

DOI <https://doi.org/10.32782/3041-1394.2025-1.6>

УДК 616.716.4-073.432.19:616.716.1

Д.В. Штибель, аспірант кафедри ортопедичної стоматології, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська 69, м. Львів, Україна, індекс 79010, denys.shtybel@gmail.com

Р.В. Кулінченко, кандидат медичних наук, доцент кафедри ортопедичної стоматології, Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького, вул. Пекарська 69, м. Львів, Україна, індекс 79010, ruslan.kulinchenko@gmail.com

ПАЦІЄНТООРІЄНТОВАНИЙ ПРОТОКОЛ УЛЬТРАСОНОГРАФІЧНОГО ОБСТЕЖЕННЯ СКРОНЕВО-НИЖНЬОЩЕЛЕПНИХ СУГЛОБІВ

Вступ. Сьогодні ультразвукографія (УСГ) є одним із найпоширеніших методів діагностики скронево-нижньощелепних суглобів (СНЩС) та навколишніх тканин, адже має цілу низку загальновідомих переваг. Проте цей метод має й певні недоліки: неможливість у повному обсязі дослідити кісткові елементи СНЩС, вагома залежність УСГ зображень від топографо-анатомічних особливостей структур СНЩС, залежність якості опису обстеження від досвіду оператора, довготривале навчання оператора. Окремою проблемою УСГ діагностики є стандартизація протоколу обстеження, що, зокрема, потребує встановлення норми УСГ параметрів СНЩС і жувальних м'язів (ЖМ). Також під час аналізу літературних джерел не було виявлено УСГ протоколу комплексного дослідження структур СНЩС та ЖМ, який би уніфікував УСГ параметри, важливі для щоденної клінічної практики.

Мета дослідження. Розробити пацієнтоорієнтований протокол УСГ обстеження СНЩС та ЖМ із урахуванням гендерних особливостей та клінічної значимості УСГ-параметрів.

Матеріали та методи дослідження. Волонтерів (53 особи), відібраних згідно з критеріями включення та виключення, було поділено на дві групи залежно від статі. У групі чоловіків було обстежено 54 СНЩС, а в групі жінок – 52 СНЩС. Для дослідження СНЩС, прилеглих ділянок та жувальних м'язів використовувався УСГ датчик із частотою від 3,0 до 11,5 МГц.

Результати дослідження. Ширина суглобової щілини становила 0,72–1,18 мм та 0,89–1,33 мм у жінок та чоловіків відповідно ($p < 0,05$). Амплітуда переміщення головки вперед становила 12,18–16,02 мм незалежно від статі. У жінок товщина жувального м'язу в стані спокою становила 8,24–10,94 мм та 10,97–14,55 мм за стискання. У чоловіків товщина жувального м'язу в стані спокою становила 9,98–12,78 мм та 13,65–17,51 мм за стискання. Відсоток потовщення жувального м'язу для обох статей становив 21,10–31,12 %. **Висновки.** Представлений протокол УСГ обстеження СНЩС та ЖМ уніфікує клінічно значимі параметри та містить показники їх норми для різних статей, що робить протокол пацієнтоорієнтованим і полегшує комунікацію між лікарем та пацієнтом.

Ключові слова: скронево-нижньощелепний суглоб, жувальні м'язи, ультразвукографія.

D.V. Shtybel, PhD Student of the Department of Prosthetic Dentistry, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Pekarska 69, St., Lviv, Ukraine, postal code 79010, denys.shtybel@gmail.com

R.V. Kulinchenko, PhD, Associate Professor of the Department of Prosthetic Dentistry, Danylo Halytsky Lviv National Medical University, Pekarska 69, St., Lviv, Ukraine, postal code 79010, ruslan.kulinchenko@gmail.com

PATIENT-ORIENTED PROTOCOL FOR ULTRASOUND DIAGNOSTICS OF THE TEMPOROMANDIBULAR JOINTS

Nowadays, ultrasound (US) is one of the most common methods for diagnosing temporomandibular joints (TMJ) and surrounding tissues due to its well-known advantages. However, this method also has certain drawbacks: the inability to fully examine the bony elements of the TMJ, significant dependence of US images on



the topographic and anatomical features of TMJ structures, the reliance of examination quality on the operator's experience, and the long training required for operators. An important issue in US diagnostics is the unification of the diagnostics protocol, which requires the establishment of US parameters norms for the TMJ and masticatory muscles (MM). Moreover, a review of the literature did not reveal a comprehensive US protocol for the study of TMJ and MM structures that would unify US parameters important for daily clinical practice.

Purpose of the study. To develop a patient-oriented USG protocol for examining the TMJ and MM, taking into account gender differences and the clinical significance of US parameters.

Materials and Methods. Selected volunteers (53 individuals) were divided into two groups based on gender. In the male group, 54 TMJs were examined, and in the female group – 52 TMJs. An USG sensor (3.0 to 11.5 MHz) was used to examine the TMJ, adjacent areas, and MM.

Results of the study. The joint space width was 0,72–1,18 mm in women and 0,89–1,33 mm in men ($p < 0.05$). The range of forward movement of the mandibular condyle was 12,18–16,02 mm regardless of gender. In women, the thickness of the MM at rest was 8,24–10,94 mm and 10,97–14,55 mm during clenching. In men, the thickness was 9,98–12,78 mm at rest and 13,65–17,51 mm during clenching. The percentage of MM thickness increasing during clenching was 21,10–31,12 % for both genders.

Conclusions. The presented US protocol for examining the TMJ and MM unifies clinically significant parameters and provides reference values based on gender, making the protocol patient-oriented and facilitating communication between the doctor and the patient.

Key words: temporomandibular joint, masticatory muscles, ultrasonography.

Актуальність дослідження. Сьогодні ультразвукографія (УСГ) є одним із найпоширеніших методів діагностики скронево-нижньощелепних суглобів (СНЩС) та навколишніх тканин, адже має цілу низку переваг. До них належать: безпечність, невисока вартість, відсутність абсолютних протипоказань, коротка тривалість обстеження, широка доступність обладнання, психологічна сприйнятливості для пацієнтів, легкий моніторинг прогресування хвороби чи віддалених результатів лікування, маніпуляції під контролем УСГ, швидке проведення динамічного обстеження та виконання дослідження для пацієнтів із лабільною психікою, кардіостимулятором чи при клаустрофобії, можливість виконання обстеження пацієнтів дитячого та підліткового віку. Якість отриманого зображення не залежить від наявності незнімних металевих конструкцій у ротовій порожнині, кістках черепа чи сусідніх ділянках. Висновки УСГ отримують відразу після обстеження [1–5]. Проте даний метод має і певні недоліки: неможливість у повному обсязі дослідити кісткові елементи СНЩС, вагома залежність УСГ зображень від топографо-анатомічних особливостей структур СНЩС, залежність якості опису обстеження від досвіду оператора, довготривале навчання оператора [4; 6]. Згідно з даними метааналізу, окремі автори пропонують вико-

ристовувати УСГ скоріше для виключення скронево-нижньощелепних розладів (СНР), аніж для їх підтвердження [2]. Тому УСГ можна розглядати як корисний метод швидкого скринінгу пацієнтів із підозрою на СНР.

Зважаючи на особливості методу, за допомогою УСГ можна оцінити м'якотканинні, субхондральні структури та суглобовий хрящ [1; 7].

Важливим параметром для виставлення клінічного діагнозу «зміщення диску СНЩС» є положення диску відносно суглобової головки за зімкнутих зубів у звичній оклюзії та за максимально можливого відкривання рота [8–10]. Згідно з DC/TMD [11], виділяють переднє, заднє, медіальне, латеральне та комбіновані зміщення. Автори вказують, що візуалізувати медіальне зміщення диску СНЩС, ураховуючи обмежену здатність ультразвуку проникати через кістки та інші анатомічні структури, неможливо [6]. Ба більше, УСГ-візуалізація латерального та заднього зміщення диску також є утрудненою [1; 6; 9]. Деякі дослідники описують збільшення відстані між крайньою латеральною точкою суглобової головки і крайньою латеральною точкою суглобової капсули (латеральна головково-капсулярна відстань) як непряму ознаку зміщення диска [12]. Проте такий підхід критикується іншими авторами, адже для збіль-



шення цієї відстані необхідні анатомічні зміни, такі як потовщення капсули або наявність випоту [13]. Також є дані про те, що навіть за наявності СНР не було виявлено значимого збільшення латеральної головково-капсулярної відстані [14]. Збільшення ширини суглобової щілини автори тлумачать як наявність випоту (ефузії) у ній [1–3; 15–17]. На це також вказують автори [17], які виявили значиму кореляцію між шириною суглобової щілини та інтенсивністю болю у ділянці СНЩС.

За допомогою УСГ проводиться оцінка таких параметрів, як амплітуда та характер руху суглобової головки [5; 6; 18]. Амплітуда переміщення суглобової головки – це величина зміщення суглобової головки із суглобової ямки (за зімкнутих зубів) у ділянку верхівки горбка (articular eminence) за максимально можливого відкривання рота. Ультрасонографічна характеристика руху суглобової головки полягає в оцінці плавності та синхронності руху головки і диска. Використовуючи УСГ, можна виявити наявність шумів під час відкривання чи закривання рота, проте характер цих шумів краще встановлювати за допомогою аускультатії [5; 19].

Сонографічно можна також оцінити субхондральні структури суглобової головки для виключення дегенеративних змін [1]. Оцінка цього параметру залишається дискусійною через невисоку чутливість УСГ щодо дегенеративних змін порівняно з магнітно-резонансною томографією (МРТ) чи конусно-променевою комп'ютерною томографією (КПКТ). Проте, ураховуючи високу специфічність, за допомогою УСГ можна виключати наявність дегенеративних змін у суглобі, зокрема ювенільний ідіопатичний артрит у дітей [20–22].

Окрім оцінки СНЩС, за допомогою УСГ можна дослідити стан жувальних м'язів, зокрема *m. masseter* (ЖМ) [15; 23]. М'язові розлади можуть виникати внаслідок СНР, і навпаки [16]. Серед хворих на СНР 45 % скаржаться на біль, пов'язаний із надмірним напруженням ЖМ [24]. Для полегшення стану таких пацієнтів автори пропонують застосо-

вувати ботулотоксин А, при цьому для оцінки ефекту визначають відсоток потовщення жувального м'язу за їх ізометричному скорочення [25; 26]. Також оцінюючи за допомогою УСГ відсоткове потовщення жувального м'язу за стискання зубів у звичній оклюзії, автори [27] отримали об'єктивний, швидкий спосіб діагностики післятравматичних контрактур ЖМ, який дає змогу встановити ступінь пошкодження м'яза. Інші дослідники [28] виявили негативну кореляцію між об'ємом жувального м'язу та больовими відчуттями при артралгіях.

Для практикуючого лікаря-стоматолога, який займається проблематикою СНР, вкрай важливо, щоб оператор УСГ надав комплексну оцінку елементам СНЩС та параартикулярним структурам.

Окремою проблемою УСГ діагностики є стандартизація протоколу обстеження, адже у літературі не було виявлено уніфікованого УСГ-протоколу комплексного обстеження структур СНЩС та жувальних м'язів. Для стандартизації необхідно встановити норму УСГ-параметрів СНЩС і жувальних м'язів [13]. Автори вказують на необхідність досліджень, які залучали б значну кількість здорових осіб, що сприятиме покращенню оцінки [1]. Окрім цього, необхідно виокремити УСГ-параметри з однозначною інтерпретацією та можливістю відтворення незалежно від навиків операторів чи їхнього досвіду. Згідно із систематичним оглядом [29], потрібно стандартизувати місця заміру параметрів жувальних м'язів, таких як товщина, довжина, об'єм. Автори [30] наголошують на важливості УСГ оцінки морфометричних значень СНЩС та їх зв'язку з внутрішніми розладами СНЩС, віком, етнічною приналежністю та статтю.

Найчастішим розладом СНЩС є зміщення диска (ЗД), яке становить від 41 % до 55,5 % серед артрогенних СНР [31–33]. Чутливість УСГ щодо ЗД, за даними різних авторів, становить від 76 % до 88 % [1; 2; 16]. Вікові групи ризику розвитку ЗД знаходяться



в межах 15–34 років зі значним переважанням серед жінок [34; 35]. Тому визначення норм УСГ-параметрів для даного віку є особливо актуальним.

Формулювання мети статті (постановка завдання). Розробити пацієнтоорієнтований протокол УСГ-обстеження СНЩС та ЖМ із урахуванням гендерних особливостей та клінічної значимості УСГ-параметрів.

Матеріали та методи дослідження. У дослідженні взяли участь 63 волонтери, яким провели загальноприйняте стоматологічне обстеження. Було відібрано 53 особи відповідно до критеріїв включення та виключення. Клінічне обстеження волонтерів проводилося на кафедрі ортопедичної стоматології (Стоматологічний медичний центр Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, Львів, Україна). УСГ-обстеження проводилися в діагностичному центрі «Ультрамед» (клінічна база кафедри променевої діагностики факультету післядипломної освіти Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького, Львів, Україна).

Критерії включення:

- 1) вік – 18–34 роки;
- 2) не було СНР в анамнезі;
- 3) відсутність скарг щодо СНЩС.

Критерії виключення:

- 1) нефізіологічний прикус;
- 2) виявлення СНР під час УСГ дослідження;
- 3) наявність шумів у СНЩС;
- 4) порушення траєкторії відкривання рота;
- 5) наявність системних захворювань опорно-рухового апарату.

Відібраних осіб було поділено на дві групи залежно від статі: 26 жінок (група 1) та 27 чоловіків (група 2). Загалом було обстежено 106 СНЩС.

Для дослідження СНЩС, прилеглих ділянок та жувальних м'язів використовувався лінійний трансдюсер 12L3 частотою від 2,9 до 11,5 МГц (SIEMENS Acuson Juniper). Обстеження СНЩС осіб відбувалося в лежачому положенні при закритому і відкритому

роті, а також у динаміці (під час відкривання та закривання рота). Для оцінки досліджуваного параметру датчик розташовувався у горизонтальній та/або фронтальній площинах, при цьому остаточний замір здійснювався у положенні датчика в горизонтальній площині. На початку обстеження оператор робив кілька віялоподібних рухів датчиком для визначення положення анатомічних структур СНЩС. Позиція датчика та його кут нахилу коригувалися відповідно до анатомічних особливостей кожного волонтера. Жувальні м'язи (m.masseter) оцінювалися у щічній ділянці.

Під час опису УСГ-зображень СНЩС та ЖМ користувалися такими термінами [15]: ділянка, яка дає більш яскраве відображення ехосигналу, називається гіперехогенною; ділянка, яка не дає відображення сигналу, називається анехогенною (без відлуння). Гіпоехогенні ділянки характеризуються більш темним відображенням ехосигналів, аніж навколишні структури, а ділянки з однаковою або подібною ехогенністю називають ізоехогенними.

На підставі аналізу літератури та практичного досвіду для опрацювання були вибрані УСГ-параметри, які є корисні для клініки, з однозначною інтерпретацією та можливістю відтворення незалежно від навиків оператора.

УСГ-параметри при закритому роті (у звичній оклюзії):

– розташування диска відносно суглобової головки (рис. 1). Оцінка проводилася у двох площинах. Контур суглобової головки візуалізується як гіперехогенна полоска над ехотінню суглобової головки. Диск характеризується як гіпо- або ізоехогенна ділянка над суглобовою головкою;

– ширина суглобової щілини над головкою (рис. 1). Замір проводився у горизонтальній площині між головкою СНЩС (на 12 год.) та верхньою межею гіпо- або анехогенної ділянки, що відповідає суглобовому диску або суглобовій щілині.

УСГ-параметри в динаміці:

– ультрасонографічна характеристика руху суглобової головки. У горизонтальній пло-

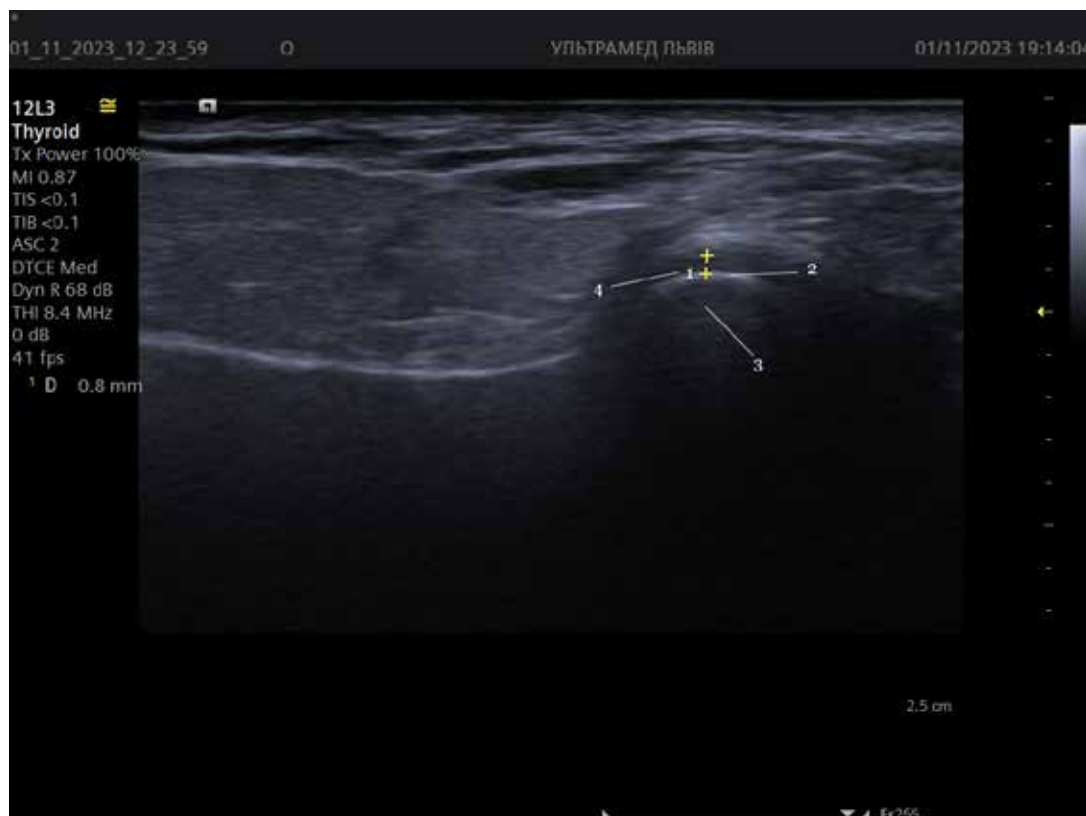


Рис. 1. УСГ зображення СНЩС при закритому роті: 1 – ширина суглобової щілини; 2 – субхондрально-хрящовий комплекс; 3 – ехо-тінь суглобової головки; 4 – диск

щині проводилася оцінка синхронності руху суглобової головки та диску, а також плавність даного руху;

- амплітуда переміщення суглобової головки (рис. 2). Замір проводився у горизонтальній площині між точкою на верхівці суглобової головки при закритому роті та верхівкою суглобової головки при максимально широко відкритому роті.

УСГ-параметри при максимально можливому відкритті рота:

- розташування суглобової головки відносно суглобового горбка (рис. 2), оцінка проводилася у двох площинах;

- розташування диска відносно суглобової головки. Оцінка проводилася у двох площинах.

Субхондрально-хрящовий комплекс (СХК) головки нижньої щелепи оцінювався у двох площинах при закритому та максимально широко відкритому роті. СХК характеризується як гіперехогенний сигнал на поверхні

головки СНЩС (рис. 1). Оцінювалися чіткість СХК та рівномірність його товщини.

У щічній ділянці оцінювалися такі УСГ-параметри жувальних м'язів:

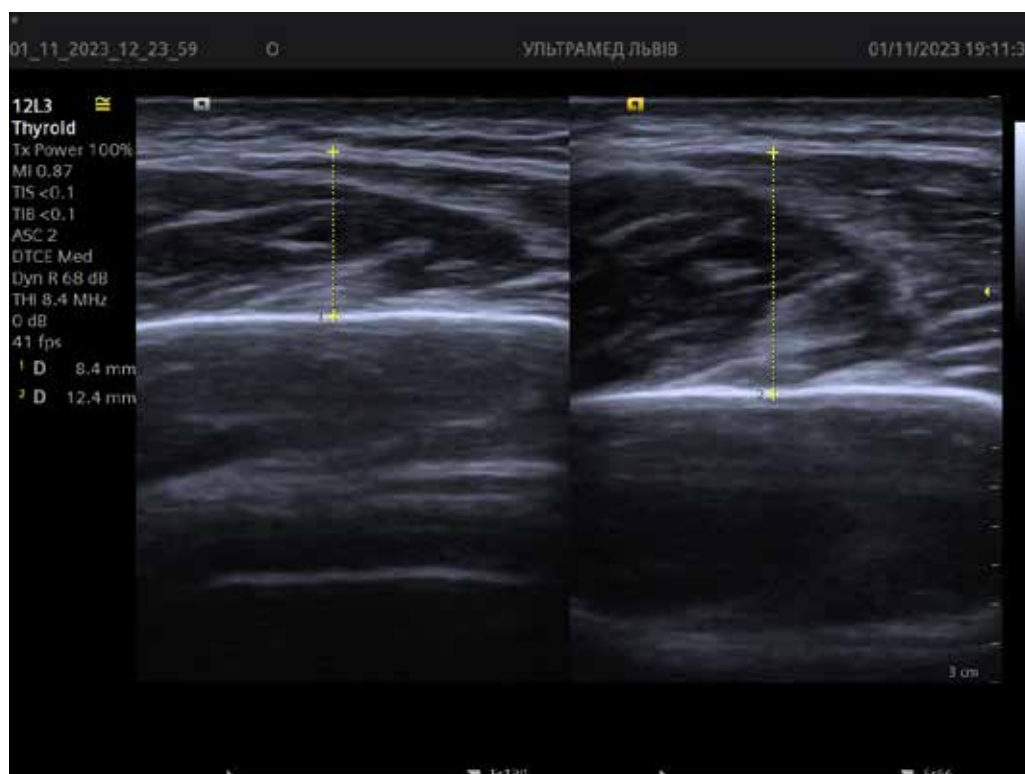
- товщина жувального м'язу у спокої (рис. 3а). Оцінка проводиться у горизонтальній площині. Жувальний м'яз візуалізується як широка горизонтальна полоса пониженої ехогенності. Структура м'язу неоднорідна через наявність ехогенних лінійних включень. Замір проводився у ділянці найбільшої товщини м'язу по його внутрішніх границях;

- потовщення жувального м'язу за стискання зубів (рис. 3б). Замір проводився у горизонтальній площині у тій самій ділянці жувального м'язу, де проводився замір його товщини у спокої;

- відсоток потовщення жувального м'язу, який був обчислений за формулою $((B-A)/B) \times 100\%$, де А – товщина м'язу в спокої, В – товщина м'язу за стискання [27] .



**Рис. 2. Розташування суглобової головки при відкритому роті.
Амплітуда переміщення суглобової головки**



**Рис. 3. Потовщення жувального м'яза за стискання зубів:
а – жувальний м'яз у спокої, б – жувальний м'яз скорочений**



Обчислено середнє значення та стандартне відхилення ($M \pm \sigma$) УСГ-параметрів окремо для правих і лівих СНЩС та ЖМ у межах кожної групи дослідження. У разі відсутності значимої різниці між лівою і правою сторонами дані УСГ-параметру по лівій та правій сторонах було об'єднано та обчислено $M \pm \sigma$ для групи і подано у вигляді діапазону значень для більш комфортного клінічного застосування.

Наступним етапом було порівняння УСГ-параметрів СНЩС і ЖМ між досліджуваними групами. Визначення достовірності різниці між лівою і правою сторонами, а також між групами дослідження провели за t-критерієм Стьюдента. За відсутності достовірної різниці між групою 1 та групою 2 дані УСГ-параметру по групі 1 та групі 2 було об'єднано та обчислено загальне $M \pm \sigma$ для обох груп і подано у вигляді діапазону значень.

Результати дослідження та їх обговорення. Достовірної різниці між УСГ-параметрами правого і лівого СНЩС та ЖМ як у групі 1 (жінок), так і у групі 2 (чоловіків) виявлено не було (табл. 1). Це дало змогу об'єднати праві й ліві сторони в кожній групі. Було виявлено достовірну різницю у значеннях УСГ-параметрів СНЩС та ЖМ між чоловіками і жінками за винятком амплітуди переміщення суглобової головки та відсотку потовщення жувального м'язу (табл. 2).

У всіх волонтерів у стані звичної оклюзії задній валик суглобового диску знаходився над головкою. За максимально можливого відкривання рота головка нижньої щелепи була розташована на рівні верхівки суглобового горбка сумісно з диском у всіх випадках. Рух суглобової головки при цьому в усіх спостережуваних випадках був плавний і синхронний із диском.

Таблиця 1

Середні значення досліджуваних УСГ-параметрів із лівої та правої сторін у групах 1 та 2

Параметри	Група 1 (Жінки)*		Група 2 (Чоловіки)*	
	Зліва	Справа	Зліва	Справа
Ширина суглобової щілини, мм	0,69–1,15	0,75–1,21	0,86–1,32	0,93–1,33
Амплітуда переміщення суглобової головки вперед, мм	12,48–15,84	12,40–15,10	12,03–15,87	11,99–17,07
Товщина жувального м'язу в стані спокою, мм	8,35–10,95	8,11–10,95	9,89–12,77	10,04–12,82
Товщина жувального м'язу при стисканні зубів, мм	11,20–14,76	10,74–14,34	13,55–17,57	13,72–17,48
Потовщення жувального м'язу при максимальному скороченні, %	20,77–31,75	19,12–29,68	21,87–32,21	22,75–30,51

Примітка: * $p > 0,05$ між лівою і правою сторонами

Таблиця 2

Гендерні особливості УСГ-параметрів СНЩС та ЖМ

Параметри	Група 1 (Жінки)	Група 2 (Чоловіки)	Середнє значення для обох груп
Ширина суглобової щілини**, мм	0,72–1,18	0,89–1,33	
Амплітуда переміщення головки вперед*, мм	12,43–15,47	11,99–16,49	12,18–16,02
Товщина жувального м'язу в стані спокою**, мм	8,24–10,94	9,98–12,78	
Товщина жувального м'язу при стисканні**, мм	10,97–14,55	13,65–17,51	
Потовщення жувального м'язу при максимальному скороченні*, %	19,92–30,74	22,30–31,36	21,10–31,12

Примітка: * $p > 0,05$; ** $p < 0,05$



Субхондральний хрящовий комплекс на УСГ-зображеннях у всіх досліджуваних осіб був чіткий і рівномірної товщини.

На основі опрацьованої літератури та отриманих нами результатів запропоновано протокол УСГ-обстеження СНЩС та ЖМ (табл. 3).

У щоденній практиці ортопедичної стоматології усе частіше зустрічаються пацієнти із захворюванням СНЩС та ЖМ [36]. Особливо важливо своєчасно діагностувати СНР у пацієнтів, яким планується проводити тотальну протезну реабілітацію з опорою на власні зуби та/або імпланти. Несвоєчасне виявлення СНР часто призводить до загострення його перебігу під час або одразу після протезування, що викликає ускладнення стосунків між пацієнтом та стоматологом. Саме тому залучення у діагностику СНР сучасних швидких доступних та достатньо інформативних методів променевої діагностики вкрай важливе. Незважаючи на те що золотим стандартом для діагностики СНР СНЩС вважається МРТ та КПКТ, УСГ відіграє важливу роль завдяки великій кількості своїх переваг [4].

Під час УСГ-обстеження СНЩС та ЖМ визначають різні параметри, які умовно можна поділити на параметри з однозначною інтерпретацією, і ті, які викликають контраверсії. Виходячи з аналізу науково-практичної літератури, а також власного досвіду, було відібрано

УСГ параметри з однозначним тлумаченням та надано оцінку їх нормі на основі обстеження 53 волонтерів обох статей віком 18–34 років.

Ширина суглобової щілини на УСГ зображеннях за результатами нашого дослідження становить 0,9–1,3 мм для чоловіків та 0,7–1,2 мм для жінок. За даними літератури, у нормі ширина суглобової щілини варіює від 0,2 мм до 2,0 мм [14; 15]. Такий широкий діапазон даних зумовлений використанням авторами різних методик обстеження, апаратів та референтних точок для виміру [3; 6; 15; 16; 23]. Ба більше, у вищевказаних дослідженнях не враховують гендерні особливості, що також впливає на результат вимірів. За нашими обчисленнями існує достовірна різниця між чоловіками та жінками ($p < 0,05$).

У клініці при виявленні зменшення ширини суглобової щілини можна запідозрити перебіг хронічного остеоартиту. І навпаки, збільшення ширини суглобової щілини вказує на наявність внутрішньосуглобової ефузії. Зокрема, у дослідженні [3] обчислювали чутливість та специфічність УСГ порівняно з МРТ щодо суглобової ефузії шляхом визначення ширини суглобової щілини. Автори виявили два критичних значення, а саме: 2 мм (чутливість – 55,9 %, специфічність – 94,7 %) та 1,75 мм (чутливість – 67,6 %, специфічність – 82,4 %). Якщо ширина суглобової щілини була більше

Таблиця 3

Уніфікація клінічно значимих УСГ-параметрів у протоколі обстеження СНЩС та ЖМ із указанням їх норми

У стані звичної оклюзії: Розташування суглобового диска відносно суглобової головки (у нормі: над головкою) Ширина суглобової щілини над головкою (у нормі: 0.9-1.3 мм для чоловіків, 0.7–1.2 мм для жінок)
У динаміці: УСГ-характеристика руху суглобової головки (у нормі: плавний синхронний рух головки нижньої щелепи та диска без суглобових шумів) Амплітуда переміщення суглобової головки вперед (у нормі: 12.2-16.0 мм)
При максимально широко відкритому роті: Розташування суглобової головки та диска відносно головки (у нормі: головка нижньої щелепи розташована на рівні верхівки суглобового горбка сумісно з диском) Субхондрально-хрящовий комплекс головки нижньої щелепи (у нормі: чіткий рівномірної товщини) Внутрішньосуглобова рідина (у нормі: не визначається) Товщина жувального м'язу у стані спокою (у нормі: 10.0-12.8 мм для чоловіків, 8.2–10.9 мм для жінок) Товщина жувального м'язу при стисканні зубів (у нормі: 13.7–17.5 мм для чоловіків, 11.0–14.6 мм для жінок) Відсоток потовщення жувального м'язу при максимальному скороченні (у нормі: 21–31 %)



критичного значення, то встановлювався діагноз суглобова ефузія. Критичне значення ширини суглобової щілини 1,75 мм приблизно на 50 % більше від обчисленого нами середнього значення норми. Тому за різниці ширини суглобової щілини між правим і лівим суглобами понад 50 % можна з високою ймовірністю стверджувати наявність ефузії, особливо коли це співпадає з клінічними ознаками. За підозри ефузії в обох СНЩС результати УСГ-обстеження слід порівнювати з верхньою межею норми.

За обчислення амплітуди переміщення суглобової головки, за нашими даними, відсутня значима різниця між чоловіками та жінками ($13,95 \pm 1,52$ для жінок, $14,24 \pm 2,25$ для чоловіків, $p > 0,05$). Інші дослідники теж не вказували на гендерні особливості даного параметру і обчислювали його для обох статей разом. Автори [37] встановили, що на УСГ-зображенні амплітуда переміщення суглобової головки у одній і тій самій групі осіб за даними одного оператора становить $14,0 \pm 2,9$ мм, та $13,8 \pm 2,6$ мм за даними другого, що співпадає з нашими результатами ($14,10 \pm 1,92$ мм). Інші автори подають ширший діапазон норми амплітуди переміщення суглобової головки, який становить $12,7 \pm 3,2$ мм при 1-му класі за Енглем [38].

За результатами нашого дослідження товщина жувального м'язу в спокої становить 8,2–10,9 мм та 10,0–12,8 мм для жінок і чоловіків відповідно, а за стиснення для жінок 11,0–14,6 мм та 13,7–17,5 мм для чоловіків ($p < 0,05$). Під час обчислення відсотка потовщення ЖМ було виявлено відсутність значимої різниці між чоловіками та жінками ($p > 0,05$). Відсоток потовщення ЖМ для обох статей становив у нормі 21–31 %. Отримані результати узгоджуються з даними [15], згідно з якими товщина жувального м'язу в спокої під час УСГ-дослідження волонтерів віком від 18 до 55 років становить $8,67 \pm 1,74$ мм та $12,22 \pm 2,1$ мм за стиснення. Відсоток потовщення відповідно становив 29 %. Проте стаття волонтерів при цьому не враховувалася.

Схожі результати отримали автори [23], які вказують на значиму різницю товщини жувального м'язу залежно від статі (у спокої і за стиснення). Для жінок товщина жувального м'язу в спокої становила від 8,1 мм до 8,5 мм та від 10,5 мм до 10,9 мм за стиснення. Для чоловіків товщина жувального м'язу в спокої становила від 9,0 мм до 10,0 мм та від 12,4 мм до 13,3 мм за стиснення. При цьому відсоток потовщення становив 33 ± 25 %, і не було виявлено достовірної різниці між чоловіками та жінками.

У дослідженні [24] товщина ЖМ у спокої становила $17,16 \pm 2,33$ мм у чоловіків та $11,21 \pm 2,47$ мм у жінок. Така різниця результатів серед авторів пояснюється різними референтними точками заміру, відмінністю вікових та етнічних груп.

Також виявлено залежність товщини жувального м'язу від прикусу [39–41]. Зокрема, Sang Woo Kim та Kim C. [39] вказують на те, що зі зростанням важкості нижньощелепної прогнатії (прогенії) зменшується товщина жувального м'язу. Непрямим підтвердженням цієї залежності є збільшення товщини жувального м'язу після ортогнатичної хірургії у пацієнтів із 3-м класом [41]. Було виявлено прямий взаємозв'язок між товщиною жувального м'язу і різними вертикальними лицевими патернами. М'яз є товстішим у людей із коротким лицем, і навпаки [40].

Щодо співвідношення диска та суглобової головки як при закритому так і при відкритому роті дані авторів однакові та співпадають з нашими. При закритому роті на УСГ-зображенні диск розташований над суглобовою головкою, а при відкриванні рота знаходиться між суглобовою головкою та суглобовим горбком. При цьому рух диска і головки синхронний та плавний [6; 8; 42]. Поверхня суглобової головки, або, іншими словами, СХК, на УСГ-зображеннях у нормі є чіткою з рівномірною товщиною контура без ерозій чи якихось інших деструкцій [4; 21].

У літературі представлено різні протоколи УСГ-дослідження СНЩС та ЖМ. У протоколі



SN Friedman et al. [6] оцінювали суглобові структури, а саме: положення диску, головки та наявність конділярних змін, проте жувальні м'язи до уваги не брали. У протоколі AF Ertürk et al. [15] оцінювалися ширина суглобової щілини, положення та рух диска і суглобової головки, товщина ЖМ, проте не вивчалися зміни у СХК суглобової головки та амплітуда її переміщення. Інші протоколи стосувалися лише окремих УСГ-параметрів [3; 14; 24; 25].

Гостра необхідність у наявності комплексного клінічно спрямованого протоколу УСГ-обстеження СНЩС та ЖМ спонукала нас до уніфікації вищезгаданих УСГ-параметрів та розроблення стандартизованого протоколу для щоденної клінічної практики. Усі вказані у протоколі параметри мають однозначну інтерпретацію й описану норму. Пред-

ставлений у роботі протокол стандартизує УСГ-дослідження СНЩС та ЖМ і, як наслідок, зменшує вплив досвіду оператора на якість результатів дослідження.

Сьогодні даний протокол активно використовується у нашій щоденній практиці та є особливо цінним під час комплексної діагностики поєднання різних СНР, зокрема зміщень диска та запально-дегенеративних хворіб СНЩС.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розробок у цьому напрямі. Представлений протокол УСГ-обстеження СНЩС та ЖМ уніфікує клінічно значимі параметри та містить показники їх норми для різних статей, що робить протокол пацієнто-орієнтованим і полегшує комунікацію між лікарем та пацієнтом.

Література:

1. Ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular disorders: a meta-analysis T. Klatkiewicz et al. Medical science monitor. 2018. Vol. 24. P. 812–817.
2. Almeida F.T., Pacheco-Pereira C., Flores-Mir C., Le L.H., Jaremko J.L., Major P.W. Diagnostic ultrasound assessment of temporomandibular joints: a systematic review and meta-analysis Dentomaxillofacial Radiology. 2018. Vol. 48, № 2. Article ID 20180144. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180144>.
3. Talmaceanu D., Lenghel L.M., Csutak C., et al. Diagnostic Value of High-Resolution Ultrasound for the Evaluation of Capsular Width in Temporomandibular Joint Effusion Life. 2022. Vol. 12, № 4. Article ID 477. DOI: <https://doi.org/10.3390/life12040477>.
4. Iagnocco A. Imaging the joint in osteoarthritis: a place for ultrasound? Best Practice & Research Clinical Rheumatology. 2010. Vol. 24, № 1. P. 27–38. – DOI: <https://doi.org/10.1016/j.berh.2009.08.012>.
5. Михайлович М.Ю., Телішевська О.Д., Телішевська У.Д., Слободян Р.В. Значення методу ультрасонографії у діагностиці скронево-нижньощелепних розладів та моніторингу лікування пацієнтів: клінічний випадок. *Wiadomości Lekarskie*. 2022. T. 75. № 4. С. 900–906. DOI: <https://doi.org/10.36740/wlek202204126>.
6. Friedman S.N., Grushka M., Beituni H.K., Rehman M., Bressler H.B., Friedman L. Advanced Ultrasound Screening for Temporomandibular Joint (TMJ) Internal Derangement Radiology Research and Practice. 2020. Vol. 2020. Article ID 1809690. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/1809690>.
7. Maranini B., Ciancio G., Mandrioli S., Galiè M., Govoni M. The Role of Ultrasound in Temporomandibular Joint Disorders: An Update and Future Perspectives Frontiers in Medicine. 2022. Vol. 9. Article ID 926573. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.926573>.
8. Talmaceanu D., Lenghel L.M., Bolog N., et al. High-resolution ultrasonography in assessing temporomandibular joint disc position // Medical Ultrasonography. 2018. Vol. 1, № 1. P. 64. DOI: <https://doi.org/10.11152/mu-1025>.
9. Li C., Su N., Yang X., Yang X., Shi Z., Li L. Ultrasonography for Detection of Disc Displacement of Temporomandibular Joint: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2012. Vol. 70, № 6. P. 1300–1309. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.01.003>.
10. Thapar P.R., Nadgere J.B., Iyer J., Salvi N.A. Diagnostic accuracy of ultrasonography compared with magnetic resonance imaging in diagnosing disc displacement of the temporomandibular joint: A systematic review and meta-analysis *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2023. Published online April 17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.03.012>.



11. Schiffman E., Ohrbach R., Truelove E., et al. Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders (DC/TMD) for Clinical and Research Applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group // *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*. 2014. Vol. 28, № 1. P. 6–27. DOI: <https://doi.org/10.11607/jop.1151>.
12. Delgado-Delgado R., Conde-Vázquez O., Fall F., Fernández-Rodríguez T. Intraobserver reliability and validity of a single ultrasonic measurement of the lateral condyle-capsule distance in the temporomandibular joint *Journal of Ultrasound*. 2023. Published online September 1. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40477-023-00818-z>.
13. Manfredini D., Guarda-Nardini L. Ultrasonography of the temporomandibular joint: a literature review // *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2009. Vol. 38, № 12. P. 1229–1236. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.07.014>.
14. Díaz D.Z.R., Müller C.E.E., Gavião M.B.D. Ultrasonographic study of the temporomandibular joint in individuals with and without temporomandibular disorder *Journal of Oral Science*. 2019. Vol. 61, № 4. P. 539–543. DOI: <https://doi.org/10.2334/josnusd.18-0278>.
15. Ertürk A.F., Kendirci M.Y., Özcan İ., Röhlig B.G. Use of ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular disorders: a prospective clinical study *Oral Radiology*. 2022. Published online August 3. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11282-022-00635-w>.
16. Yılmaz D., Kamburoğlu K. Comparison of the effectiveness of high resolution ultrasound with MRI in patients with temporomandibular joint disorders *Dentomaxillofacial Radiology*. 2019. Vol. 48, № 5. Article ID 20180349. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180349>.
17. Kim J.H., Park J.H., Kim J.W., Kim S.J. Can ultrasonography be used to assess capsular distention in the painful temporomandibular joint? *BMC Oral Health*. 2021. Vol. 21, № 1. Article ID 1853. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01853-0>.
18. Badel T. Subluxation of temporomandibular joint – A clinical view *Journal of Dental Problems and Solutions*. 2018. Vol. 5, № 1. P. 29–34. DOI: <https://doi.org/10.17352/2394-8418.000060>.
19. Siva Kalyan U., Moturi K., Padma Rayalu K. The Role of Ultrasound in Diagnosis of Temporomandibular Joint Disc Displacement: A Case–Control Study *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*. 2017. Vol. 17, № 3. P. 383–388. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12663-017-1061-4>.
20. Tonni I., Borghesi A., Tonesi S., Fossati G., Ricci F., Visconti L. An ultrasound protocol for temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis: a pilot study *Dentomaxillofacial Radiology*. 2021. Vol. 50, № 5. Article ID 20200399. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200399>.
21. Hechler B.L., Phero J.A., Van Mater H., Matthews N.S. Ultrasound versus magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis: a systematic review *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2018. Vol. 47, № 1. P. 83–89. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.07.014>.
22. Marino A., De Lucia O., Caporali R. Role of Ultrasound Evaluation of Temporomandibular Joint in Juvenile Idiopathic Arthritis: A Systematic Review *Children*. 2022. Vol. 9, № 8. Article ID 1254. DOI: <https://doi.org/10.3390/children9081254>.
23. Liao L., Lo W. High-Resolution Sonographic Measurement of Normal Temporomandibular Joint and Masseter Muscle // *Journal of Medical Ultrasound*. 2012. Vol. 20, № 2. P. 96–100. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmu.2012.04.003>.
24. Nasirzadeh Y., Ahmed S., Monteiro S., Grosman-Rimon L., Srbely J., Kumbhare D. A Survey of Healthcare Practitioners on Myofascial Pain Criteria Pain Practice. 2018. Vol. 18, № 5. P. 631–640. DOI: <https://doi.org/10.1111/papr.12654>.
25. De la Torre Canales G., Câmara-Souza M.B., Poluha R.L., et al. Long-Term Effects of a Single Application of Botulinum Toxin Type A in Temporomandibular Myofascial Pain Patients: A Controlled Clinical Trial // *Toxins*. 2022. Vol. 14, № 11. Article ID 741. DOI: <https://doi.org/10.3390/toxins14110741>.
26. Delcanho R., Val M., Nardini L., Manfredini D. Botulinum Toxin for Treating Temporomandibular Disorders: What is the Evidence? // *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*. 2022. Vol. 36, № 1. P. 6–20. DOI: <https://doi.org/10.11607/ofph.3023>.
27. Pankevych V.V., Got' I.M., Kucher A.R. Improving Ultrasonography Method in the Diagnosis of Posttraumatic Contracture of Masticatory Muscles *Bulletin of Problems in Biology and Medicine*. 2014. Vol. 2, № 2. P. 75–80.
28. Lee Y.H., Bae H., Chun Y., Lee J., Kim H. Ultrasonographic Examination of Masticatory Muscles in Patients with TMJ Arthralgia and Headache Attributed to Temporomandibular Disorders *Research Square*. 2023. March 15. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-2645845/v1>.
29. Reis Durão A.P., Morosolli A., Brown J., Jacobs R. Masseter muscle measurement performed by ultrasound: a systematic review *Dentomaxillofacial Radiology*.



2017. Vol. 46, № 6. Article ID 20170052. DOI: <https://doi.org/10.1259/dmfr.20170052>.
30. Pita D., Bezerra D.F., Paulo, Janaína Araújo Dantas. The morphometric measurements of the temporomandibular joint *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*. 2021. Vol. 3. Article ID 14. DOI: <https://doi.org/10.21037/fomm-20-63>.
31. Ключан С.М. Оцінка поширеності клінічних підгруп скронево-нижньощелепних розладів в обстежених дорослих, їх гендерний та віковий розподіл. *Scientific and practical journal «Stomatological Bulletin»*. 2021. Т. 115, № 2. С. 46–52. DOI: <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-40-2.9>.
32. Poluha R.L., Canales G.D. la T., Costa Y.M., Grossmann E., Bonjardim L.R., Conti P.C.R. Temporomandibular joint disc displacement with reduction: a review of mechanisms and clinical presentation // *Journal of Applied Oral Science*. 2019. Vol. 27. Article ID e20180433. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0433>.
33. Talaat W.M., Adel O.I., Al Bayatti S. Prevalence of temporomandibular disorders discovered incidentally during routine dental examination using the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders // *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*. 2018. Vol. 125, № 3. P. 250–259. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.11.012>.
34. Manfredini D., Piccotti F., Ferronato G., Guardanardini L. Age peaks of different RDC/TMD diagnoses in a patient population // *Journal of Dentistry*. 2010. Vol. 38, № 5. P. 392–399. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.01.006>.
35. Shtybel D., Kulinchenko R., Kulinchenko N. Features of age distribution of female patients with internal disorders of temporomandibular joints // Bieniasz M., Kieszek R., Kwiatkowski A. (eds.). *Book of Abstracts of International Conference of Natural and Medical Science: Young Scientists, PhD Students and Students*. Warsaw: MEDtube Ltd., 2017. P. 26.
36. Manfredini D., Poggio C.E. Prosthodontic planning in patients with temporomandibular disorders and/or bruxism: A systematic review // *The Journal of Prosthetic Dentistry*. 2017. Vol. 117, № 5. P. 606–613. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.09.012>.
37. Yao W., Zhou Y., Wang B., et al. Can Mandibular Condylar Mobility Sonography Measurements Predict Difficult Laryngoscopy? // *Anesthesia & Analgesia*. 2017. Vol. 124, № 3. P. 800–806. DOI: <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001528>.
38. Landes C.A., Sader R. Sonographic evaluation of the ranges of condylar translation and of temporomandibular joint space as well as first comparison with symptomatic joints *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2007. Vol. 35, № 8. P. 374–381. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2007.06.005>.
39. Kim S.W., Kim C. Correlation between mandibular morphology and masticatory muscle thickness in normal occlusion and mandibular prognathism *Journal of The Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*. 2020. Vol. 46, № 5. P. 313–320. DOI: <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.5.313>.
40. Soyoye O.A., Otuyemi O.D., Kolawole K.A., Ayoola O.O. Relationship between masseter muscle thickness and maxillofacial morphology in pre-orthodontic treatment patients // *International Orthodontics*. 2018. Vol. 16, № 4. P. 698–711. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2018.09.015>.
41. Etoz M., Demirbas A., Topsakal K., Etoz O., Kaya M., Alkan A. Sonoelastographic evaluation of the masseter muscle before and after mandibular setback surgery // *Nigerian Journal of Clinical Practice*. 2020. Vol. 23, № 8. P. 1094. DOI: https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_624_19.
42. Okeson J.P. *Management of Temporomandibular Disorders and Occlusion*. 8th ed. – St. Louis: Elsevier, 2020.

References:

1. Klatkiewicz, T., Gawriolek, K., Pobudek Radzikowska, M., & Czajka-Jakubowska, A. (2018). Ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular disorders: A meta-analysis. *Medical Science Monitor*, 24, 812–817. <https://doi.org/10.12659/msm.908810>
2. Almeida, F.T., Pacheco-Pereira, C., Flores-Mir, C., Le, L.H., Jaremko, J.L., & Major, P.W. (2018). Diagnostic ultrasound assessment of temporomandibular joints: A systematic review and meta-analysis. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(2), 20180144. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180144>
3. Talmaceanu, D., Lenghel, L.M., Csutak, C., et al. (2022). Diagnostic value of high-resolution ultrasound for the evaluation of capsular width in temporomandibular joint effusion. *Life*, 12(4), 477. <https://doi.org/10.3390/life12040477>
4. Iagnocco, A. (2010). Imaging the joint in osteoarthritis: A place for ultrasound? *Best Practice*



- & Research Clinical Rheumatology, 24(1), 27–38. <https://doi.org/10.1016/j.berh.2009.08.012>
5. Mykhailevych, M.Y., Telishevskaya, O.D., Telishevskaya, U.D., & Slobodian, R.V. (2022). Value of ultrasonography method in the diagnosis of temporomandibular disorders and patient management monitoring: Case report. *Wiadomości Lekarskie*, 75(4), 900–906. <https://doi.org/10.36740/wlek202204126>
 6. Friedman, S.N., Grushka, M., Beituni, H.K., Rehman, M., Bressler, H.B., & Friedman, L. (2020). Advanced ultrasound screening for temporomandibular joint (TMJ) internal derangement. *Radiology Research and Practice*, 2020, 1–10. <https://doi.org/10.1155/2020/1809690>
 7. Maranini, B., Ciancio, G., Mandrioli, S., Galiè, M., & Govoni, M. (2022). The role of ultrasound in temporomandibular joint disorders: An update and future perspectives. *Frontiers in Medicine*, 9. <https://doi.org/10.3389/fmed.2022.926573>
 8. Talmaceanu, D., Lenghel, L.M., Bolog, N., et al. (2018). High-resolution ultrasonography in assessing temporomandibular joint disc position. *Medical Ultrasonography*, 1(1), 64. <https://doi.org/10.11152/mu-1025>
 9. Li, C., Su, N., Yang, X., Yang, X., Shi, Z., & Li, L. (2012). Ultrasonography for detection of disc displacement of temporomandibular joint: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 70(6), 1300–1309. <https://doi.org/10.1016/j.joms.2012.01.003>
 10. Thapar, P.R., Nadgere, J.B., Iyer, J., & Salvi, N.A. (2023). Diagnostic accuracy of ultrasonography compared with magnetic resonance imaging in diagnosing disc displacement of the temporomandibular joint: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.03.012>
 11. Schiffman, E., Ohrbach, R., Truelove, E., et al. (2014). Diagnostic criteria for temporomandibular disorders (DC/TMD) for clinical and research applications: Recommendations of the International RDC/TMD Consortium Network and Orofacial Pain Special Interest Group. *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, 28(1), 6–27. <https://doi.org/10.11607/jop.1151>
 12. Delgado-Delgado, R., Conde-Vázquez, O., Fall, F., & Fernández-Rodríguez, T. (2023). Intraobserver reliability and validity of a single ultrasonic measurement of the lateral condyle-capsule distance in the temporomandibular joint. *Journal of Ultrasound*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s40477-023-00818-z>
 13. Manfredini, D., & Guarda-Nardini, L. (2009). Ultrasonography of the temporomandibular joint: A literature review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 38(12), 1229–1236. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2009.07.014>
 14. Díaz, D.Z.R., Müller, C.E.E., & Gavião, M.B.D. (2019). Ultrasonographic study of the temporomandibular joint in individuals with and without temporomandibular disorder. *Journal of Oral Science*, 61(4), 539–543. <https://doi.org/10.2334/josnusd.18-0278>
 15. Ertürk, A.F., Kendirci, M.Y., Özcan, İ., & Röhlig, B.G. (2022). Use of ultrasonography in the diagnosis of temporomandibular disorders: A prospective clinical study. *Oral Radiology*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s11282-022-00635-w>
 16. Yılmaz, D., & Kamburoğlu, K. (2019). Comparison of the effectiveness of high-resolution ultrasound with MRI in patients with temporomandibular joint disorders. *Dentomaxillofacial Radiology*, 48(5), 20180349. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20180349>
 17. Kim, J.H., Park, J.H., Kim, J.W., & Kim, S.J. (2021). Can ultrasonography be used to assess capsular distention in the painful temporomandibular joint? *BMC Oral Health*, 21(1). <https://doi.org/10.1186/s12903>
 18. Badel, T. (2018). Subluxation of temporomandibular joint – A clinical view. *Journal of Dental Problems and Solutions*, 5(4), 29–34. <https://doi.org/10.17352/2394-8418.000060>
 19. Siva Kalyan, U., Moturi, K., & Padma Rayalu, K. (2017). The role of ultrasound in diagnosis of temporomandibular joint disc displacement: A case-control study. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 17(3), 383–388. <https://doi.org/10.1007/s12663-017-1061-4>
 20. Tonni, I., Borghesi, A., Tonesi, S., Fossati, G., Ricci, F., & Visconti, L. (2021). An ultrasound protocol for temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis: A pilot study. *Dentomaxillofacial Radiology*, 50(8), 20200399. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20200399>
 21. Hechler, B.L., Phero, J.A., Van Mater, H., & Matthews, N.S. (2018). Ultrasound versus magnetic resonance imaging of the temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis: A systematic review. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 47(1), 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2017.07.014>
 22. Marino, A., De Lucia, O., & Caporali, R. (2022). Role of ultrasound evaluation of temporomandibular joint in juvenile idiopathic arthritis: A systematic review. *Children*, 9(8), 1254. <https://doi.org/10.3390/children9081254>
 23. Liao, L., & Lo, W. (2012). High-resolution sonographic measurement of normal temporomandibular joint and masseter muscle.



- Journal of Medical Ultrasound*, 20(2), 96–100. <https://doi.org/10.1016/j.jmu.2012.04.003>
24. Nasirzadeh, Y., Ahmed, S., Monteiro, S., Grosman-Rimon, L., Srbely, J., & Kumbhare, D. (2018). A survey of healthcare practitioners on myofascial pain criteria. *Pain Practice*, 18(5), 631–640. <https://doi.org/10.1111/papr.12654>
25. De la Torre Canales, G., Câmara-Souza, M.B., Poluha, R.L., Costa, Y.M., Grossmann, E., Bonjardim, L.R., & Conti, P.C.R. (2022). Long-term effects of a single application of botulinum toxin type A in temporomandibular myofascial pain patients: A controlled clinical trial. *Toxins*, 14(11), 741. <https://doi.org/10.3390/toxins14110741>
26. Delcanho, R., Val, M., Nardini, L., & Manfredini, D. (2022). Botulinum toxin for treating temporomandibular disorders: What is the evidence? *Journal of Oral & Facial Pain and Headache*, 36(1), 6–20. <https://doi.org/10.11607/ofph.3023>
27. Pankevych, V.V., Got', I.M., & Kucher, A.R. (2014). Improving ultrasonography method in the diagnosis of posttraumatic contracture of masticatory muscles. *Bulletin of Problems in Biology and Medicine*, 2(2), 75–80.
28. Lee, Y.H., Bae, H., Chun, Y., Lee, J., & Kim, H. (2023). Ultrasonographic examination of masticatory muscles in patients with TMJ arthralgia and headache attributed to temporomandibular disorders. *Research Square*. <https://doi.org/10.21203/rs-2645845/v1>
29. Reis Durão, A.P., Morosolli, A., Brown, J., & Jacobs, R. (2017). Masseter muscle measurement performed by ultrasound: A systematic review. *Dentomaxillofacial Radiology*, 46(6), 20170052. <https://doi.org/10.1259/dmfr.20170052>
30. Pita, D., Bezerra, D.F., & Dantas, J.A. (2021). The morphometric measurements of the temporomandibular joint. *Frontiers of Oral and Maxillofacial Medicine*, 3, 14. <https://doi.org/10.21037/fomm-20-63>
31. Klochan, S.M. (2021). Otsinka poshyrenosti klinichnykh pidhrup skronevo-nyzhnoshchelepnykh rozladiv v obstezhenykh doroslykh, yikh hendernyi ta vikovy rozpodil. [Assessment of the prevalence of the clinical subgroups of temporomandibular disorders in the examined adults, their gender and age distribution]. *Stomatological Bulletin*, 115(2), 46–52. <https://doi.org/10.35220/2078-8916-2021-40-2.9>
32. Poluha, R.L., De la Torre Canales, G., Costa, Y.M., Grossmann, E., Bonjardim, L.R., & Conti, P.C.R. (2019). Temporomandibular joint disc displacement with reduction: A review of mechanisms and clinical presentation. *Journal of Applied Oral Science*, 27. <https://doi.org/10.1590/1678-7757-2018-0433>
33. Talaat, W.M., Adel, O.I., & Al Bayatti, S. (2018). Prevalence of temporomandibular disorders discovered incidentally during routine dental examination using the Research Diagnostic Criteria for Temporomandibular Disorders. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology*, 125(3), 250–259. <https://doi.org/10.1016/j.oooo.2017.11.012>
34. Manfredini, D., Piccotti, F., Ferronato, G., & Guarda-Nardini, L. (2010). Age peaks of different RDC/TMD diagnoses in a patient population. *Journal of Dentistry*, 38(5), 392–399. <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2010.01.006>
35. Shtybel, D., Kulinchenko, R., & Kulinchenko, N. (2017). Features of age distribution of female patients with internal disorders of temporomandibular joints. In M. Bieniasz, R. Kieszek, & A. Kwiatkowski (Eds.), *Book of Abstracts of International Conference of Natural and Medical Science: Young Scientists, PhD Students and Students* (p. 26). MEDtube Ltd.
36. Manfredini, D., & Poggio, C.E. (2017). Prosthetic planning in patients with temporomandibular disorders and/or bruxism: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 117(5), 606–613. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2016.09.012>
37. Yao, W., Zhou, Y., Wang, B., et al. (2017). Can mandibular condylar mobility sonography measurements predict difficult laryngoscopy? *Anesthesia & Analgesia*, 124(3), 800–806. <https://doi.org/10.1213/ane.0000000000001528>
38. Landes, C.A., & Sader, R. (2007). Sonographic evaluation of the ranges of condylar translation and of temporomandibular joint space as well as first comparison with symptomatic joints. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 35(8), 374–381. <https://doi.org/10.1016/j.jcms.2007.06.005>
39. Kim, S.W., & Kim, C. (2020). Correlation between mandibular morphology and masticatory muscle thickness in normal occlusion and mandibular prognathism. *Journal of The Korean Association of Oral and Maxillofacial Surgeons*, 46(5), 313–320. <https://doi.org/10.5125/jkaoms.2020.46.5.313>
40. Soyoye, O.A., Otuyemi, O.D., Kolawole, K.A., & Ayoola, O.O. (2018). Relationship between masseter muscle thickness and maxillofacial morphology in pre-orthodontic treatment patients. *International Orthodontics*, 16(4), 698–711. <https://doi.org/10.1016/j.ortho.2018.09.015>
41. Etoz, M., Demirbas, A., Topsakal, K., Etoz, O., Kaya, M., & Alkan, A. (2020). Sonoelastographic evaluation of the masseter muscle before and after mandibular setback surgery. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 23(8), 1094. https://doi.org/10.4103/njcp.njcp_624_19
42. Okeson, J.P. (2020). *Management of temporomandibular disorders and occlusion* (8th ed.). Elsevier.

Конфлікт інтересів: автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.