

Кириченко Н. А., Костюк Т. М.

Магнітно-резонансна томографія у пацієнтів з глибоким прикусом та порушеннями м'язово-суглобового комплексу

Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця, Київ, Україна

Резюме. Тенденція до прогресування поширеності розвитку патології глибокого прикусу серед пацієнтів з постійним прикусом, а також клінічні прояви у них дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів, спонукає до проведення поглибленої діагностики не лише стану зубо-щелепного апарату, а й аналізу морфології кісткових та м'якотканинних структурних елементів СНЩС.

Метою роботи було дослідження та аналіз особливостей положення та стану структурних елементів скронево-нижньощелепних суглобів у пацієнтів з глибоким прикусом та клінічними проявами дисфункції СНЩС.

Матеріали та методи дослідження. Для всебічного аналізу було обрано магнітно-резонансну томографію, оскільки вона дозволяє візуалізувати не лише кісткові елементи суглобів, а й м'які тканини, які є безпосередніми елементами скронево-нижньощелепних суглобів, а також які їх оточують. Було обстежено 75 пацієнтів з глибоким прикусом та порушеннями СНЩС. У дослідженні викладено основні результати вимірів співвідношень елементів СНЩС (розміри передньої, верхньої та задньої суглобових щілин; глибину нижньощелепної ямки), а також морфологічні зміни структурних елементів СНЩС, які виникли внаслідок впливу патологічного прикусу. Пацієнтів було розділено на дві групи дослідження залежно від ступенів клінічного прояву у них дисфункції (з легким ($h = 1-2$) та середнім ($h = 5-6$) ступенем тяжкості за Helkimo). За кутом нахилу верхніх різців відбувся поділ на підгрупи всередині досліджуваних груп.

За результатами проведеного аналізу МРТ-досліджень пацієнтів досліджуваних клінічних груп було виявлено, що в осіб з ретрузією верхніх різців (2-га підгрупа груп I та II) зареєстровано верхнє антеріальне зміщення суглобових головок нижньої щелепи, у досліджуваних з нормальною інклинацією різців та протрузією (1-ша підгрупа груп I та II), зареєстровано верхнє постеріальне зміщення суглобових виростків. Передня суглобова щілина більша в обстежуваних пацієнтів 2-ї підгрупи груп I та II, а нижньощелепна ямка глибша у пацієнтів 1-ї підгрупи груп I та II.

Висновок: зміщення суглобових відростків нижньої щелепи у пацієнтів із ретрузією верхніх різців різко постеріальне. Отримані результати обґрунтовують необхідність подальшого та детального дослідження даної патології.

Ключові слова: скронево-нижньощелепні суглоби (СНЩС), ортодонтія, глибокий прикус, магнітно-резонансна томографія, опорно-рухова система, жувальні м'язи, м'язово-суглобовий комплекс, оклюзія.

Вступ

Зубо-щелепний апарат (ЗЩА) є цілісною та неподільною системою, що поєднує у собі багато структурних елементів, які так само можуть змінювати не тільки естетику, а й функцію. Це спонукає до нагальної необхідності більш глибокого та різностороннього дослідження ЗЩА та концентрації дослідження на стані та положенні скронево-нижньощелепних суглобів, а також вивченню супутньої нейро-м'язової складової.

Як відомо, МРТ-дослідження є золотим стандартом для діагностики м'язких тканин, що, при його використанні для вивчення СНЩС, дозволяє оцінити не тільки кісткові структури, а й стан м'якотканинних елементів суглобів.

Найвні на цей час дані про взаємозв'язок між оклюзією та скронево-нижньощелепними суглобами є суперечливими. Так, дослідження, проведені Myers et al. [1–3], Mongini [4–6], Mongini and Schmid [7, 8], O'Byrn et al. [9, 10] та Schudy [4, 5, 11] виявили кореляцію між взаємним розташуванням нижньощелепної ямки та суглобового виростка та оклюзією. Однак Cohlmiia et al. [12] не надали доказів на підтвердження цих результатів. Проте при плануванні та досягненні оптимальної оклюзії за допомогою ортодонтичного лікування, не слід ігнорувати важливість положення скронево-нижньощелепного суглоба. Припускаючи, що зв'язок між положенням скронево-нижньощелепного суглоба та оклюзією настільки значний,

як стверджують деякі автори, необхідно ретельно оцінити положення суглобового виростка в нижньощелепній ямці при різних видах глибокого прикусу [12–15], тож візуалізація розташування скроневого виростка є важливим етапом діагностики та планування лікування пацієнтів з глибоким прикусом та порушеннями м'язово-суглобового комплексу.

Усе вищезазначене визначає **актуальність** даного дослідження та обґрунтовує необхідність подальшого дослідження м'язово-суглобового комплексу у пацієнтів із різними видами глибокого прикусу.

Мета

Дослідити та проаналізувати особливості положення та стану структурних елементів скронево-нижньощелепних суглобів у пацієнтів із глибоким прикусом та клінічною дисфункцією СНЩС.

Матеріали та методи дослідження

Протягом трьох років (2022–2024) ми проводили обстеження та лікування пацієнтів досліджуваних клінічних груп на базі кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології та Стоматологічного медичного центру Національного медичного університету імені О. О. Богомольця. Репрезентативний контингент хворих нараховував 75 осіб з глибоким прикусом та порушеннями у м'язово-суглобовому комплексі віком 12–25 років, з яких 30 (40 %) пацієнтів – особи чоловічої статі, 45 (60 %) – жіночої.

Обстежені пацієнти були поділені на дві групи дослідження: до групи I увійшли пацієнти з легким ($h = 1-2$) ступенем тяжкості дисфункції скронево-нижньощелепних суглобів (43 (57,3 %) пацієнта, з яких 29 (38,7%) жінок та 14 (18,7 %) чоловіків); до групи II – із середнім ($h = 5-6$) ступенем тяжкості (32 (42,7 %) пацієнта, зокрема 18 (24 %) жінок та 14 (18,7 %) чоловіків). Залежно від особливостей клінічного прояву глибокого прикусу кожна група була поділена на дві підгрупи додатково: 1-ша підгрупа – із середнім або більш вираженим (протрузійним) нахилом різців та 2-га підгрупа – із недостатнім (ретрузійним) нахилом різців. У групі I до 1-ї підгрупи увійшов 31 (41,3 %) пацієнт, до 2-ї підгрупи – 12 (16 %) пацієнтів. Так само, у групі II до 1-ї підгрупи увійшло 15 (20 %) пацієнтів, а до 2-ї підгрупи – 17 (22,7 %).

Критеріями включення слугували:

- 1) наявність глибокого прикусу (різці верхньої щелепи перекривають різці нижньої щелепи $> \frac{1}{2}$ висоти коронки);
- 2) вік пацієнтів від 12 до 25 років;
- 3) наявність ознак порушення м'язово-суглобового комплексу.

Критеріями виключення були:

- 1) вік пацієнтів поза межами 12–25 років;
- 2) фізіологічні види прикусу;
- 3) травма обличчя та/або скронево-нижньощелепних суглобів в анамнезі.

Для дослідження та аналізу скронево-нижньощелепних суглобів пацієнтів було проведено МРТ-дослідження магнітно-резонансним томографом Siemens Magnetom Avanto 1,5 Тл (рис. 1). На зображенні сагітальної проекції було отримано наступні лінійні вимірювання:

- 1) передня суглобова щілина (найменша відстань між крайньою передньою точкою суглобового виростка і задньою стінкою суглобового горбка);
- 2) верхня суглобова щілина (найменша відстань між найвищою точкою суглобового виростка і найглибшою точкою суглобової ямки);
- 3) задня суглобова щілина (найменша відстань між крайньою задньою точкою суглобового виростка та задньою стінкою суглобової ямки);
- 4) глибина нижньощелепної ямки (відстань між найглибшою точкою суглобової ямки та площиною, що утворена перетином найнижчої точки суглобового горбка та найнижчої точки слухового каналу).

Статистичний аналіз проводився за допомогою спеціалізованого статистичного програмного забезпечення MedStat v. 5.2 (Україна, Free Software Licence) та Jamovi v. 2.3.28 (The Jamovi Project (2024), GNU Affero General Public License v3.0). Перевірка розподілу на нормальність усіх кількісних даних здійснювалась із застосуванням критерію Шапіро-Уїлка. Для об'єктів статистичного спостереження наводився 95 % довірчий інтервал (95 % ДІ). Для оцінки відмінностей між групами та всередині груп використовувався Т-критерій. Описова статистика розраховувалась як середнє \pm стандартне відхилення. Статистично значущими вважались відмінності характеристик об'єктів статистичного спостереження при рівні значущості $p < 0,05$.

Результати дослідження

Згідно з проведеними дослідженнями скронево-нижньощелепних суглобів, їх аналізом, розрахунками та вимірюваннями, статистично значущих відмінностей між правим і лівим суглобами виявлено не було. Таким чином, було вирішено об'єднати обидві сторони та провести загальний аналіз та розрахунок результатів, відповідно до визначених груп дослідження, що, так само дозволило констатувати оцінку 150 суглобів, зокрема: до 1-ї підгрупи групи I увійшло 62 (41,3%) дослідження скронево-нижньощелепних суглобів, до 2-ї під-

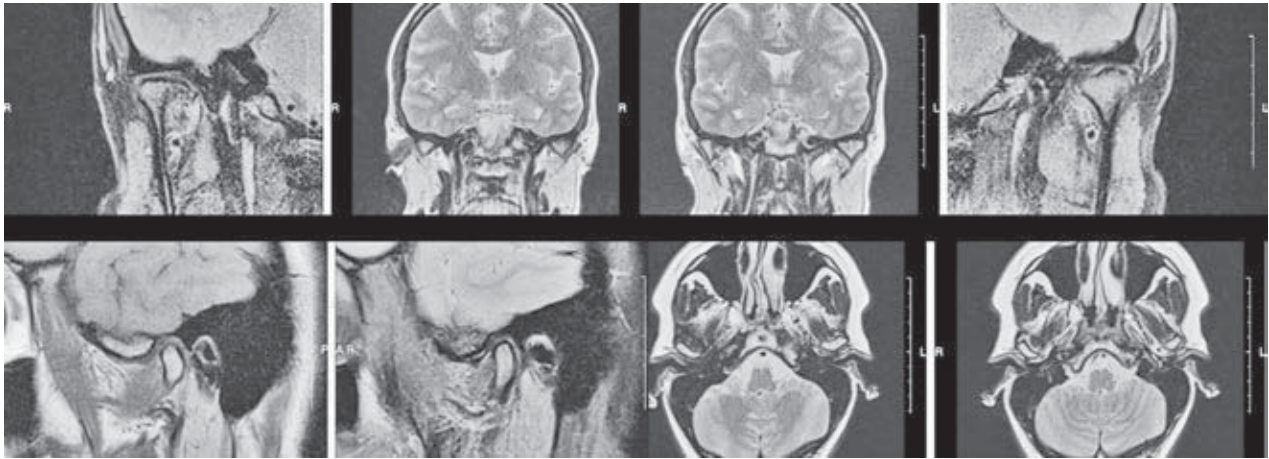


Рис. 1. Магнітно-резонансна томографія (МРТ) скронево-нижньощелепних суглобів пацієнта з глибоким прикусом.

групи групи I – 24 (16%), до 1-ї підгрупи групи II – 30 (20 %) і до 2-ї підгрупи групи II увійшло 34 (22,7%) дослідження (рис. 1).

Результати вимірювань показників положення та особливостей конфігурації скронево-нижньощелепних суглобів I групи дослідження наведено у табл. 1.

Середні значення розмірів передньої суглобової щілини досліджених скронево-нижньощелепних суглобів для підгруп 1 та 2 групи I, становили 1,5 та 2,1 відповідно, що свідчило про статистично значущі відмінності між підгрупами ($p = 0,003$). Середні значення розмірів верхньої суглобової щілини становили 2,3 та 2,2 для 1-ї та 2-ї підгруп відповідно, статистичної значущості не виявлено

($p = 0,168$). Значення розмірів задньої суглобової щілини становили, для 1-ї підгрупи – 1,9, для 2-ї – 1,7, статистично значущі відмінності відсутні ($p = 0,056$). Середні значення розмірів глибини нижньощелепної ямки для 1-ї підгрупи становили 8,9, для 2-ї підгрупи – 8,3, виявлено статистично значущі відмінності ($p = 0,023$). Одержані дані свідчать про те, що у пацієнтів 2-ї підгрупи групи I превалює постеріальне зміщення суглобових відростків нижньої щелепи, а кривина глибини нижньощелепної ямки виражена в обстежуваних 1-ї підгрупи групи I.

Результати вимірювань показників положення та особливостей конфігурації скронево-нижньощелепних суглобів II групи дослідження наведено у табл. 2.

Таблиця 1

Результати порівняння отриманих показників скронево-нижньощелепних суглобів підгруп 1 та 2 дослідження групи I

	Підгрупа 1, M ± SD, мм (95 % ДІ)	Підгрупа 2, M ± SD, мм (95% ДІ)	Відносна різниця показників, мм ($p < 0,05$)
Передня суглобова щілина	1,5 ± 0,4	2,1 ± 0,9	0,6 ($p = 0,003$)
Верхня суглобова щілина	2,3 ± 0,9	2,0 ± 0,4	0,3 ($p = 0,168$)
Задня суглобова щілина	1,9 ± 0,6	1,7 ± 0,3	0,2 ($p = 0,056$)
Глибина нижньощелепної ямки	8,9 ± 0,9	8,3 ± 0,9	0,6 ($p = 0,023$)

Таблиця 2

Результати порівняння отриманих показників скронево-нижньощелепних суглобів підгруп 1 та 2 дослідження групи II

	Підгрупа 1, M ± SD, мм (95 % ДІ)	Підгрупа 2, M ± SD, мм (95% ДІ)	Відносна різниця показників, мм ($p < 0,05$)
Передня суглобова щілина	1,6 ± 0,4	2,2 ± 0,9	0,6 ($p = 0,003$)
Верхня суглобова щілина	1,9 ± 0,4	2,0 ± 0,9	0,1 ($p = 0,071$)
Задня суглобова щілина	1,8 ± 0,6	1,6 ± 0,3	0,2 ($p = 0,056$)
Глибина нижньощелепної ямки	8,8 ± 0,9	8,2 ± 0,9	0,6 ($p = 0,023$)

Середні значення розмірів передньої суглобової щілини досліджених скронево-нижньощелепних суглобів для підгруп 1 та 2 групи I, становило 1,6 та 2,2 відповідно, що свідчить про статистично значущі відмінності між підгрупами ($p = 0,003$). Середні значення розмірів верхньої суглобової щілини становили 1,9 та 2,0 для підгруп 1 та 2 відповідно, статистичної значущості не виявлено ($p = 0,071$). Значення розмірів задньої суглобової щілини становили для 1-ї підгрупи — 1,8, для 2-ї — 1,6, статистично значущі відмінності відсутні ($p = 0,056$). Середні значення розмірів глибини нижньощелепної ямки для 1-ї підгрупи становили 8,8, для 2-ї підгрупи — 8,2, виявлено статистично значущі відмінності ($p = 0,023$). Одержані дані свідчили про домінанту у пацієнтів 2-ї підгрупи групи II постеріального зміщення суглобових відростків нижньої щелепи. Кривина глибини нижньощелепної ямки превалювала в обстежуваних 1-ї підгрупи групи II.

Дані характеристики є провокативними для формування компресійних явищ біламінарної ділянки СНЩС та формування феномену болю. Згідно з результатами проведених досліджень, протрузійне положення більш виражене в обстежуваних групі II.

До усього вищезазначеного необхідно додати, що у частини пацієнтів було виявлено стоншення полюсів суглобових дисків (1-ша підгрупа групи I — 4 (5,3 %) осіб, 2-га підгрупа групи I — 3 (4 %) пацієнти, 1-ша підгрупа групи II — 3 (4%) обстежуваних, та 4 (5,3%) пацієнта з 2-ї підгрупи групи II), що може свідчити на надмірне навантаження на СНЩС. Статистично значущих відмінностей між групами дослідження не виявлено.

Висновки

МРТ-дослідження скронево-нижньощелепних суглобів дозволяє детально та всебічно проаналізувати особливості конфігурації та локалізації суглобового виростка, диску та суглобової ямки пацієнтів, що полегшує візуалізацію впливу глибокого прикусу на їхній стан. Згідно із проведеним дослідженням ми виявили, що статистично значущих відмінностей між правим та лівим скронево-нижньощелепними суглобами не спостерігалось, що дозволило їх об'єднати. За результатами аналізу даного дослідження у пацієнтів з груп дослідження виявлено такі зміни: в обстежуваних з ретрузією різців (2-га підгрупа) спостерігається зміщення суглобових головок нижньої щелепи назад і вгору,

що спричиняє компресію диска та надалі може спричинити його дислокацію. Таке зміщення спричинене неможливістю відтворення нормальних фізіологічних рухів нижньої щелепи внаслідок блокування мобільності у фронтальній ділянці. У пацієнтів з нормальною інклинацією різців та протрузією (1-ша підгрупа), спостерігається зміщення суглобових виростків догори й дещо назад внаслідок зменшення висоти прикусу. У пацієнтів 2-гих підгруп (з ретрузією різців) передня суглобова щілина була ширшою, ніж у 1-ших підгрупах. Водночас, глибина нижньощелепної ямки більша у пацієнтів 1-ї підгрупи.

Перспективи подальших досліджень

Планується подальше ширше та всебічне дослідження теми морфологічних особливостей м'язово-суглобового комплексу у пацієнтів із глибоким прикусом, удосконалення діагностичних критеріїв та, як наслідок, поліпшення планування лікування даної групи осіб та підвищення якості надання ортодонтичної допомоги пацієнтам із глибоким прикусом та порушеннями м'язово-суглобового комплексу.

Робота виконана в рамках НДР (Державний номер реєстрації: 0124U000780) кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології.

Джерело фінансування

Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що не мають конфлікту інтересів, який може сприйматися таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Згода на публікацію

Усі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів:

0000-0001-6949-7412 (A, B, C, D) Kyrychenko Nataliia

0000-0001-6351-5181 (A, E, F) Kostiuk Tetiana

A—Research concept and design, B—Collection and/or assembly of data, C—Data analysis and interpretation, D—Writing the article, E—Critical revision of the article, F—Final approval of article.

ПОСИЛАННЯ

1. Rajkumar K, Walia BS, Viswambaran M, Ganesh V, Padmavati. Clinical and CT Scan Evaluation of Outcomes of Modified SARPE Using a Bone-Borne Hyrax Appliance in Unilateral Posterior Crossbite. *J Maxillofac Oral Surg.* 2023;22(4):900–907. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-022-01756-9>
2. Altuhafy M, Jabr L, Michelogiannakis D, Khan J. Self-perceived pain in Hyrax versus other maxillary expansion orthodontic appliances: a systematic review of clinical studies. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2023;24(3):279–292. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40368-023-00795-1>
3. Arya M, Sharma S, Gupta A, et al. Incidence and Clinical Presentation of Temporomandibular Joint Disorders and their Association with Psychological Distress and Para-Functional Habits in a Non-Patient Population. *J Maxillofac Oral Surg.* 2023;22(1):102–109. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-022-01754-x>
4. Ganugapanta VR, Ponnada SR, Gaddam KP, Perumalla K, Khan I, Mohammed NA. Computed Tomographic Evaluation of Condylar Symmetry and Condyle-Fossa Relationship of the Temporomandibular Joint in Subjects with Normal Occlusion and Malocclusion: A Comparative Study. *J Clin Diagn Res.* 2017;11(2): ZC29–ZC33. DOI: <https://doi.org/10.7860/JCDR/2017/21678.9328>
5. Gorucu-Coskuner H, Ciger S. Computed tomography assessment of temporomandibular joint position and dimensions in patients with class II division 1 and division 2 malocclusions. *J Clin Exp Dent.* 2017;9(3): e417–e423. Published 2017 Mar 1. DOI: <https://doi.org/10.4317/jced.53524>
6. Hu X, Chen Z, Mo M, Zhou X, Chen L. Relationship between interincisal angles and TMJ morphology/position and trabecular structure: a retrospective study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):1016. Published 2024 Aug 30. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04788-4>
7. Musa M, Awad R, Izeldin S, et al. Quantitative and qualitative condylar changes following stabilization splint therapy in patients with temporomandibular joint disorders with and without skeletal lateral mandibular asymmetry: a cone beam computed tomographic study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):363. Published 2024 Mar 21. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04119-7>
8. Wu Z, Gao X, Long H, Lai W. Quantitative analysis of facial symmetry by using three-dimensional technology. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):277. Published 2022 Jul 7. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02315-x>
9. Tun Oo L, Miyamoto JJ, Takada JI, Cheng SE, Yoshizawa H, Moriyama K. Three-dimensional characteristics of temporomandibular joint morphology and condylar movement in patients with mandibular asymmetry. *Prog Orthod.* 2022;23(1):50. Published 2022 Dec 29. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40510-022-00445-0>
10. Hamidaddin MA. Optimal Treatment Timing in Orthodontics: A Scoping Review. *Eur J Dent.* 2024;18(1):86–96. DOI: <https://doi.org/10.1055/s-0043-1768974>
11. Park IY, Kim JH, Park YH. Three-dimensional cone-beam computed tomography-based comparison of condylar position and morphology according to the vertical skeletal pattern. *Korean J Orthod.* 2015;45(2):66–73. DOI: <https://doi.org/10.4041/kjod.2015.45.2.66>
12. Zhou J, Yang H, Li Q, Li W, Liu Y. Comparison of temporomandibular joints in relation to ages and vertical facial types in skeletal class II female patients: a multiple-cross-sectional study. *BMC Oral Health.* 2024;24(1):467. Published 2024 Apr 17. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-024-04219-4>
13. Patel B, Kukreja MK, Gupta A, Rohilla S. Evaluation of Changes in Soft and Hard Tissues of TMJ among Class II Division 2 Patients after Prefunctional Orthodontics and Twin Block Functional Appliance Therapy: A Prospective MRI Study. *Int J Clin Pediatr Dent.* 2022;15(5):479–488. DOI: <https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-2439>
14. Al-Hadad SA, ALyafusee ES, Abdulqader AA, Al-Gumaei WS, Al-Mohana RAAM, Ren L. Comprehensive three-dimensional positional and morphological assessment of the temporomandibular joint in skeletal Class II patients with mandibular retrognathism in different vertical skeletal patterns. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):149. Published 2022 Apr 28. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-022-02174-6>
15. Fornai C, Tester I, Parlett K, Basili C, Costa HN. Centric relation: A matter of form and substance. *J Oral Rehabil.* 2022;49(7): 687–690. DOI: <https://doi.org/10.1111/joor.13329>

Magnetic Resonance Imaging in Patients with Deep Bite and Disorders of the Musculoskeletal Complex

Kyrychenko N., Kostiuk T.

Bogomolets National Medical University, Kyiv, Ukraine

Summary. The trend towards the progression of the prevalence of deep bite pathology among patients with a permanent bite, as well as clinical manifestations of temporomandibular joint dysfunction in them, prompts an in-depth diagnosis not only of the state of the dental and jaw apparatus but also the analysis of the morphology of bone and soft tissue structural elements TMJ.

The work aimed to study and analyze the peculiarities of the position and condition of the structural elements of the temporomandibular joints of patients with a deep bite and clinical manifestations of TMJ dysfunction.

Research materials and methods. For a comprehensive analysis, magnetic resonance imaging was chosen, as it allows visualization of not only the bony elements of the joints but also the soft tissues that are the direct elements of the temporomandibular joints and surrounding them. 75 patients with deep bite and TMJ disorders were examined. The study presents the main results of measurements of the ratios of the TMJ elements (the dimensions of the anterior, upper, and posterior articular bristles; the depth of the mandibular fossa), as well as the morphological changes of the TMJ structural elements that occurred as a result of the impact of a pathological bite. Patients were divided into two study groups depending on the degree of clinical manifestation of their dysfunction (with mild ($h = 1-2$) and medium ($h = 5-6$) degrees of severity, according to Helkimo). According to the angle of inclination of the upper incisors, there was a division into subgroups within the studied groups.

According to the **results** of the MRI analysis of the patients of the studied clinical groups, it was found that in subjects with retrusion of upper incisors (2 subgroups of I and II groups), an upper anterior displacement of the articular heads of the lower jaw was registered, in subjects with the normal inclination of incisors and protrusion (1 subgroup of I and II groups), an upper posterior displacement of the articular condyles was registered. The anterior joint gap is larger in the examined patients of 2 subgroups of I and II groups, and the mandibular fossa is deeper in patients of 1 subgroup of I and II groups.

Conclusion: displacement of the articular processes of the lower jaw of patients with retrusion of upper incisors is strongly posterior. The results justify the need for further and detailed research into this pathology.

Keywords: temporomandibular joints (TMJ), orthodontics, deep bite, magnetic resonance imaging, musculoskeletal system, masticatory muscles, muscle-articular complex, occlusion.

Кириченко Наталія Андріївна — аспірант кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця (б-р Т. Шевченка, 13, м. Київ, Україна, 01601);
e-mail: kinata940@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6949-7412>

Костюк Тетяна Михайлівна — доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри ортодонції та пропедевтики ортопедичної стоматології Національного медичного університету імені О. О. Богомольця; +380683350403,
e-mail: k-tm@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6351-5181>

Стаття: надійшла до редакції 30.10.2024 р. — прийнята до друку 22.11.2024 р.