

## ОРТОПЕДИЧНА СТОМАТОЛОГІЯ

УДК 616.724-073-037(043.3)

DOI <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2024-52-2.9>**З.Р. Ожоган,**

доктор медичних наук, професор,  
завідувач кафедри ортопедичної стоматології,  
Івано-Франківський національний медичний  
університет,  
вул. Незалежності, 17, м. Івано-Франківськ, Україна,  
індекс 76000, ORCID ID: 0000-0003-4220-2658,  
[ozhzinoviy@gmail.com](mailto:ozhzinoviy@gmail.com)

**А.В. Крохмаль,**

аспірант кафедри ортопедичної стоматології,  
Івано-Франківський національний медичний  
університет,  
вул. Незалежності, 17, м. Івано-Франківськ, Україна,  
індекс 76000, ORCID ID: 0009-0008-4105-9443,  
[dr.andreykrokhmal@gmail.com](mailto:dr.andreykrokhmal@gmail.com)

**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ДІАГНОСТИКИ  
І ПРОГНОЗУВАННЯ ЗАХВОРЮВАНЬ  
СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНИХ  
СУГЛОБІВ**

**Мета дослідження:** підвищити ефективність діагностики захворювань скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС) шляхом оцінювання комплексу конділографічних показників і розробки прогностичних алгоритмів розвитку і перебігу даної патології.

**Матеріал і методи.** Дослідження проведено за участі 410 пацієнтів з патологією СНЩС віком 25–65 (32±12,7) років. За дизайном дослідження клінічне ретроспективне зрізове порівняльне. У складі комплексного обстеження здійснено пальпаторне оцінювання стану жувальних м'язів та СНЩС, конділографію (аксіографію), комп'ютерну томографію, телерентгенографію, оклюзіографію, визначення діапазону рухів нижньої щелепи, аналіз моделей щелеп в артикуляторі тощо, аналіз даних виконано стандартними логіко-статистичними методами за критичного рівня  $p < 0,05$ .

**Результати і обговорення.** Проведено ретроспективний аналіз результатів обстеження і методів лікування пацієнтів із захворюваннями СНЩС. Порівняно клінічну ефективність запропонованого та стандартного підходів до діагностики пацієнтів із патологією СНЩС. Закладено основи для розробки прогностичних математичних моделей та програми обстеження пацієнтів, яка враховує розвиток, перебіг, терміни і успішність лікування захворювань СНЩС. На основі клінічних, конділографічних, артикуляційних методів діагностики обґрунтовано переваги запропонованих методів діагностики, прогнозування і лікування пацієнтів з патологією СНЩС.

**Висновки:** рекомендовано застосовувати розроблену модифіковану програму обстеження пацієнтів, яка,

окрім стандартного підходу, базується на клінічних, конділографічних, артикуляційних методах діагностики з математичним прогностичним моделюванням за методом послідовного аналізу Вальда А. у модифікації Гублера Є. В., Генкіна А. і використанням алгоритму оцінювання вірогідності прогресування хвороб СНЩС. Перспективи подальших досліджень полягають у поповненні первинних даних, удосконаленні математичних моделей, апробації і впровадженні індивідуалізованих прогностичних алгоритмів оцінювання прогресування хвороб СНЩС з визначенням їхньої клінічної ефективності.

**Ключові слова:** скронево-нижньощелепні суглоби, хвороби, симптоми, аксіографія, конділографія, прогнозування.

**Z.R. Ozhohan,**

Doctor of Medical Sciences, Professor,  
Head of the Department of Orthopedic Dentistry,  
Ivano-Frankivsk National Medical University,  
17 Nezalezhnosti street, Ivano-Frankivsk, Ukraine, postal  
code 76000, [ozhzinoviy@gmail.com](mailto:ozhzinoviy@gmail.com)

**A.V. Krokhmal,**

PhD Student at the Department of Orthopedic Dentistry,  
Ivano-Frankivsk National Medical University,  
17 Nezalezhnosti street, Ivano-Frankivsk, Ukraine, postal  
code 76000, [dr.andreykrokhmal@gmail.com](mailto:dr.andreykrokhmal@gmail.com)

**TOPICAL ASPECTS  
OF DIAGNOSIS AND PROGNOSIS  
OF TEMPOROMANDIBULAR JOINTS  
DISEASES**

**Aim:** to increase the efficiency of diagnosing diseases of the temporomandibular joint (TMJ) by assessing a set of condylographic indicators, developing prognostic algorithms for the development and course of this pathology.

**Material and methods.** The study was conducted with the participation of 410 patients with TMJ pathology aged 25–65 (32±12.7) years. The study design was clinical retrospective cross-sectional comparative. As part of the complex examination, palpatory assessment of the state of the masticatory muscles and the TMJ, condylography (axiography), computed tomography, telerradiography, occlusiography, determination of the range of motion of the mandible, analysis of jaw models in the articulator, etc. were performed, the data were analyzed using standard logical and statistical methods at a critical  $p$ -level of 0.05.

**Results and discussion.** A retrospective analysis of the examination results and treatment methods of patients with TMJ diseases was performed. The clinical efficacy of the proposed and standard approaches to the diagnosis of patients with TMJ pathology was compared. The foundations for the development of prognostic mathematical models and a program for the examination

of patients, which takes into account the development, course, timing and success of treatment of TMJ diseases, are laid. On the basis of clinical, condylographic, articulation diagnostic methods, the advantages of the proposed methods of diagnosis, prognosis and treatment of patients with TMJ pathology are substantiated.

**Conclusions:** it is recommended to use the developed modified program of examination of patients, which, in addition to the standard approach, is based on clinical, condylographic, articulation diagnostic methods with mathematical prognostic modeling by the method of sequential analysis of A. Wald in the modification of E. Gubler, A. Genkin and using the algorithm for assessing the probability of progression of TMJ diseases. Prospects for further research are to replenish primary data, improve mathematical models, test and implement individualized prognostic algorithms for assessing the progression of TMJ diseases with the determination of their clinical effectiveness.

**Key words:** temporomandibular joints, diseases, symptoms, axiography, condylography, prognosis.

**Постановка проблеми.** Скренево-нижньощелепний суглоб (СНЩС) – один з найскладніших суглобів людського тіла. У ньому може розвиватися різноманітна патологія, яка викликає біль, дискомфорт та інші неприємні симптоми.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В сучасній стоматології порушення СНЩС не втрачають своєї актуальності уже десятки років. Цьому сприяють як зростання їхньої поширеності (5–12 % населення), так і вплив на якість життя та різні аспекти останнього, широкий спектр коморбідності тощо [1]. Актуальність дослідження цієї проблематики полягає в тому, що деякі зміни СНЩС можуть призвести до серйозних анатомічних деформацій та функціональних обмежень, болісних симптомів, складнощів у лікуванні [2, 3].

Ранні діагностика, профілактика захворювань СНЩС, дозволяють ефективніше визначити тактику лікування (консервативну, оперативну), покращують прогноз та попереджають подальше ускладнення стану, нерідко маючи значення не тільки в стоматологічній практиці, а й міждисциплінарно [4].

Кондилографія набуває все більшої поширеності у клінічній діагностиці та наукових дослідженнях як об'єктивний метод вимірювання рухової активності та функціонального стану СНЩС [5, 6]. Забезпечуючи об'єктивну оцінку параметрів руху та структурних характеристик СНЩС, цей метод надає додаткову цінну інформацію, гідну для використання у прогнозуванні можливого розвитку патологічних процесів СНЩС. Його застосування може сприяти виявленню навіть найменших відхилень в руховій

діяльності, що є важливим провісником майбутніх порушень. Такий підхід, крім того, дозволяє об'єктивно моніторувати ефективність лікувальних заходів та планувати індивідуалізовані терапевтичні стратегії для кожного пацієнта. Очевидно, використання аксіографії має бути вписане у загальний клінічний контекст та доповнюватися іншими методами дослідження для найбільш точної та повноцінної оцінки стану пацієнта.

Нагальність проблеми прогнозування хвороб скренево-нижньощелепних суглобів ускладнюється відсутністю універсальних методів оцінювання та прогнозування прогресування. Значущий внесок у розв'язання цього питання може здійснити дослідження й використання критеріїв, які визначають ймовірність розвитку патології. Новизна цієї тематики полягає в пошуку більш точних та надійних методів діагностики та прогнозування стану СНЩС, що дозволяє своєчасно вжити ефективних заходів для запобігання подальшому прогресуванню захворювання [7–9].

Додаткові можливості відкриває застосування технологій машинного навчання (так званого штучного інтелекту) у діагностиці та обиранні оптимальної тактики завдяки клінічним системам підтримки лікарських рішень [10].

Залучення оцінювання вірогідності прогресування патології СНЩС відкриває нові перспективи для розуміння та ефективного управління цими станами.

**Не розв'язані раніше частини загальної проблеми.** Попри відомі наші власні [11, 12] та інших авторів дослідження у цьому напрямку, досі не розв'язані питання обумовлюють важливість подальших наукових досліджень та розробки об'єктивних критеріїв оцінки ризику прогресування патології СНЩС.

**Мета дослідження:** підвищити ефективність діагностики захворювань скренево-нижньощелепного суглоба шляхом оцінювання комплексу кондилографічних показників і розробки прогностичних алгоритмів розвитку та перебігу даної патології.

**Матеріал і методи.** Клінічне ретроспективне зрізове дослідження проведено на кафедрі ортопедичної стоматології Івано-Франківського національного медичного університету.

Здійснено аналіз медичної документації пацієнтів віком від 25 до 65 ( $32 \pm 12,7$ ) років, яких обстежували та проводили лікування у 2017–2024 роках на базі різних медичних закладів. Зокрема, проведено оцінювання клініко-анамнестичних та фізикальних симптомів у 410

пацієнтів (150 чоловіків, 395 жінок) з хворобами СНЩС, у 81 (23 чоловіків, 58 жінок) з яких оцінено результати конділографічних (аксіографічних) досліджень. Друге зрізове обстеження проведено через 1 рік після першого у 11 осіб.

Комплексне обстеження, окрім базового фізикального (зокрема, з пальпаторним оцінюванням стану жувальних м'язів та скронево-нижньощелепних суглобів), включало оцінювання діапазону рухів нижньої щелепи, конділографію, оклюзіографію, аналіз моделей щелеп в артикуляторі, комп'ютерну томографію, телерентгенографію, математичне прогностичне моделювання тощо.

Щодо кількісних показників оцінено центральну закономірність, варіативність, вірогідність парних міжгрупових відмінностей та зв'язок з урахуванням характеру розподілу ознак: за нормального – з визначенням середньої арифметичної, стандартного відхилення, критерію Стьюдента (Student) та кореляції за Пірсоном відповідно; за розподілу, який істотно відхиляється від нормального – медіани, верхнього та нижнього квантилів, U-критерію Манна-Уїтні (Mann-Whitney) та кореляції за Спірменом (Spearman) відповідно.

Якісні параметри виражено у абсолютних та відносних (відсотках) показниках, парне міжгрупове порівняння здійснено шляхом кутового перетворення Фішера (Fisher).

Порівняльний аналіз у групах розподілу окремих клінічних критеріїв із застосуванням послідовного аналізу Вальда А. [13] у модифікації Гублера Є. В. (1978), Генкіна А. А. (1962) дозволив визначити діагностичну цінність, прогностичне значення і силу впливу факторів на розходження показників клінічних груп і прогностичні коефіцієнти. Основними критеріями для оцінювання прогностичної значимості окремих клінічних ознак були: сила впливу фактора ( $\eta^2$ ; %), його інформативність (Р; біт), що визначалися за стандартною методикою [14].

Для з'ясування клінічної ефективності (практичної застосовуваності) розраховували такі показники прогностичної потужності способу (алгоритму) оцінювання вірогідності прогресування хвороб СНЩС: чутливість (відношення істинно позитивних (ІП) до суми істинно позитивних та помилково негативних (ПН) результатів), специфічність (відношення істинно негативних (ІН) до суми істинно негативних та помилково позитивних (ПП) результатів), позитивний передбачувальний потенціал (ППП, відношення

істинно позитивних (ІП) до суми істинно позитивних та ПП результатів), негативний передбачувальний потенціал (НПП) – відношення ІН до суми ІН та ПН.

У всіх статистичних розрахунках вірогідними визнавали тенденції за рівня значимості  $p < 0,05$ . У випадку множинних порівнянь застосовували поправку Бонфероні (за критичне значення  $p$ -рівня брали добуток порогового значення  $p$  0,05 та кількості зіставлень). Ведення банку даних дослідження, базові розрахунки похідних показників, частотну характеристику ознак, побудову діаграм проводили за допомогою програмного забезпечення Microsoft Excel з пакету програм Microsoft 365 (<https://www.office.com/>, корпоративна ліцензія Івано-Франківського національного медичного університету), усі обчислення здійснювали засобами Statsoft Statistica 8 (<http://statsoft.com/>, ліцензія STA862D175437Q) [14].

Дисертаційне дослідження, матеріал і методи якого використано, входить до комплексної науково-дослідної роботи кафедри ортопедичної стоматології Івано-Франківського національного медичного університету на тему: «Клініко-експериментальне обґрунтування діагностики і ортопедичного лікування хворих із захворюваннями щелепно-лицевої ділянки» (державний реєстраційний №0122U200053).

Врахування психосоціальних та конділографічних показників на доповнення клінічних (анамнестичних, фізикальних) дозволяє індивідуалізувати та підвищити клінічну ефективність прогностичної моделі прогресування хвороб СНЩС.

Алгоритм оцінювання вірогідності прогресування хвороб СНЩС та його прогностичної потужності (за методом послідовного аналізу Вальда А. [13] у модифікації Гублера Є. В., Генкіна А. А.) є прийнятним і клінічно застосовуваним, оскільки припускає не тільки бінарні радикально протилежні заключення «ризик високий» чи «ризик низький», а й певний великий простір значень, коли «ризик невизначений» і таким чином є порівняно наближеним до способу клінічного мислення, коли за неможливості дійти впевненого діагностичного (прогностичного тощо) твердження лікар здійснює додаткові обстеження, спостереження тощо.

Для визначення клінічної ефективності (практичної застосовуваності) алгоритму оцінювання вірогідності прогресування хвороб СНЩС доцільним і достатнім є обчислення таких показників, як чутливість, специфічність, позитивний

та негативний прогностичні потенціали за стандартною методикою, оскільки це дозволяє як на індивідуальному, так і на когортному рівнях об’єктивно контролювати усю гаму клінічно важливих аспектів.

Таким чином, у теорії й практиці клінічної стоматології прогностичні алгоритми розширюють арсенал засобів та підвищують ефективність предикції ризику розвитку і прогресування порушень СНЩС, що обумовлює доцільність їхнього практичного застосування у таких пацієнтів.

**Висновки:** рекомендовано застосовувати розроблену модифіковану програму обстеження пацієнтів, яка, окрім стандартного підходу, базується на клінічних, конділографічних, артикуляційних методах діагностики з математичним прогностичним моделюванням за методом послідовного аналізу Вальда А. у модифікації Гублера Є. В., Генкіна А. і використанням алгоритму оцінювання вірогідності прогресування хвороб СНЩС.

**Перспективи подальших досліджень** – поповнення первинних даних, удосконалення математичних моделей, апробація і впровадження індивідуалізованих прогностичних алгоритмів оцінювання прогресування хвороб СНЩС з визначенням їхньої клінічної ефективності.

### References:

1. Matheson, E. M., Fermo, J. D., & Blackwelder, R. S. (2023). Temporomandibular Disorders: Rapid Evidence Review. *American Family Physician*, 107(1), 52–58.
2. Kalladka, M., Young, A., Thomas, D., Heir, G. M., Quek, S. Y. P., & Khan, J. (2022). The relation of temporomandibular disorders and dental occlusion: A narrative review. *Quintessence International (Berlin, Germany: 1985)*, 53(5), 450–459. <https://doi.org/10.3290/j.qi.b2793201>
3. Tran, C., Ghahreman, K., Huppa, C., & Gallagher, J. E. (2022). Management of temporomandibular disorders: A rapid review of systematic reviews and guidelines. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 51(9), 1211–1225. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2021.11.009>
4. Song, Z., Yuan, S., Liu, J., Bakker, A. D., Klein-Nulend, J., Pathak, J. L., & Zhang, Q. (2022). Temporomandibular joint synovial chondromatosis: An analysis of 7 cases and literature review. *Science Progress*, 105(3), 368504221115232. <https://doi.org/10.1177/00368504221115232>
5. Ozhogan, R., Rozhko, M. M., Ozhogan, Z. R., Khopta, R. M., & Miziuk, L. (2020). Modern methods

of patients treatment with dentition defects combined with functional disorders of the temporomandibular joint. *Wiadomosci Lekarskie (Warsaw, Poland: 1960)*, 73(10), 2241–2245.

6. Zhang, C.-X., Wang, T.-Q., Liu, D.-Q., Duan, X.-N., Zhi, C., Wang, J., & Lin, C. (2022). Characteristics of condylography during masticatory movement in patients with Class II division 1 malocclusion and temporomandibular disorders. *Shanghai Kou Qiang Yi Xue = Shanghai Journal of Stomatology*, 31(4), 429–434.

7. Sah, M. K., Abdelrehem, A., Chen, S., Shen, P., Jiao, Z., Hu, Y. K., Nie, X., & Yang, C. (2022). Prognostic indicators of arthroscopic discopexy for management of temporomandibular joint closed lock. *Scientific Reports*, 12(1), 3194. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07014-9>

8. Muñoz-Guerra, M. F., Rodríguez-Campo, F. J., Escorial-Hernández, V., Brabyn, P. J., Fernández-Domínguez, M., & Naval-Gías, L. (2021). Is There a Relationship Between Age, Personal Factors or Surgical Findings, and Outcome After Temporomandibular Joint Arthroscopy? *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery: Official Journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 79(5), 1000–1008. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2020.12.016>

9. Attia, H. S., Mosleh, M. I., Jan, A. M., Shawky, M. M., & Jadu, F. M. (2018). Age, gender and parafunctional habits as prognostic factors for temporomandibular joint arthrocentesis. *Cranio: The Journal of Craniomandibular Practice*, 36(2), 121–127. <https://doi.org/10.1080/08869634.2017.1292175>

10. Eşer, G., Duman, Ş. B., Bayrakdar, İ. Ş., & Çelik, Ö. (2023). Classification of temporomandibular joint osteoarthritis on cone beam computed tomography images using artificial intelligence system. *Journal of Oral Rehabilitation*, 50(9), 758–766. <https://doi.org/10.1111/joor.13481>

11. Ozhogan, Z. R., & Krokmal, A. V. (2023b). The role of clinical parameters in the patient examination program as an optimization means for complex diagnosis and prognosis of temporomandibular joint diseases. *Art of Medicine*, 104–109. <https://doi.org/10.21802/artm.2023.2.26.104>

12. Ozhogan, Z. R., & Krokmal, A. V. (2023a). Optimization of complex diagnosis and forecasting of temporomandibular joint diseases by assessing the probability of progression. *Art of Medicine*, 147–153. <https://doi.org/10.21802/artm.2023.4.28.147>

13. Wald, A. (1947). *Sequential analysis*. J. Wiley & Sons ; Chapman & Hall.

14. Lang, T. A., & Secic, M. (Eds.). (2006). *How to Report Statistics in Medicine: Annotated Guidelines for Authors, Editors, and Reviewers (2nd edition)*. American College of Physicians.