

Корекція міофасціального синдрому дисфункції за допомогою методу «dry needling» у пацієнтів із тривалою частковою вторинною адентією

А.А. Михайлов, А.М. Пірожкова

Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, Київ;
e-mail: mykhailovdental@gmail.com

Одним з основних клінічних симптомів розладів скронево-нижньощелепного суглоба має міофасціальний біль, який суттєво знижує якість життя. Метою нашої роботи було вивчення ефективності лікування пацієнтів з міофасціальним синдромом дисфункції методом «Dry needling» при тривалій частковій вторинній адентії. Було обстежено 54 пацієнти, яких поділили на дві групи: дослідну та контрольну. Обстеженим дослідної групи застосовували методику глибокого проколювання тригерних точок сухою голкою, контрольної групи – симуляційне втручання. Ефективність оцінювали за візуально-аналоговою шкалою болю, кількістю тригерних точок та амплітудою біоелектричних потенціалів жувальних м'язів. За візуально-аналоговою шкалою болю кількість балів у дослідній групі зменшилася на 56,61%, у контрольній – на 25,71% порівняно з показником до лікування, кількість тригерних точок у дослідній групі зменшилася на 62,38%, у контрольній – на 16,94%. Метод лікування глибоким проколюванням сухою голкою демонструє високу ефективність, що проявляється зменшенням болю, кількості тригерних точок та нормалізацією біоелектричної активності жувальних м'язів у пацієнтів з міофасціальним синдромом дисфункції. Ключові слова: біль; скронево-нижньощелепний суглоб; біопотенціали; дисфункція.

ВСТУП

Нині у світі значної поширеності набули розлади скронево-нижньощелепного суглоба (СНЩС) [1, 2]. Наявність взаємозв'язку виникнення міофасціального болю та патологічної оклюзії є загальновідомим фактом. Тривала вторинна адентія є важливим етіологічним чинником міофасціального болю обличчя та шиї через зміну біомеханіки жувального апарату. При втраті одного чи кількох зубів поступово змінюється анатомія зубного ряду, сусідні зуби та зуби-антагоністи можуть зміщуватись або розхитуватись, порушуються оклюзійні контакти. Патологічна оклюзія змінює фізіологічні умови роботи жувальних м'язів. У відповідь на це м'язи змушені працювати інтенсивніше або в нестандартному режимі, що призводить до хронічного м'язового перенапруження

та сприяє формуванню тригерних точок у м'язах – це локалізованих ділянок гіпертонусу м'язових волокон, які викликають біль у місці або на відстані (відбитий біль). А це так само спричинює додаткові функціональні порушення дентальної оклюзії та ще більшого м'язового дисбалансу. Через відсутність адекватної опори для нижньої щелепи змінюється траєкторія її руху, що призводить до дисфункції СНЩС, посилює м'язовий дисбаланс і сприяє хронізації болю [3].

Однією з основних скарг пацієнтів з міофасціальним синдромом, що суттєво порушує якість життя, є біль [4]. Синдром міофасціальної больової дисфункції (myofascial pain dysfunction syndrome) є найчастішою причиною одностороннього болю в проекції СНЩС. Характерними ознаками синдрому міофасціальної больової дисфункції є біль при пальпації відповідного м'яза, наявність

тригерних точок та натягнутої смуги, при різкій пальпації якої можливе посмикування м'язів [5]. Пальпація тригерних точок може спричинити віддалений біль, вегетативні порушення (гіперемію ділянки пальпації, підвищену діяльність потових залоз тощо) [6]. Дослідження, проведене Delphi [7] для досягнення міжнародного консенсусу щодо визначення діагностичних критеріїв наявності міофасціальних тригерних точок, вказує на необхідність наявності мінімум двох критеріїв із трьох: натягнутої смуги, гіперчутливого вузлика чи віддаленого болю. Також для пацієнтів з синдромом міофасціальної больової дисфункції характерним є зниження амплітуди рухів суглобів, м'язова слабкість і втома [8]. Зазвичай переважно уражається власне жувальний м'яз, але інколи і скроне-вий м'яз. При ураженні власне жувального м'яза пацієнти скаржаться передусім на біль у щелепі, при ураженні скроневого – на головний біль.

Лікування дисфункціональних станів є серйозним викликом для лікаря-стоматолога. Доволі часто не вдається обмежитися виключно протезуванням зубних рядів у пацієнтів з адентією, що мають міофасціальний біль. Причиною цього є наявність хронічного болю у жувальних та мимічних м'язах, що заважає пацієнту адекватно адаптуватися до новоствореної оклюзії. Тому першочерговою задачею лікування пацієнтів з дисфункціональними станами СНЩС є ліквідація больового синдрому. Нині для цього використовують передусім ін'єкційні методики. У тригерні точки зазвичай роблять ін'єкції ботулотоксину типу А, кортикостероїдних препаратів, анестетиків. Рідше застосовують метод сухої голки (Dry needling) – введення тонких акупунктурних голок у міофасціальні тригерні точки без застосування медикаментів для зменшення м'язового спазму, болю та покращення функції. Механічне подразнення тригерної точки сухою голкою викликає локальну судомну реакцію, що призводить до зниження біоелектричної активності у м'язі,

вивільнення медіаторів, що сприяють зменшенню запалення та больової чутливості, поліпшення мікроциркуляція, зменшення ішемії [9–12].

Метою нашого дослідження було вивчення ефективності лікування синдрому міофасціальної больової дисфункції методом «Dry needling» у пацієнтів з тривалою частковою адентією.

МЕТОДИКА

Дослідження проводили у період з 15.01.2024 по 12.12.2024 рр. відповідно до принципів Гельсінської Декларації та згідно з експертним висновком Комісії з питань біоетичної експертизи та етики наукових досліджень при Національному медичному університеті імені О.О. Богомольця (протокол № 155 від 09.01.2024 р.).

Всього у дослідженні брали участь 54 особи, що мали міофасціальний біль відповідно до діагностичних критеріїв для скронево-нижньощелепних розладів (DC/TMD) та вторинну часткову адентію зубних рядів тривалістю понад 2 роки. Критеріями включення пацієнтів у дослідження були: наявність міофасціального болю в жувальних м'язах ≤ 3 за візуально-аналоговою шкалою болю (ВАШ), міофасціальних тригерних точок у жувальних та скроне-вих м'язах, гіпертонусу жувальної мускулатури за результатами електроміографічного дослідження (біоелектрична активність >2 мкВ у спокої, >200 мкВ під час стискання), зниження міжкоміркової висоти ≥ 3 мм, відсутність ортопедичного лікування пацієнтів від моменту втрати першого зубу. Критеріями виключення були: наявність у пацієнтів гострих запальних захворювань слизової оболонки порожнини рота, онкологічних захворювань, психічних порушень, травматичних ушкоджень СНЩС, вагітність, вік до 18 років.

Обстежених рандомізовано було розділено на контрольну та дослідну групи (по 27 осіб у кожній). Представники дослідної групи от-

римували лікування методом «Dry needling» – стерильну голку без медикаментів вводили на глибину 2 мм і стимулювали тригерні точки 5 разів. Пацієнтам контрольної групи було проведено симуляційне втручання – стерильною голкою проколювали не глибше підшкірного шару над ділянками жувальних і скроневих м'язів на відстані 5 мм від тригерних точок. В обох групах усі проколи без введення медикаментів виконував один лікар, використовуючи однакові шприци з голками діаметром 0,4 мм (27 G × 1/2). Процедуру здійснювали раз на тиждень протягом місяця, дотримуючись інтервалу (7 діб) між процедурами. Параметрами оцінювання ефективності лікування слугували бали ВАШ, кількість наявних тригерних точок та показники біоелектричної активності жувальних м'язів за результатами електроміографічного дослідження власне жувальних і скроневих м'язів за допомогою комп'ютерного комплексу M-TEST 2 виробництва компанії «Dx-systems» (Україна) до початку лікування та після його завершення. Для реєстрації біоелектричних потенціалів у стані спокою та під час волювального стискання зубів використовували стандартні одноразові поверхневі на шкірні біполярні електроди. Оцінювання показників проводили до лікування та через 7 днів після виконання останнього проколу.

Статистичний аналіз проводили за допомогою програмного забезпечення Graph-Pad Prism («GraphPad Software», США). Він включав обчислення середнього арифметичного та стандартного відхилення (SD). Для перевірки нормальності розподілу результатів використовувався тест Шапіро-Уїлка. Для порівняння значень двох груп використо-

ували критерій t Стюдента. Показник P вважався статистично значущим, якщо він становив $\leq 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТИ

Задля виключення упередженості в результатах дослідження до проведення лікування було проведено порівняння контрольної та дослідної груп між собою за даними показників ВАШ та кількістю тригерних точок. Статистично значущої відмінності між групами не було. Згідно з результатами проведеного дослідження середнє значення балів ВАШ пацієнтів дослідної групи після проведеної терапії зменшилося на 56,61% порівняно зі значеннями до лікування, водночас у контрольній групі воно зменшилося лише на 25,71% (табл. 1).

Кількість тригерних точок у пацієнтів дослідної групи після проведеної терапії зменшилася на 62,38%, у контрольній групі – лише на 16,94% порівняно з показником до початку лікування (табл. 2).

На 7-й день після виконання останнього проколу при проведенні електроміографічного дослідження в обох групах пацієнтів зменшилася амплітуда біоелектричних потенціалів жувальних м'язів порівняно з показниками до лікування. Але у пацієнтів дослідної групи нормалізація середнього значення амплітуди біопотенціалів жувальних м'язів проявлялась статистично значущо більшою мірою (табл. 3).

ОБГОВОРЕННЯ

Ми оцінювали ефективність застосування методу «Dry needling» у зменшенні клінічних

Таблиця 1. Зміна значень візуально-аналогової шкали болю на 7-й день після лікування (n = 27; M ± SD)

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Візуально-аналогова шкала болю, бал		
до лікування	3,48 ± 0,50	3,77 ± 0,64
після лікування	1,51 ± 0,64	2,44 ± 0,64 *

Примітка: тут і в табл. 2 і 3 *P < 0,05 порівняно зі значеннями до лікування

Таблиця 2. Зміна значень кількості тригерних точок на 7-й день після лікування (n = 27; M ± SD)

Показник	Контрольна група	Дослідна група
Кількість тригерних точок		
до лікування	3,03 ± 0,93	3,07 ± 0,87
після лікування	1,14 ± 0,53	2,55 ± 0,50*

проявів синдрому міофасціального болю. Як у дослідній, так і в контрольній групах, досягнуто позитивного результату. Проте статистично значуще кращі результати були саме в дослідній групі, де для лікування пацієнтів застосовували метод сухої голки. Суть методу полягає у введенні тонких голок без використання будь-яких лікарських речовин [13, 14], на відміну від більш широко відомих

методів «Wet needling», коли використовують порожнисті голки для введення анестетиків, протизапальних або інших лікарських препаратів. Поясненням механізму дії сухої голки є модифікація хімічного середовища активних тригерних точок, зменшення або усування шуму кінцевої пластини, що призводить до зниження чутливості тригерних точок [15, 16].

Таблиця 3. Зміна амплітуди біоелектричних потенціалів (мкВ) у пацієнтів у стані спокою (R) та під час вольового стиснення зубів (C) до лікування і на 7-й день після лікування (n = 27; M ± SD)

Показник	Контрольна група	Дослідна група
M. masseter dexter (C)		
до лікування	231,02 ± 17,40	232,82 ± 19,91
після лікування	170,26 ± 7,91	160,84 ± 6,88 *
M. masseter sinister (C)		
до лікування	228,27 ± 15,22	229,71 ± 19,20
після лікування	157,77 ± 11,76	149,16 ± 8,56 *
M. temporalis dexter (C)		
до лікування	200,78 ± 16,63	201,86 ± 11,84
після лікування	153,39 ± 8,16	151,34 ± 7,77 *
M. temporalis sinister (C)		
до лікування	201,91 ± 17,32	201,66 ± 16,79
після лікування	156,13 ± 8,00	150,28 ± 8,32 *
M. masseter dexter (R)		
до лікування	2,13 ± 0,14	2,13 ± 0,11
після лікування	1,82 ± 0,07	1,73 ± 0,08 *
M. masseter sinister (R)		
до лікування	2,23 ± 0,34	2,05 ± 0,24
після лікування	1,84 ± 0,08	1,72 ± 0,09 *
M. temporalis dexter (R)		
до лікування	2,03 ± 0,09	2,11 ± 0,08
після лікування	1,51 ± 0,10	1,41 ± 0,08 *
M. temporalis sinister (R)		
до лікування	2,18 ± 0,08	2,13 ± 0,09
після лікування	1,49 ± 0,08	1,41 ± 0,07 *

У численних дослідженнях встановлено ефективність використання сухої голки у пацієнтів з міофасціальним болем завдяки таким фізіологічним ефектам, як збільшення кровотоку та оксигенації тканин, а також зменшення кількості ноцицептивних речовин, субстанції Р та брадикініну [10–12]. Також було проведено мета-аналізи, результати яких підтверджують ефективність застосування методу сухої голки у пацієнтів з хронічним болем [13, 17]. З механічної точки зору, механізму дії методу сухої голки, може полягати у зменшенні дисфункціонального стану термінальної пластини, збільшенні довжина саркомера та зменшенні перекриття між нитками актину та міозину. Було проведено багато досліджень, спрямованих на з'ясування механізму дії методу сухої голки на ліквідацію тригерних точок, які власне і беруть активну участь у формуванні хронічного болю, проте остаточної відповіді щодо фізіологічних основ дії цього методу ще немає [18].

Gerwin [19], один із провідних дослідників міофасціального болю, у своїх роботах основною причиною формування тригерної точки називає гостре м'язове перевантаження або виснаження, коли м'язова активність, що перевищує можливості м'яза до скорочення, призводить або до надлишку молекул ацетилхоліну в моторній кінцевій пластинці, або до небезпечно високої концентрації Ca^{2+} у цитозолі клітини, або до того й іншого разом. Суттю цієї гіпотези є те, що існують механізми зворотного зв'язку як на пре-, так і на постсинаптичному рівнях, щоб запобігти зниженню вмісту АТФ або небезпечному підвищенню вмісту внутрішньоклітинного Ca^{2+} , проте якщо ці механізми не спрацьовують утворюється тригерна точка. Тригерна точка часто пов'язана з гіперактивністю моторної кінцевої пластини – ділянки, де закінчення мотонейрона з'єднується з м'язовим волокном. Це призводить до постійного вивільнення ацетилхоліну, який стимулює скорочення м'яза навіть у стані спокою. Введення ж сухої

голки порушує цю ділянку, десенсибілізує нервово-м'язовий синапс, знижуючи надмірну активність. Механічне стимулювання (через голку) провокує локальну судомну реакцію. Після цієї реакції відбувається рефлекторне розслаблення волокна – саркомери подовжуються, нормалізується їх структура.

Також результати деяких досліджень підтверджують, що метод сухої голки може зменшити амплітуду та частоту шуму кінцевої пластини та її спайків, що є типовими ознаками спонтанної електричної активності в тригерних точках, а також зменшити відповідь нервово-м'язового з'єднання, знижуючи кількість нейромедіаторів [20]. З нейрофізіологічної точки зору, застосування сухої голки опосередковує ефекти на різних рівнях нервової системи. Зокрема, прокол тригерної точки включає периферичні, спінальні та надспінальні механізми, які лежать в основі його впливу. Застосування сухої голки може зменшити збудливість у тригерній точці зниженням периферичної ноцицепції, зниження активності нейронів рогу спинного мозку та модуляції ділянок стовбура мозку. Варто зазначити, що наявність тригерних точок відіграє значну роль у розвитку хронічного болю [21].

Було проведено численні клінічні дослідження щодо альтернативного лікування міофасціального больового синдрому. В одному з рандомізованих контрольованих досліджень порівняно вплив методу сухої голки та інгібіторного кінезіотейпування на поріг болю від тиску та товщину м'язів у жінок із міофасціальним больовим синдромом у верхньому трапецієподібному м'язі. Дані дослідження вказують на те, що обидва методи виявились ефективними у збільшенні порогу болю від тиску та зменшення товщини м'язів в учасників з активними тригерними точками у верхньому трапецієподібному м'язі, проте механізм клінічної ефективності залишається не зовсім зрозумілим [22]. В іншому дослідженні за участю 54 пацієнтів із наявністю міофасціальних тригерних точок

у трапецієподібному м'язі було підтверджено ефективність введення сухої голки в тригерні точки. Було з'ясовано, що больові відчуття за ВАШ та поріг болю від тиску зменшуються при застосуванні методу «Dry needling», проте статистично значущої відмінності при простому введенні сухої голки або при введення голки з утриманням немає [23]. У мета-аналізі, проведеному Navarro-Santana та співав. [24], порівнювали ефективність застосування методів сухої та вологої голки у лікування пацієнтів з наявністю тригерних точок та хронічним болем у шиї. Результатом дослідження є те, що метод «Wet needling» з розчином лідокаїну демонструє краще зменшення болю у пацієнтів з тригерними точками, проте істотної клінічної відмінності з «Dry needling» виявлено не було. Інший мета-аналіз, проведений Liu та співав. [25] продемонстрував, що введення сухої голки є клінічно ефективним для пацієнтів із хронічним болем та наявністю тригерних точок, отже, може бути рекомендованим до клінічного застосування.

Варто зазначити, що наше дослідження стосувалося міофасціального больового синдрому дисфункції СНЩС при тривалій вторинній адентії. Пацієнти з такою проблемою зазвичай мають хронічний головний біль через тісний взаємозв'язок жувальних м'язів та інших м'язів голови та шиї, перенапруження яких часто призводить до виникнення головного болю. Так само тривала втрата навіть одного зуба призводить до зміни оклюзії у пацієнта. Втрата зубів без своєчасного протезування знижує висоту прикусу, спричинює розвиток зубощелепних деформацій, асиметричне жування, що створює нефізіологічне навантаження на м'язи та СНЩС [26]. Існує чимало досліджень, що доводять наявність причинно-наслідкового зв'язку між міофасціальним больовим синдромом та патологією оклюзії. Тривала вторинна адентія є одним із ключових тригерів у патогенезі міофасціального больового синдрому та дисфункції СНЩС. М'язово-суглобовий дисбаланс, що

виникає внаслідок втрати зубів, потребує своєчасної міждисциплінарної корекції за участю лікаря-стоматолога, фізіотерапевта, мануального терапевта [27, 28].

Системні огляди літератури стосовно використання методу сухої голки демонструють його високу клінічну ефективність. Отже, можна стверджувати, що застосування цього методу при наявності відповідних показань є клінічно обґрунтованим рішенням [29]. Проте через відсутність даних довготривалих та широкомасштабних клінічних досліджень із залученням великої кількості пацієнтів, а також недостатність чіткого розуміння механізму дії сухої голки, необхідні подальші дослідження задля уточнення показань та напрацювання загальноприйнятих протоколів застосування методу сухої голки для лікування міофасціального больового синдрому.

ВИСНОВКИ

Метод лікування «Dry needling» демонструє високу ефективність у зменшенні болю, кількості тригерних точок та зменшенні амплітуди біоелектричних потенціалів за результатами електроміографічного дослідження у пацієнтів з синдромом міофасціального болю дисфункції при тривалій частковій вторинній адентії, тому можна його рекомендувати до застосування в клінічній практиці.

The authors of this study confirm that the research and publication of the results were not associated with any conflicts regarding commercial or financial relations, relations with organizations and/or individuals who may have been related to the study, and interrelations of co-authors of the article.

A.A. Mykhailov, A.M. Pirozhkova

TREATMENT OF MYOFASCIAL DYSFUNCTION SYNDROME USING THE “DRY NEEDLING” METHOD IN PATIENTS WITH LONG-TERM PARTIAL SECONDARY ADENTIA

*Bogomolets National Medical University, Kyiv;
e-mail: mykhailovdental@gmail.com*

Temporomandibular joint disorders are now widely prevalent in the world, with some studies showing a prevalence of up to 10% among the adult population. The main clinical symptoms include myofascial pain, which primarily reduces the quality of life. The purpose of our work was to determine the effectiveness of the treatment of patients with myofascial pain dysfunction syndrome using the “Dry needling” method in patients with long-term partial secondary adentia. We examined 54 patients, who were divided into two groups: research and control. The patients in the research group underwent the technique of deep puncture of trigger points, and the control group underwent a simulated intervention. Effectiveness was assessed using a visual analog pain scale, the number of trigger points, and the amplitude of bioelectric potentials in the masticatory muscles. According to the visual analog pain scale, the number of points in the research group decreased by 56.61%, and in the control group by 25.71% compared to the pre-treatment index. The number of trigger points in the research group decreased by 62.38%, in the control group decreased by 16.94%. The “Dry needling” treatment method demonstrates effectiveness, which is manifested by a decrease in pain, the number of trigger points, and bioelectrical activity in patients with myofascial pain dysfunction syndrome. Key words: pain; temporomandibular joint; biopotentials; dysfunction.

REFERENCES

1. Alrizqi AH, Aleissa BM. Prevalence of temporomandibular disorders between 2015-2021: A literature Review. *Cureus*. 2023 Apr 2;15(4):e37028.
2. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, Listl S, Celeste RK, Guarnizo-Herreño CC, Kearns C, Benzian H, Allison P, Watt RG. Oral diseases: A global public health challenge. *Lancet*. 2019 Jul 20;394(10194):249-60.
3. Tereshchuk OG, Shynchukovskiy IA, Nespryadko VP, Khrol NS, Palyvoda RS, Oleynik AV. Complex treatment of iatrogenic occlusal disorders of the tooth-jaw system. *Fiziol Zh*. 2019; 65(1):66-73.
4. Kuć J, Szarejko KD, Gołębiewska M. The prevalence and overlaps of temporomandibular disorders in patients with myofascial pain with referral - a pilot study. *Int J Environ Res Publ Health*. 2021 Sep 18;18(18):9842.
5. Barbero M, Schneebeli A, Koetsier E, Maino P. Myofascial pain syndrome and trigger points: Evaluation and treatment in patients with musculoskeletal pain. *Curr Opin*

- Support Palliat Care. 2019 Sep;13(3):270-6.
6. Shah JP, Thaker N, Heimur J, Aredo JV, Sikdar S, Gerber L. Myofascial trigger points then and now: a historical and scientific perspective. *PMR*. 2015 Jul;7(7):746-61.
7. Lam C, Francio VT, Gustafson K, Carroll M, York A, Chadwick AL. Myofascial pain - a major player in musculoskeletal pain. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2024 Mar;38(1):101944.
8. Fernández-de-Las-Peñas C, Dommerholt J. International consensus on diagnostic criteria and clinical considerations of myofascial trigger points: a delphi study. *Pain Med*. 2018 Jan 1;19(1):142-50.
9. Gözler S. Myofascial pain dysfunction syndrome: etiology, diagnosis, and treatment. In: *Temporomandibular joint pathology - current approaches and understanding*. Yusuf E, Buket A, and Gühan D (eds). InTech; 2018.
10. Fogelman Y, Kent J. Efficacy of dry needling for treatment of myofascial pain syndrome. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2015;28(1):173-9.
11. Espejo-Antúnez L, Tejeda JF, Albornoz-Cabello M, Rodríguez-Mansilla J, de la Cruz-Torres B, Ribeiro F, Silva AG. Dry needling in the management of myofascial trigger points: a systematic review of randomized controlled trials. *Complement Ther Med*. 2017 Aug;33:46-57.
12. Rayegani SM, Bayat M, Bahrami MH, Raeissadat SA, Kargozar E. Comparison of dry needling and physiotherapy in treatment of myofascial pain syndrome. *Clin Rheumatol*. 2014 Jun;33(6):859-64.
13. Fakontis C, Iakovidis P, Lytras D, Kasimis K, Koutras G, Ntinou SR, Kottaras A, Chatziprodromidou IP, Chatzikonstantinou P, Apostolou T. Efficacy of percutaneous needle electrolysis versus dry needling in musculoskeletal pain: a systematic review and meta-analysis. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2023;36(5):1033-46.
14. Gallego-Sendarrubias GM, Rodríguez-Sanz D, Calvo-Lobo C, Martín JL. Efficacy of dry needling as an adjunct to manual therapy for patients with chronic mechanical neck pain: A randomized clinical trial. *Acupunct Med*. 2020 Aug;38(4):244-54.
15. Valiente-Castrillo P, Martín-Pintado-Zugasti A, Calvo-Lobo C, Beltran-Alacreu H, Fernández-Carnero J. Effects of pain neuroscience education and dry needling for the management of patients with chronic myofascial neck pain: a randomized clinical trial. *Acupunct Med*. 2021 Apr;39(2):91-105.
16. Ceballos-Laita L, Medrano-de-la-Fuente R, Mingó-Gómez MT, Hernando-Garijo I, Estébanez-de-Miguel E, Jiménez-Del-Barrio S. Effects of dry needling on pain, disability, kinesiophobia, pain catastrophizing and psychological distress in patients with chronic neck pain: A randomized controlled pilot study. *J Back Musculoskeletal Rehabil*. 2022;35(2):393-401.
17. Gattie E, Cleland JA, Snodgrass S. The effectiveness of trigger point dry needling for musculoskeletal conditions by physical therapists: a systematic review and meta-analysis. *J Orthop Sport Phys Ther*. 2017 Mar;47(3):133-49.
18. Cagnie B, Dewitte V, Barbe T, Timmermans F, Delrue N,

- Meeus M. Physiologic effects of dry needling. *Curr Pain Headache Rep.* 2013;17:348.
19. Gerwin RD. A new unified theory of trigger point formation: failure of pre- and post-synaptic feedback control mechanisms. *Int J Mol Sci.* 2023 May 2;24(9):8142.
20. Liu QG, Liu L, Huang QM, Nguyen TT, Ma YT, Zhao JM. Decreased spontaneous electrical activity and acetylcholine at myofascial trigger spots after dry needling treatment: a pilot study. *Evid-based complement. Altern Med.* 2017;2017:3938191.
21. Fernández-De-Las-Peñas C, Nijs J. Trigger point dry needling for the treatment of myofascial pain syndrome: current perspectives within a pain neuroscience paradigm. *J Pain Res.* 2019;12:1899-911.
22. Bagheri R, Taghizadeh Delkhoush C, Mirmohammadkhani M, Safavi Farokhi Z, Bakhshi S. Comparison of dry needling and inhibitory kinesio taping in treatment of myofascial pain syndrome of the upper trapezius muscle: a randomized controlled trial. *J Chiropr Med.* 2022 Mar;21(1):23-31.
23. Khanittanuphong P, Saesim A. Comparison of the effectiveness between dry needling with and without needle retention in myofascial trigger points in upper trapezius muscle: a randomized comparative trial. *J Back Musculoskelet Rehabil.* 2022;35(6):1247-55.
24. Navarro-Santana MJ, Sanchez-Infante J, Gómez-Chiguano GF, Cleland JA, Fernández-de-Las-Peñas C, Martín-Casas P, Plaza-Manzano G. Dry needling versus trigger point injection for neck pain symptoms associated with myofascial trigger points: a systematic review and meta-analysis. *Pain Med.* 2022 Mar 2;23(3):515-25.
25. Liu L, Huang QM, Liu QG, Thitham N, Li LH, Ma YT, Zhao JM. Evidence for dry needling in the management of myofascial trigger points associated with low back pain: a systematic review and meta-analysis. *Arch Phys Med Rehabil.* 2018 Jan;99(1):144-52.e2.
26. Golanska P, Saczuk K, Domarecka M, Kuć J, Lukomska-Szymanska M. Temporomandibular myofascial pain syndrome-aetiology and biopsychosocial modulation. A narrative review. *Int J Environ Res Publ Health.* 2021 Jul 23;18(15):7807.
27. Nespryadko V, Volovar O, Tereshchuk O, Shinchukovskyi I, Etnis L. Dynamic changes in indicators of computerised occlusion analysis in patients with occlusal disorders resulted from improper dental procedures. *Acta Probl Modern Med.* 2023;23(2.1):132-5.
28. Savychuk NO, Pekhno VV, Liakhovska AV, Riebienkov SO, Riabko I.B. Neuroimaging of temporomandibular disorders (a clinical case). *Regul Mechan Biosyst.* 2025;16(2):1-6, e25046.
29. Dunning J, Butts R, Mourad F, Young I, Flannagan S, Perreault T. Dry needling: a literature review with implications for clinical practice guidelines. *Phys Ther Rev.* 2014;19:252-65.

*Матеріал надійшов
до редакції 16.02.2025*