tartaglia G. M., & Sforza C. Longitudinal effects of rapid maxillary expansion on masticatory muscles activity. *Journal of clinical and experimental dentistry*, No. 9 (5), 2017. P. e635–e640. <https://doi.org/10.4317/jced.53544>

8. Mikami S., Yamaguchi T., Saito M. et al. Validity of clinical diagnostic criteria for sleep bruxism by comparison with a reference standard using masseteric electromyogram obtained with an ultraminiature electromyographic device. *Sleep Biol. Rhythms*. 2022. <https://doi.org/10.1007/s41105-021-00370-5>

9. Ferrario V. F., Sforza C., Colombo A., Ciusa V. An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *Journal of Oral Rehabilitation*. No. 27, 2000. P. 33–40.

10. Ramsay D. S., Rothen M., Scott J. M., Cunha-Cruz J., & Northwest PRECEDENT network. Tooth

wear and the role of salivary measures in general practice patients. *Clinical oral investigations*, No. 19 (1), 2015. P. 85–95. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1223-4>

11. Agbaje J. O., Castele E. V., Salem A. S., Anumendem D., Shaheen E., Sun Y., & Politis, C. Assessment of occlusion with the T-Scan system in patients undergoing orthognathic surgery. *Scientific reports*, No. 7 (1), 2017. P. 5356. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05788-x>

References:

1. Dawson, P. (2006). *Functional occlusion from TMJ to smile design* / Peter E. Dawson. Mosby Elsevier. St. Louis [in English].

2. Slavicek, R. (2006). *The masticatory organ Functions and disfunctions* / Rudolf Slavicek. Klosterneuburg : Gamma med-wiss Forbidungs-AG [in English].

3. Jeong, M. Y., Lim, Y. J., Kim, M. J., & Kwon, H. B. (2020). Comparison of two computerized occlusal analysis systems for indicating occlusal contacts. *The journal of advanced prosthodontics*, 12 (2), 49–54. <https://doi.org/10.4047/jap.2020.12.2.49> [in English].

4. Wetselaar, P., Lobbezoo, F., de Jong, P., Choudry, U., van Rooijen, J., & Langerak, R. (2020). A methodology for evaluating tooth wear monitoring using timed automata modelling. *Journal of oral rehabilitation*, 47 (3), 353–360. <https://doi.org/10.1111/joor.12908> [in English].

5. Wetselaar, P., Wetselaar-Glas, M., Katzer, L. D., & Ahlers, M. O. (2020). Diagnosing tooth wear, a new taxonomy based on the revised version of the Tooth Wear Evaluation System (TWES 2.0). *Journal of oral rehabilitation*, 47 (6), 703–712. <https://doi.org/10.1111/joor.12972> [in English].

6. Wetselaar, P., Manfredini, D., Ahlberg, J., Johansson, A., Aarab, G., Papagianni, C. E., Reyes Sevilla, M., Koutris, M., & Lobbezoo, F. (2019). Associations between tooth wear and dental sleep disorders: A narrative overview. *Journal of oral rehabilitation*, 46 (8), 765–775. <https://doi.org/10.1111/joor.12807> [in English].

7. Di Palma, E., Tepedino, M., Chimenti, C., Tartaglia, G. M., & Sforza, C. (2017). Longitudinal effects of rapid maxillary expansion on masticatory muscles activity. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 9 (5), e635–e640. <https://doi.org/10.4317/jced.53544> [in English].

8. Mikami, S., Yamaguchi, T., Saito, M. et al. (2022). Validity of clinical diagnostic criteria for sleep bruxism by comparison with a reference standard using masseteric electromyogram obtained with an ultraminiature electromyographic device. *Sleep Biol. Rhythms*. <https://doi.org/10.1007/s41105-021-00370-5> [in English].
9. Ferrario, V. F., Sforza, C., Colombo, A., Ciusa, V. (2000). An electromyographic investigation of masticatory muscles symmetry in normo-occlusion subjects. *Journal of Oral Rehabilitation*. 27, 33–40 [in English].
10. Ramsay, D. S., Rothen, M., Scott, J. M., Cunha-Cruz, J., & Northwest PRECEDENT network (2015). Tooth wear and the role of salivary measures in general practice patients. *Clinical oral investigations*, 19 (1), 85–95. <https://doi.org/10.1007/s00784-014-1223-4> [in English].
11. Agbaje, J. O., Castele, E. V., Salem, A. S., Anumendem, D., Shaheen, E., Sun, Y., & Politis, C. (2017). Assessment of occlusion with the T-Scan system in patients undergoing orthognathic surgery. *Scientific reports*, 7 (1), 5356. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-05788-x> [in English].