

The journal has had 40 points in Minister of Science and Higher Education of Poland parametric evaluation. Annex to the announcement of the Minister of Education and Science of 05.01.2024 No. 32318. Has a Journal's Unique Identifier: 201159. Scientific disciplines assigned: Physical culture sciences (Field of medical and health sciences); Health Sciences (Field of medical and health sciences). Punkty Ministerialne 40 punktów. Załącznik do komunikatu Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego z dnia 05.01.2024 Lp. 32318. Posiada Unikatowy Identyfikator Czasopisma: 201159. Przypisane dyscypliny naukowe: Nauki o kulturze fizycznej (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu); Nauki o zdrowiu (Dziedzina nauk medycznych i nauk o zdrowiu). © The Authors 2025;
This article is published with open access at Licensee Open Journal Systems of Nicolaus Copernicus University in Torun, Poland
Open Access. This article is distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Noncommercial License which permits any noncommercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author (s) and source are credited. This is an open access article licensed under the terms of the Creative Commons Attribution Non commercial license Share alike.
(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>) which permits unrestricted, non commercial use, distribution and reproduction in any medium, provided the work is properly cited.
The authors declare that there is no conflict of interests regarding the publication of this paper.
Received: 03.11.2025. Revised: 14.11.2025. Accepted: 28.11.2025. Published: 26.12.2025.

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF RFA AND CONSERVATIVE METHODS OF TREATMENT OF CHRONIC KNEE PAIN SYNDROME

Ivan V. Savitsky

International University, Odesa, Ukraine

M.D., Professor of Department of General Medical Sciences

Abstract

Introduction. Chronic knee pain syndrome associated with osteoarthritis is one of the most common causes of reduced physical activity, disability, and deterioration in the quality of life of elderly patients. Despite the widespread use of conservative treatment methods, including nonsteroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs), intra-articular injections of hyaluronic acid, corticosteroids, and platelet-rich plasma (PRP) therapy, their effectiveness in achieving long-term pain control remains limited. In this regard, genicular nerve radiofrequency ablation (RFA) has attracted considerable interest as a modern minimally invasive treatment modality capable of providing sustained analgesic effects and improving patients' functional status. *The aim* of the study was to conduct a comparative evaluation of the effectiveness of genicular nerve radiofrequency ablation and the main conservative treatment methods for chronic knee pain syndrome in patients with osteoarthritis based on changes in pain intensity.

Materials and Methods. A retrospective-prospective clinical study was conducted involving 200 patients aged 45–75 years with clinically and instrumentally confirmed knee osteoarthritis. The patients were divided into five treatment groups: NSAIDs combined with therapeutic exercise (n = 45), intra-articular hyaluronic acid injections (n = 35), intra-articular corticosteroid injections (n = 30), PRP therapy (n = 40), and genicular nerve radiofrequency ablation combined with a multidisciplinary approach (n = 50). Treatment efficacy was assessed using the Visual Analog Scale (VAS) before treatment and after 1, 3, and 6 months of follow-up. Statistical analysis was performed using descriptive statistics, the Shapiro–Wilk test, and one-way analysis of variance (ANOVA) with a significance level of $p < 0.05$.

Results and Conclusions. A statistically significant reduction in pain intensity was observed in all treatment groups throughout the six-month follow-up period ($p < 0.001$). The lowest effectiveness was demonstrated by NSAID therapy combined with therapeutic exercise, where pain intensity decreased by 25.4% in women and 22.4% in men after six months. Hyaluronic acid and corticosteroid injections resulted in pain reduction ranging from 31.6% to 38.8%, whereas PRP therapy achieved a reduction of 47.0%–52.8%. The best outcomes were obtained in the RFA group combined with a multidisciplinary approach, where pain intensity after six months decreased by 68.0% in women and 61.9% in men. The mean VAS score after RFA was 2.38 ± 0.71 points in women and 2.92 ± 0.83 points in men, corresponding to a transition from severe to mild pain. The advantages of RFA were maintained across all age groups, including patients aged 70–75 years. The obtained results indicate that genicular nerve radiofrequency ablation combined with a multidisciplinary approach is the most effective treatment method for chronic knee pain syndrome among the investigated modalities, providing the greatest and most sustained pain reduction in patients with knee osteoarthritis.

Keywords: neuropathic pain; nociceptive pain; osteoarthritis; knee replacement; multidisciplinary approach.

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РЧА ТА КОНСЕРВАТИВНИХ МЕТОДІВ ЛІКУВАННЯ ХРОНІЧНОГО БОЛЬОВОГО СИНДРОМУ КОЛІННОГО СУГЛОБА

Іван Володимирович Савицький

Міжнародний Університет, м. Одеса

Доктор медичних наук, Професор кафедри загально-медичних наук

Вступ. Хронічний больовий синдром колінного суглоба при остеоартриті є однією з найпоширеніших причин зниження рухової активності, втрати працездатності та погіршення якості життя пацієнтів старших вікових груп. Незважаючи на широке застосування консервативних методів лікування, включаючи нестероїдні протизапальні препарати, внутрішньосуглобове введення гіалуронової кислоти, кортикостероїдів та PRP-терапію, їх ефективність щодо довготривалого контролю больового синдрому залишається обмеженою. У зв'язку з цим особливий інтерес становить радіочастотна абляція (РЧА) генікулярних нервів, як сучасний малоінвазивний метод лікування, здатний забезпечити тривалий аналгетичний ефект та покращення функціонального стану пацієнтів. *Мета дослідження* – провести порівняльну оцінку ефективності радіочастотної абляції генікулярних нервів та основних консервативних методів лікування хронічного больового синдрому колінного суглоба у хворих на остеоартрит за показниками динаміки інтенсивності болю.

Матеріали та методи дослідження. Проведено ретроспективно-проспективне клінічне дослідження за участю 200 пацієнтів з клінічно та інструментально підтвердженим остеоартритом колінного суглоба віком від 45 до 75 років. Пацієнти були розподілені на п'ять груп лікування: НПЗП у поєднанні з лікувальною фізичною культурою (n=45), внутрішньосуглобове введення гіалуронової кислоти (n=35), внутрішньосуглобове введення кортикостероїдів (n=30), PRP-терапія (n=40) та РЧА генікулярних нервів у поєднанні з мультидисциплінарним підходом (n=50). Ефективність лікування оцінювали за візуально-аналоговою шкалою болю (VAS) до початку лікування, через 1, 3 та 6 місяців спостереження. Статистичний аналіз проводили із застосуванням описової статистики, критерію Шапіро–Уїлка та

однофакторного дисперсійного аналізу ANOVA при рівні статистичної значущості $p < 0,05$.

Результати та висновки. Встановлено статистично достовірне зниження інтенсивності болю в усіх групах лікування протягом шестимісячного періоду спостереження ($p < 0,001$). Найменшу ефективність продемонструвала терапія НПЗП у поєднанні з ЛФК, де зниження інтенсивності болю через 6 місяців становило 25,4% у жінок та 22,4% у чоловіків. Гіалуронова кислота та кортикостероїди забезпечили зменшення болю на 31,6–38,8%, тоді як PRP-терапія – на 47,0–52,8%. Найкращі результати отримано у групі РЧА з мультидисциплінарним підходом, де інтенсивність болю через 6 місяців зменшилася на 68,0% у жінок та на 61,9% у чоловіків. Середній показник VAS після РЧА становив $2,38 \pm 0,71$ бала у жінок та $2,92 \pm 0,83$ бала у чоловіків, що відповідало переходу від сильного до легкого больового синдрому. Встановлено, що переваги РЧА зберігалися в усіх вікових групах, включаючи пацієнтів віком 70–75 років. Отримані результати свідчать, що РЧА генікулярних нервів у поєднанні з мультидисциплінарним підходом є найбільш ефективним методом лікування хронічного больового синдрому колінного суглоба серед досліджених методик, забезпечуючи найвираженіше та найстійкіше зменшення болю у пацієнтів з остеоартритом колінного суглоба.

Ключові слова: невропатичний біль; ноцицептивний біль; деформуючий остеоартроз; заміна колінного суглоба; мультидисциплінарний підхід.

Вступ

Деформуючий остеоартроз колінного суглоба є одним із найпоширеніших захворювань опорно-рухового апарату та провідною причиною розвитку хронічного больового синдрому у пацієнтів середнього і похилого віку [15, 24]. Захворювання характеризується прогресуючим руйнуванням суглобового хряща, структурними змінами субхондральної кістки, розвитком синовіального запалення та порушенням функціональної активності суглоба, що призводить до значного зниження якості життя хворих [1, 15, 16]. Важливим клінічним проявом деформуючого остеоартрозу є хронічний больовий синдром колінного суглобу, який формується внаслідок складної взаємодії ноцицептивних та невропатичних механізмів болю [15, 24].

Традиційно біль при остеоартрозі розглядався переважно як ноцицептивний, обумовлений запаленням синовіальної оболонки, ураженням субхондральної кістки, зв'язкового апарату та навколосуглобових тканин. Однак сучасні дослідження свідчать,

що у значної частини пацієнтів із тривалим перебігом захворювання формуються ознаки центральної сенситизації та невропатичного болю, які істотно ускладнюють лікування та знижують ефективність стандартних терапевтичних підходів [11, 15, 24]. Саме поєднання ноцицептивного та невропатичного компонентів значною мірою визначає хронізацію больового синдрому та необхідність пошуку нових ефективних методів його корекції.

Відповідно до сучасних міжнародних рекомендацій OARSI, EULAR та American College of Rheumatology лікування пацієнтів із хронічним больовим синдромом колінного суглобу повинно базуватися на мультидисциплінарному підході, який поєднує медикаментозні, фізичні, реабілітаційні та інтервенційні методи лікування [1, 16, 21, 23]. Базовою складовою консервативної терапії залишається застосування нестероїдних протизапальних препаратів (НПЗП) у поєднанні з лікувальною фізичною культурою (ЛФК). Такий підхід дозволяє зменшити вираженість запалення, знизити інтенсивність болю та покращити функціональний стан колінного суглоба [9, 12, 22]. Разом із тим ефективність НПЗП та ЛФК часто є недостатньою для забезпечення довготривалого контролю хронічного больового синдрому, особливо при виражених структурних змінах суглоба [2, 9].

Широке застосування у клінічній практиці також отримали внутрішньосуглобові ін'єкції гіалуронової кислоти, спрямовані на відновлення в'язкоеластичних властивостей синовіальної рідини та покращення біомеханічних характеристик суглоба [13]. Додатково для короткострокового контролю болю використовуються внутрішньосуглобові кортикостероїди, які забезпечують швидкий протизапальний та анальгетичний ефект, проте їх дія має обмежену тривалість [1, 15, 16]. Перспективним напрямом консервативного лікування є PRP-терапія (Platelet-Rich Plasma), яка ґрунтується на застосуванні аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами, та сприяє активації репаративних процесів у тканинах суглоба [15, 16]. Незважаючи на позитивні результати застосування зазначених методів, у значної частини пацієнтів повного усунення хронічного больового синдрому досягти не вдається. На пізніх стадіях деформуючого остеоартрозу «золотим стандартом» лікування вважається тотальна заміна колінного суглобу. Однак навіть після ендопротезування у частини пацієнтів зберігається хронічний біль різного ступеня інтенсивності, що свідчить про складність патогенетичних механізмів його формування та необхідність удосконалення підходів до лікування [14, 15]. Крім того, значна кількість пацієнтів мають протипоказання до оперативного втручання, або не готові до його проведення, що обумовлює потребу в

ефективних малоінвазивних альтернативах. Одним із найбільш перспективних інтервенційних методів лікування хронічного больового синдрому колінного суглобу є радіочастотна абляція (РЧА) генікулярних нервів. Метод полягає у контрольованому впливі радіочастотної енергії на нервові структури, відповідальні за передачу больових імпульсів від колінного суглоба, що дозволяє досягти тривалого анагетичного ефекту без значного пошкодження навколишніх тканин [4, 8, 11]. Результати рандомізованих контрольованих досліджень продемонстрували високу ефективність РЧА щодо зменшення інтенсивності болю, покращення функціонального стану пацієнтів та тривалого збереження клінічного ефекту протягом 12–24 місяців спостереження [5, 7, 10, 17, 19, 20, 30]. Систематичні огляди та метааналізи останніх років підтверджують, що РЧА забезпечує більш виражений і тривалий контроль хронічного больового синдрому порівняно з багатьма консервативними методами лікування [3, 6, 14, 18, 25, 26, 28]. Водночас питання порівняльної ефективності РЧА щодо НПЗП у поєднанні з ЛФК, гіалуронової кислоти, кортикостероїдів та PRP-терапії залишається недостатньо висвітленим, особливо з позицій довгострокового контролю болю та оцінки результатів у різних вікових групах пацієнтів. У зв'язку з цим проведення порівняльного аналізу ефективності радіочастотної абляції та консервативних методів лікування хронічного больового синдрому колінного суглобу є актуальним науковим і практичним завданням сучасної ортопедії, травматології та медицини болю.

Мета дослідження – провести порівняльний аналіз ефективності радіочастотної абляції генікулярних нервів та консервативних методів лікування (НПЗП у поєднанні з ЛФК, гіалуронової кислоти, кортикостероїдів і PRP-терапії) у пацієнтів із хронічним больовим синдромом колінного суглобу на тлі деформуючого остеоартрозу.

Матеріали та методи дослідження. На першому етапі дослідження застосовано бібліографічний метод, систематичний аналіз наукової літератури, контент-аналіз, порівняльний аналіз та метод наукового узагальнення

На другому етапі практична частина дослідження виконано як порівняльне проспективне клінічне дослідження ефективності різних методів лікування хронічного больового синдрому колінного суглоба у пацієнтів із деформуючим остеоартрозом. Дослідження проводилося на базі спеціалізованих ортопедично-травматологічних та реабілітаційних підрозділів із дотриманням принципів доказової медицини та біоетичних норм Гельсінської декларації. У дослідження було включено 200 пацієнтів із клінічно та інструментально підтвердженим остеоартритом колінного суглоба II–III стадії за класифікацією Kellgren–Lawrence, які мали хронічний больовий синдром

тривалістю понад 6 місяців. Відбір пацієнтів здійснювався методом послідовної вибірки серед осіб, які зверталися за медичною допомогою з приводу хронічного болю в колінному суглобі. Критеріями включення були: вік від 45 до 75 років; наявність клінічно підтвердженого остеоартриту колінного суглоба; інтенсивність болю за візуально-аналоговою шкалою (VAS) не менше 6 балів; відсутність попереднього ендопротезування колінного суглоба; письмова інформована згода на участь у дослідженні. Критеріями виключення були: ревматоїдний артрит та інші системні захворювання сполучної тканини; гострі інфекційні процеси; онкологічні захворювання; тяжкі неврологічні розлади; декомпенсована серцево-судинна патологія; наявність протипоказань до проведення РЧА, або внутрішньосуглобових ін'єкцій. Після первинного клінічного обстеження всі пацієнти були розподілені на п'ять груп залежно від застосованого методу лікування:

- група НПЗП у поєднанні з лікувальною фізичною культурою – 45 пацієнтів;
- група внутрішньосуглобового введення гіалуронової кислоти – 35 пацієнтів;
- група внутрішньосуглобового введення кортикостероїдів – 30 пацієнтів;
- група PRP-терапії – 40 пацієнтів;
- група радіочастотної абляції генікулярних нервів у поєднанні з мультидисциплінарним підходом – 50 пацієнтів.

Для забезпечення порівнянності результатів у кожній групі пацієнти додатково були розподілені за віковими категоріями: 45–54 роки, 55–64 роки, 65–69 років та 70–75 років. Також проводився окремий аналіз залежно від статі пацієнтів. На етапі первинного обстеження здійснювали збір анамнестичних даних, клінічний огляд, оцінювання інтенсивності больового синдрому та функціонального стану колінного суглоба. Для підтвердження діагнозу використовували результати рентгенографії колінних суглобів у стандартних проєкціях, а за необхідності – дані магнітно-резонансної томографії та ультразвукового дослідження. Основним критерієм оцінювання ефективності лікування була інтенсивність больового синдрому за візуально-аналоговою шкалою болю (Visual Analogue Scale – VAS), яка є загальновизнаним інструментом кількісного визначення суб'єктивної інтенсивності болю. Оцінювання проводили до початку лікування, через 1 місяць, через 3 місяці та через 6 місяців після його завершення.

У групі консервативного лікування пацієнти отримували стандартну терапію нестероїдними протизапальними препаратами відповідно до чинних клінічних рекомендацій у поєднанні з індивідуально підібраними програмами лікувальної фізичної культури. У групі гіалуронової кислоти застосовували внутрішньосуглобові ін'єкції препаратів гіалуронової кислоти відповідно до рекомендованих схем виробників. Пацієнтам групи кортикостероїдів проводили внутрішньосуглобове введення глюкокортикостероїдних препаратів за стандартними клінічними протоколами. У групі PRP-терапії використовували аутологічну плазму, збагачену тромбоцитами, отриману шляхом центрифугування венозної крові пацієнта. У групі радіочастотної абляції виконували РЧА генікулярних нервів колінного суглоба під ультразвуковою, або рентгеноскопічною навігацією з використанням спеціалізованого радіочастотного генератора. Абляції підлягали верхній медіальний, верхній латеральний та нижній медіальний генікулярні нерви. Мультидисциплінарний підхід додатково включав медикаментозний супровід, фізичну реабілітацію, лікувальну фізичну культуру та навчання пацієнтів принципам модифікації способу життя.

Статистичну обробку результатів виконували із застосуванням програмних пакетів IBM SPSS Statistics та Microsoft Excel. Для кожного показника визначали середнє арифметичне значення (M) та стандартне відхилення (SD). Нормальність розподілу оцінювали за критерієм Шапіро–Уїлка. Для порівняння показників між групами використовували однофакторний дисперсійний аналіз ANOVA з подальшими post-hoc порівняннями. Вірогідними вважали відмінності при рівні статистичної значущості $p < 0,05$.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Значна поширеність захворювання, прогресуючий характер дегенеративних змін та недостатня ефективність окремих традиційних методів лікування зумовили появу великої кількості досліджень, присвячених пошуку оптимальних способів контролю больового синдрому та покращення функціонального стану пацієнтів.

Основою сучасних підходів до лікування остеоартриту колінного суглоба залишаються міжнародні клінічні рекомендації. У настановах OARSI та American College of Rheumatology підкреслюється необхідність комплексного застосування медикаментозних і немедикаментозних методів лікування, включаючи фізичну активність, лікувальну фізичну культуру, контроль маси тіла та фармакотерапію [1, 16, 21]. Оновлені рекомендації EULAR також наголошують на доцільності мультидисциплінарного підходу до ведення пацієнтів із хронічним больовим

синдромом колінного суглоба, що передбачає інтеграцію реабілітаційних, медикаментозних та інтервенційних методів лікування [23].

Серед консервативних методів лікування найбільш поширеним залишається застосування нестероїдних протизапальних препаратів. Результати мережевого метааналізу B.R. da Costa та співавт. [9] підтвердили здатність НПЗП забезпечувати клінічно значуще зменшення болю при остеоартриті колінного суглоба. Водночас автори відзначають, що тривале використання даної групи препаратів обмежується ризиком розвитку серцево-судинних, гастроінтестинальних та нефрологічних ускладнень. Подібні висновки наведені також у систематичному огляді R.R. Bannuru та співавт. [2], де показано, що фармакологічні методи лікування забезпечують переважно коротко- та середньостроковий анагетичний ефект. Важливим компонентом консервативної терапії є лікувальна фізична культура. Згідно з даними систематичного огляду Cochrane, проведеного M. Fransen та співавт. [12], регулярні фізичні вправи достовірно покращують функціональний стан пацієнтів та сприяють зменшенню інтенсивності больового синдрому. Подібні результати були отримані також у дослідженні S.P. Messier та співавт. [22], які продемонстрували позитивний вплив програм інтенсивного силового тренування на больовий синдром та функцію колінного суглоба. Проте ізольоване використання ЛФК не завжди забезпечує достатній контроль болю у пацієнтів із вираженими дегенеративними змінами. Одним із найбільш поширених внутрішньосуглобових методів лікування є застосування гіалуронової кислоти. У систематичному огляді D.S. Jevsevar та співавт. [13] показано, що в'язкосуплементация може сприяти зменшенню болю та покращенню функціональних результатів у пацієнтів з остеоартритом колінного суглоба. Водночас ефективність даного методу залежить від стадії захворювання, особливостей препарату та тривалості спостереження. Мережевий метааналіз R.R. Bannuru та співавт. [2] також засвідчив наявність позитивного анагетичного ефекту гіалуронової кислоти, однак його вираженість поступалася деяким сучасним інтервенційним методикам.

Для короткочасного усунення больового синдрому широко використовуються внутрішньосуглобові кортикостероїди. Згідно з рекомендаціями OARSI та ACR, даний метод є доцільним при наявності ознак активного запалення та реактивного синовіту [1, 16]. Разом із тим більшість дослідників відзначають обмежену тривалість анагетичного ефекту та необхідність обережного застосування повторних ін'єкцій у зв'язку з можливим негативним впливом на структури суглоба [15, 16]. Упродовж останнього десятиліття значну увагу дослідників привертає PRP-терапія. Її

застосування базується на використанні аутологічної плазми, збагаченої тромбоцитами, яка містить значну кількість факторів росту та біологічно активних речовин. Результати сучасних клінічних досліджень свідчать про здатність PRP-терапії забезпечувати більш тривалий клінічний ефект порівняно з традиційними внутрішньосуглобовими ін'єкціями, особливо у пацієнтів із початковими та помірними стадіями остеоартрозу [15, 16]. Водночас значна варіабельність методик отримання та введення PRP ускладнює стандартизацію результатів лікування. Незважаючи на застосування сучасних консервативних методів лікування, значна частина пацієнтів продовжує страждати від хронічного больового синдрому. У зв'язку з цим особливого значення набувають інтервенційні технології, спрямовані на вплив безпосередньо на механізми формування болю. Одним із найбільш перспективних напрямів є РЧА генікулярних нервів колінного суглоба.

Перші вагомі докази ефективності радіочастотної абляції були отримані у рандомізованому подвійному сліпому дослідженні W.J. Choi та співавт. [7], де було продемонстровано достовірне зменшення інтенсивності хронічного больового синдрому у пацієнтів з остеоартритом колінного суглоба. Подальші дослідження підтвердили перспективність цього підходу. Зокрема, A.G. Carlone та співавт. [4] зазначають, що РЧА може розглядатися як ефективна альтернатива для пацієнтів, які не отримують достатнього ефекту від консервативного лікування, або мають протипоказання до оперативного втручання. Особливий інтерес становлять дослідження охолоджуваної радіочастотної абляції. У багатоцентровому рандомізованому дослідженні A.F. Chen та співавт. [5] встановлено, що охолоджувана РЧА забезпечує більш тривалий клінічний ефект порівняно з внутрішньосуглобовим введенням гіалуронової кислоти. Подальше спостереження за цією групою пацієнтів продемонструвало збереження позитивного результату протягом 24 місяців після проведення процедури [19]. Аналогічні висновки щодо високої ефективності РЧА були отримані у роботах H.J. Kwon та співавт. [17], W. Malaithong та співавт. [20], E.M. Elemam та співавт. [10] і R. Vallejo та співавт. [30]. В останні роки значно зросла кількість систематичних оглядів і метааналізів, присвячених оцінці ефективності РЧА. Так, G. Li та співавт. [18] встановили, що РЧА забезпечує статистично значуще зниження болю та покращення функціональних результатів у порівнянні з контрольною терапією. Подібні результати наведені у роботах Y.-H. Peng та Y. Peng [25], B. Soetjahjo та співавт. [28], R.B. Barreto та співавт. [3], N. Kanjanapanang та співавт. [14], а також M. Quazi та співавт. [26]. Узагальнюючи результати сучасних

досліджень, автори дійшли висновку, що РЧА є одним із найбільш ефективних малоінвазивних методів лікування хронічного больового синдрому колінного суглоба. Разом із тим аналіз наукової літератури свідчить, що більшість опублікованих досліджень присвячені оцінці окремих методів лікування, тоді як комплексне порівняння ефективності радіочастотної абляції з найбільш поширеними консервативними підходами, зокрема НПЗП у поєднанні з ЛФК, гіалуроновою кислотою, кортикостероїдами та PRP-терапією, представлено недостатньо. Крім того, потребують подальшого вивчення питання впливу віку та статі пацієнтів на результати лікування, а також особливості довгострокового контролю хронічного больового синдрому. Саме це обумовлює актуальність проведення даного дослідження.

Результати

В Табл.1 наведено дані клініко-демографічної характеристики пацієнтів які хворі на остеоартрит колінного суглоба залежно від віку та статі.

Таблиця 1

Клініко-демографічна характеристика пацієнтів хворих на остеоартрит колінного суглоба залежно від віку та статі

НПЗП + ЛФК (n=45)					
Показник	45–54 роки (n=9)	55–64 роки (n=13)	65–69 років (n=10)	70–75 років (n=13)	Усього (n=45)
1	2	3	4	5	6
Жінки	6	8	5	5	24
Чоловіки	3	5	5	8	21
Вік, років (M±SD)	49,4±2,8	59,2±2,7	67,1±1,2	72,4±1,5	62,5±8,6
Початковий VAS	7,18±1,04	7,41±1,09	7,68±1,10	7,87±1,13	7,55±1,09
Гіалуронова кислота (n=35)					
Показник	45–54 роки (n=8)	55–64 роки (n=10)	65–69 років (n=8)	70–75 років (n=9)	Усього (n=35)
Жінки	5	6	5	4	20
Чоловіки	3	4	3	5	15
Вік, років (M±SD)	49,1±2,7	59,0±2,6	67,0±1,3	72,6±1,4	61,8±8,4
Початковий VAS	7,12±1,01	7,39±1,03	7,54±1,08	7,76±1,12	7,46±1,06
Кортикостероїди (n=30)					
Показник	45–54 роки (n=6)	55–64 роки (n=8)	65–69 років (n=7)	70–75 років (n=9)	Усього (n=30)
Жінки	4	5	4	4	17
Чоловіки	2	3	3	5	13
Вік, років (M±SD)	49,6±2,9	59,4±2,8	67,3±1,3	72,8±1,6	63,0±8,8
Початковий VAS	7,26±1,05	7,58±1,08	7,74±1,11	7,92±1,15	7,66±1,10

1	2	3	4	5	6
PRP-терапія (n=40)					
Показник	45–54 роки (n=10)	55–64 роки (n=12)	65–69 років (n=8)	70–75 років (n=10)	Усього (n=40)
Жінки	7	7	5	5	24
Чоловіки	3	5	3	5	16
Вік, років (M±SD)	49,0±2,5	58,9±2,7	66,9±1,2	72,3±1,5	60,9±8,2
Початковий VAS	7,09±0,98	7,32±1,01	7,51±1,06	7,69±1,09	7,39±1,03
РЧА+мультидисциплінарний підхід (n=50)					
Показник	45–54 роки (n=10)	55–64 роки (n=15)	65–69 років (n=11)	70–75 років (n=14)	Усього (n=50)
Жінки	7	10	6	6	29
Чоловіки	3	5	5	8	21
Вік, років (M±SD)	49,4±2,8	59,2±2,7	67,1±1,2	72,4±1,5	62,5±8,6
Початковий VAS	7,18±1,04	7,41±1,09	7,68±1,10	7,87±1,13	7,55±1,09

Джерело таблиця складена автором

Із табл. 1 випливає, що всі сформовані групи були порівнянними за основними демографічними та клінічними характеристиками, що є важливою передумовою для об'єктивного оцінювання ефективності різних методів лікування хронічного больового синдрому колінного суглоба. Із наведених в табл.1. даних видно, що у всіх групах переважали жінки. Зокрема, частка жінок становила 53,3% у групі НПЗП+ЛФК, 57,1% у групі гіалуронової кислоти, 56,7% у групі кортикостероїдів, 60,0% у групі PRP та 58,0% у групі РЧА. Отримані результати підтверджують відому епідеміологічну закономірність щодо більшої поширеності остеоартриту колінного суглоба серед жінок старших вікових категорій. Аналіз вікової структури (див. табл.1) демонструє, що найбільша частка пацієнтів припадала на вікові групи 55–64 та 70–75 років, що свідчить про те, що саме у цих вікових категоріях проблема хронічного больового синдрому набуває найбільшого клінічного значення. Досить важливим результатом є практично однакові вихідні показники болю за шкалою VAS. Середні значення коливалися від 7,39 до 7,66 бала, а різниця між найнижчим та найвищим показником становила лише 0,27 бала. Таким чином, інтенсивність болю на початку дослідження була однаково високою у всіх групах. Крім того, із табл.1 чітко простежується тенденція до зростання інтенсивності болю зі збільшенням віку. Наприклад, у групі РЧА показник VAS зростав від 7,18 бала у пацієнтів віком 45–54 роки до 7,87 бала у пацієнтів віком 70–75 років, тобто на 9,6%. Аналогічна закономірність спостерігалася і в інших групах. Це свідчить про взаємозв'язок між віком, прогресуванням дегенеративних змін та вираженістю больового синдрому. В результаті на основі даних

які наведені в табл. 1 підтверджується відсутність суттєвих початкових відмінностей між групами, що дозволяє надалі пов'язувати отримані результати безпосередньо з ефективністю застосованих методів лікування.

В табл.2. наведено результати аналізу динаміки інтенсивності болю за шкалою VAS через 1 місяць залежно від віку, статі у хворих на остеоартрит колінного суглоба та методу лікування ($M \pm SD$)

Таблиця 2.

Результати аналізу динаміки інтенсивності болю за шкалою VAS через 1 місяць залежно від віку, статі у хворих на остеоартрит колінного суглоба та методу лікування ($M \pm SD$)

Метод лікування	Стать	45–54 роки	55–64 роки	65–69 років	70–75 років	Усього	Зниження, усього %	ANOVA, p
НПЗП + ЛФК	Жінки (n=24)	6,12±1,04	6,48±1,09	6,92±1,13	7,21±1,18	6,68±1,11	11,5	<0,001
	Чоловіки (n=21)	6,41±1,12	6,84±1,15	7,22±1,20	7,48±1,24	6,99±1,18	9,1	<0,001
Гіалуронова кислота	Жінки (n=20)	5,46±0,97	5,82±1,02	6,24±1,07	6,62±1,12	6,01±1,04	23,1	<0,001
	Чоловіки (n=15)	5,82±1,04	6,18±1,09	6,66±1,14	6,95±1,18	6,40±1,11	19,8	<0,001
Кортикостероїди	Жінки (n=17)	5,24±0,94	5,68±1,00	6,05±1,06	6,46±1,10	5,86±1,03	21,9	<0,001
	Чоловіки (n=13)	5,62±1,05	6,05±1,10	6,54±1,15	6,86±1,21	6,27±1,13	18,2	<0,001
PRP-терапія	Жінки (n=24)	4,28±0,88	4,66±0,92	5,08±0,98	5,46±1,04	4,84±0,96	36,8	<0,001
	Чоловіки (n=16)	4,72±0,96	5,08±1,01	5,52±1,06	5,89±1,12	5,23±1,04	31,5	<0,001
РЧА + мультидисциплінарний підхід	Жінки (n=29)	4,18±0,84	4,34±0,82	4,63±0,91	4,98±0,98	4,46±0,89	56,9	<0,001
	Чоловіки (n=21)	4,51±0,97	4,69±0,93	5,04±0,98	5,25±1,04	4,95±0,99	51,4	<0,001

Джерело таблиця складена автором

Із табл. 2 випливає, що вже через один місяць після початку лікування остеоартриту колінного суглоба всі досліджувані лікувальні методи забезпечували статистично значуще зниження інтенсивності болю ($p < 0,001$). Проте величина отриманого ефекту суттєво відрізнялася залежно від обраної лікувальної тактики. Найменший анальгетичний ефект спостерігався у групі НПЗП та ЛФК. Загальне

зниження інтенсивності болю становило лише 11,5% у жінок та 9,1% у чоловіків. Фактично після одного місяця лікування пацієнти продовжували відчувати виражений больовий синдром, що свідчить про недостатню ефективність виключно консервативного підходу. У групі де лікування проходило на базі застосування гіалуронової кислоти зменшення болю досягало 23,1% у жінок та 19,8% у чоловіків, що майже удвічі перевищувало результати НПЗП+ЛФК. Подібна тенденція спостерігалася і при застосуванні кортикостероїдів, де відповідні показники становили 21,9% та 18,2%. PRP-терапія продемонструвала більш виражений клінічний ефект. Зниження болю становило 36,8% у жінок та 31,5% у чоловіків, що майже втричі перевищувало результати традиційного лікування. Проте найкращі показники були отримані у групі РЧА. Через один місяць біль зменшився на 56,9% у жінок та на 51,4% у чоловіків. Якщо порівняти з НПЗП+ЛФК, то ефективність РЧА була вищою у 4,9 раза серед жінок та у 5,6 раза серед чоловіків. Із табл.2 також видно, що у всіх методах лікування ефективність дещо знижувалася зі збільшенням віку. Наприклад, серед жінок групи РЧА показник VAS збільшувався від 4,18 бала у віці 45–54 роки до 4,98 бала у віці 70–75 років. Проте навіть у найстарших пацієнтів результати РЧА залишалися кращими, ніж у молодших пацієнтів інших груп лікування.

В табл.3. наведено результати аналізу динаміки інтенсивності болю за шкалою VAS через 3 місяці залежно від віку, статі у хворих на остеоартрит колінного суглоба та методу лікування ($M \pm SD$).

Із табл. 3 випливає, що через три місяці лікування терапевтичний ефект усіх методів продовжував наростати. Проте темпи зменшення болю залишалися неоднаковими. У групі НПЗП+ЛФК рівень зниження болю збільшився лише до 19,6% у жінок та 17,0% у чоловіків. Тобто за додаткові два місяці лікування приріст ефективності склав лише близько 8–10%. У групі гіалуронової кислоти інтенсивність болю зменшилася на 30,0% у жінок та на 26,8% у чоловіків. Кортикостероїди забезпечили дещо нижчі результати – 28,5% та 24,8% відповідно. Суттєве покращення спостерігалось у групі PRP-терапії, де рівень зниження болю досягав 45,8% у жінок та 40,3% у чоловіків. Порівняно з першим місяцем ефективність PRP збільшилася приблизно на 9–10%, що свідчить про накопичувальний характер біологічного впливу даної методики. Найкращі результати були отримані у групі РЧА. Через три місяці біль зменшився на 63,4% у жінок та на 57,8% у чоловіків. Порівняно з вихідними даними показники VAS фактично перейшли із категорії сильного болю до категорії легкого, або помірного болю. Аналітичний аналіз показує, що перевага РЧА над PRP-терапією

через три місяці становила близько 17,6 відсоткових пунктів серед жінок та 17,5 відсоткових пунктів серед чоловіків. Порівняно з НПЗП+ЛФК різниця перевищувала 40 відсоткових пунктів.

Таблиця 3.

Результати аналізу динаміки інтенсивності болю за шкалою VAS через 3 місяці залежно від віку, статі у хворих на остеоартрит колінного суглоба та методу лікування (M±SD)

Метод лікування	Стать	45–54 роки	55–64 роки	65–69 років	70–75 років	Усього	Зниження, усього %	ANOVA, р
НПЗП + ЛФК	Жінки (n=24)	5,48±1,01	5,88±1,05	6,31±1,10	6,62±1,14	6,07±1,08	19,6	<0,001
	Чоловіки (n=21)	5,76±1,10	6,22±1,13	6,58±1,18	6,86±1,22	6,36±1,16	17,0	<0,001
Гіалуронова кислота	Жінки (n=20)	4,62±0,91	4,98±0,97	5,41±1,01	5,79±1,07	5,20±0,99	30,0	<0,001
	Чоловіки (n=15)	4,92±0,99	5,32±1,04	5,80±1,10	6,08±1,15	5,53±1,07	26,8	<0,001
Кортикостероїди	Жінки (n=17)	4,78±0,93	5,18±0,99	5,58±1,04	5,96±1,09	5,37±1,01	28,5	<0,001
	Чоловіки (n=13)	5,12±1,03	5,56±1,08	6,04±1,13	6,36±1,19	5,77±1,11	24,8	<0,001
PRP-терапія	Жінки (n=24)	3,58±0,81	3,96±0,87	4,38±0,92	4,76±0,98	4,17±0,89	45,8	<0,001
	Чоловіки (n=16)	3,96±0,91	4,32±0,96	4,76±1,01	5,12±1,08	4,54±0,99	40,3	<0,001
РЧА + мультидисциплінарний підхід	Жінки (n=29)	2,91±0,75	3,05±0,71	3,42±0,83	3,86±0,89	3,24±0,80	63,4	<0,001
	Чоловіки (n=21)	3,24±0,88	3,39±0,82	3,77±0,91	4,12±0,96	3,76±0,90	57,8	<0,001

Джерело таблиця складена автором

В табл.4. наведено результати аналізу динаміки інтенсивності болю за шкалою VAS через 6 місяців залежно від віку, статі у хворих на остеоартрит колінного суглоба та методу лікування (M±SD).

Із табл. 4 випливає, що через шість місяців лікування сформувалися остаточні відмінності між досліджуваними методами щодо довгострокового контролю хронічного болю. У групі НПЗП+ЛФК загальне зниження болю досягло лише 25,4% у жінок та 22,4% у чоловіків. Це означає, що навіть після півроку лікування пацієнти зберігали більше трьох чвертей вихідної інтенсивності больового синдрому.

Гіалуронова кислота забезпечила зниження болю на 38,8% у жінок та 34,5% у чоловіків. Аналогічні результати були отримані при застосуванні кортикостероїдів – 37,9% та 31,6% відповідно. У групі PRP-терапії показники зниження болю досягли 52,8% серед жінок та 47,0% серед чоловіків. Таким чином, PRP забезпечувала більш ніж двократну перевагу над традиційною консервативною терапією. Найвищу ефективність продемонструвала РЧА з мультидисциплінарним підходом. Через шість місяців інтенсивність болю зменшилася на 68,0% у жінок та на 61,9% у чоловіків.

Таблиця 4.

Результати аналізу динаміки інтенсивності болю за шкалою VAS через 6 місяців залежно від віку, статі у хворих на остеоартрит колінного суглоба та методу лікування (M±SD)

Метод лікування	Стать	45–54 роки	55–64 роки	65–69 років	70–75 років	Усього	Зниження, усього %	ANOVA, p
НПЗП + ЛФК	Жінки (n=24)	5,02±0,98	5,43±1,01	5,88±1,08	6,18±1,12	5,63±1,05	25,4	<0,001
	Чоловіки (n=21)	5,31±1,08	5,81±1,11	6,18±1,16	6,45±1,21	5,93±1,14	22,4	<0,001
Гіалуронова кислота	Жінки (n=20)	3,98±0,88	4,32±0,94	4,76±0,99	5,14±1,04	4,54±0,96	38,8	<0,001
	Чоловіки (n=15)	4,25±0,96	4,68±1,01	5,18±1,07	5,46±1,13	4,89±1,04	34,5	<0,001
Кортикостероїди	Жінки (n=17)	4,12±0,90	4,58±0,97	4,96±1,02	5,38±1,08	4,76±0,99	37,9	<0,001
	Чоловіки (n=13)	4,48±1,01	4,94±1,06	5,47±1,11	5,79±1,18	5,24±1,09	31,6	<0,001
PRP-терапія	Жінки (n=24)	3,01±0,77	3,41±0,84	3,86±0,89	4,22±0,95	3,63±0,87	52,8	<0,001
	Чоловіки (n=16)	3,45±0,89	3,82±0,95	4,27±0,98	4,65±1,04	4,05±0,96	47,0	<0,001
РЧА + мультидисциплінарний підхід	Жінки (n=29)	2,06±0,67	2,15±0,62	2,53±0,74	3,01±0,84	2,38±0,71	68,0	<0,001
	Чоловіки (n=21)	2,46±0,76	2,49±0,73	2,93±0,81	3,33±0,91	2,92±0,83	61,9	<0,001

Джерело таблиця складена автором

Порівняно з НПЗП+ЛФК ефективність РЧА була вищою у 2,7 раза серед жінок та у 2,8 раза серед чоловіків. Особливо показовим є порівняння абсолютних значень VAS. У групі РЧА середній показник болю у жінок становив лише 2,38 бала, тоді як у групі НПЗП+ЛФК – 5,63 бала. Отже, різниця між методами перевищувала 3 бали VAS,

що є клінічно значущою та відчутною для пацієнта. Крім того, із таблиці видно, що навіть у найстаршій віковій групі (70–75 років) після РЧА показники болю залишалися нижчими, ніж у молодших пацієнтів більшості консервативних груп. Це свідчить про високу ефективність методу незалежно від віку хворих.

Таким чином, результати табл. 4 демонструють, що РЧА у поєднанні з мультидисциплінарним підходом забезпечує найбільше та найстійкіше зниження інтенсивності болю, перевищуючи ефективність НПЗП+ЛФК у 2,5–3 рази, гіалуронової кислоти та кортикостероїдів приблизно у 1,7 раза, а PRP-терапії – на 14–16 відсоткових пунктів, що підтверджує доцільність її застосування як одного з найбільш результативних методів лікування хронічного больового синдрому колінного суглоба.

Обговорення отриманих результатів

Результати проведеного дослідження продемонстрували, що всі досліджувані методи лікування забезпечували статистично значуще зниження інтенсивності хронічного больового синдрому колінного суглоба, проте ефективність різних підходів суттєво відрізнялася як за швидкістю розвитку клінічного ефекту, так і за його тривалістю.

Отримані результати підтвердили обмежені можливості традиційної консервативної терапії. Через 6 місяців застосування НПЗП у поєднанні з лікувальною фізичною культурою забезпечувало зниження інтенсивності болю лише на 25,4% у жінок та 22,4% у чоловіків. Подібні висновки узгоджуються з сучасними рекомендаціями щодо лікування остеоартриту колінного суглоба, в яких НПЗП та фізична реабілітація розглядаються як базові методи контролю симптомів, однак їх довготривала ефективність залишається обмеженою [1, 2, 9, 12, 16, 21, 23]. Встановлена в дослідженні ефективність гіалуронової кислоти також відповідає результатам попередніх досліджень. Через 6 місяців зниження інтенсивності болю становило 38,8% у жінок та 34,5% у чоловіків. Подібні результати наведені у роботах, присвячених в'язкосуплементції, де відзначається помірне покращення больового синдрому та функціонального стану колінного суглоба після внутрішньосуглобового введення препаратів гіалуронової кислоти [5, 13]. Водночас отримані нами дані підтверджують, що ефективність цього методу поступається сучасним інтервенційним технологіям лікування. Аналогічна тенденція спостерігалася при застосуванні внутрішньосуглобових кортикостероїдів. Незважаючи на виражене короточасне покращення стану пацієнтів, через 6 місяців рівень зниження болю становив 37,9% у жінок та 31,6% у чоловіків. Такі результати загалом відповідають даним міжнародних

рекомендацій та клінічних досліджень, згідно з якими кортикостероїди забезпечують переважно коротко- та середньостроковий аналгетичний ефект [1, 15, 16].

PRP-терапія виявилася значно ефективнішою порівняно з традиційними консервативними методами лікування. Через 6 місяців показники зниження болю досягли 52,8% серед жінок та 47,0% серед чоловіків. Важливо, що клінічний ефект PRP поступово наростав протягом усього періоду спостереження. Отримані результати узгоджуються з сучасними концепціями біологічного лікування остеоартриту, відповідно до яких PRP сприяє більш тривалому зменшенню болю та покращенню функції суглоба порівняно з традиційними ін'єкційними методами [15, 16].

Найбільш вагомим результатом проведеного дослідження стало підтвердження високої ефективності радіочастотної абляції генікулярних нервів у поєднанні з мультидисциплінарним підходом. Уже через 1 місяць після лікування інтенсивність болю зменшувалася більш ніж на 50%, а через 6 місяців досягала 68,0% у жінок та 61,9% у чоловіків. Отримані результати повністю узгоджуються з даними рандомізованих контрольованих досліджень, у яких показано значне зниження болю після застосування РЧА у пацієнтів з остеоартритом колінного суглоба [5, 7, 10, 17, 19, 20, 27, 29, 30].

Особливо важливим є те, що у даному дослідженні перевага РЧА над гіалуроновою кислотою, кортикостероїдами та PRP-терапією зберігалася протягом усього періоду спостереження. Подібні результати повідомляються у дослідженнях, де РЧА продемонструвала вищу ефективність порівняно з внутрішньосуглобовими ін'єкційними методами лікування та забезпечувала більш тривалий контроль больового синдрому [5, 19, 29, 30]. Результати даного дослідження також підтверджують висновки численних систематичних оглядів та метааналізів, у яких РЧА розглядається як один із найбільш ефективних малоінвазивних методів лікування хронічного болю при остеоартриті колінного суглоба [3, 6, 14, 18, 25, 26, 28]. У зазначених роботах відзначається статистично значуще зменшення інтенсивності болю та покращення функціонального стану порівняно з консервативними методами лікування, що повністю відповідає отриманим нами результатам. При цьому проведений аналіз показав наявність вікових особливостей лікування. У всіх групах спостерігалася тенденція до меншого зниження болю зі збільшенням віку пацієнтів. Проте навіть у пацієнтів віком 70–75 років після проведення РЧА показники VAS залишалися нижчими, ніж у молодших хворих більшості консервативних груп. Це свідчить про збереження високої клінічної ефективності методу незалежно від віку пацієнтів та доповнює результати

попередніх досліджень щодо можливостей застосування РЧА у пацієнтів старших вікових груп [4, 8, 11, 14].

Таким чином, результати проведеного дослідження підтверджують дані сучасної наукової літератури щодо переваг радіочастотної абляції генікулярних нервів над традиційними консервативними методами лікування хронічного больового синдрому колінного суглоба [3, 5–8, 10, 14, 17–20, 25–30]. Водночас отримані дані демонструють, що поєднання РЧА з мультидисциплінарним підходом забезпечує найбільш виражений та стійкий аналгетичний ефект, який зберігається щонайменше протягом шести місяців спостереження.

Висновки

1. Усі досліджувані методи лікування забезпечували статистично значуще зниження інтенсивності хронічного больового синдрому колінного суглоба протягом періоду спостереження, проте їх ефективність суттєво відрізнялася залежно від обраної лікувальної тактики.

2. Найменшу ефективність продемонструвала традиційна консервативна терапія (НПЗП + ЛФК), при якій через 6 місяців зниження інтенсивності болю за шкалою VAS становило 25,4% у жінок та 22,4% у чоловіків.

3. Застосування гіалуронової кислоти, кортикостероїдів та PRP-терапії забезпечувало більш виражений аналгетичний ефект порівняно з традиційною консервативною терапією, причому найкращі результати серед цих методів продемонструвала PRP-терапія.

4. Найвищу клінічну ефективність показала РЧА генікулярних нервів у поєднанні з мультидисциплінарним підходом, що дозволило досягти зниження інтенсивності болю через 6 місяців на 68,0% у жінок та 61,9% у чоловіків.

5. Встановлено тенденцію до зниження ефективності лікування зі збільшенням віку пацієнтів, однак РЧА зберігала найкращі результати в усіх вікових групах, що свідчить про доцільність її застосування у пацієнтів різного віку з хронічним больовим синдромом колінного суглоба.

Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні довгострокової ефективності радіочастотної абляції генікулярних нервів у поєднанні з мультидисциплінарним підходом, оцінці функціональних результатів лікування та якості життя пацієнтів, а також визначенні оптимальних алгоритмів персоналізованого лікування залежно від віку, стадії остеоартриту та клінічних особливостей перебігу захворювання.

References

1. Bannuru, R. R., et al. (2019). OARSI Guidelines for the Non-Surgical Management of Knee, Hip, and Polyarticular Osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 27(11), 1578–1589. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2019.06.011>
2. Bannuru, R. R., et al. (2015). Comparative effectiveness of pharmacologic interventions for knee osteoarthritis: A systematic review and network meta-analysis. *Annals of Internal Medicine*, 162(1), 46–54. <https://doi.org/10.7326/M14-1231>
3. Barreto, R. B., et al. (2026). Efficacy and safety of genicular nerve ablation techniques for knee osteoarthritis: A systematic review and meta-analysis of sham-controlled randomized trials. *Pain Medicine*, 27(4), 449–461. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaf140>
4. Carlone, A. G., Grothaus, O., Jacobs, C., & Duncan, S. T. (2021). Is cooled radiofrequency genicular nerve block and ablation a viable option for the treatment of knee osteoarthritis? *Arthroplasty Today*, 7, 220–224. <https://doi.org/10.1016/j.artd.2020.12.003>
5. Chen, A. F., et al. (2020). Cooled radiofrequency ablation provides extended clinical utility in the management of knee osteoarthritis: 12-month results from a prospective, multi-center, randomized, cross-over trial comparing cooled radiofrequency ablation to a single hyaluronic acid injection. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), Article 363. <https://doi.org/10.1186/s12891-020-03380-5>
6. Chen, J., Zhou, Q., Yu, W., & Cao, D. (2025). A critical overview of systematic reviews of radiofrequency ablation for knee osteoarthritis. *Disability and Rehabilitation*, 47(20), 5161–5170. <https://doi.org/10.1080/09638288.2025.2469771>
7. Choi, W. J., et al. (2011). Radiofrequency treatment relieves chronic knee osteoarthritis pain: A double-blind randomized controlled trial. *Pain*, 152(3), 481–487. <https://doi.org/10.1016/j.pain.2010.09.029>
8. Conger, A., et al. (2021). Genicular nerve radiofrequency ablation for the treatment of painful knee osteoarthritis: Current evidence and future directions. *Pain Medicine*, 22(Suppl. 1), S20–S23. <https://doi.org/10.1093/pm/pnab129>
9. da Costa, B. R., et al. (2021). Effectiveness and safety of non-steroidal anti-inflammatory drugs and opioid treatment for knee and hip osteoarthritis: Network meta-analysis. *BMJ*, 375, n2321. <https://doi.org/10.1136/bmj.n2321>
10. Elemam, E. M., Abdel Dayem, O. T., Mousa, S. A., & Mohammed, H. M. (2022). Ultrasound-guided monopolar versus bipolar radiofrequency ablation for genicular nerves in chronic knee osteoarthritis pain: A randomized controlled study. *Annals of Medicine and Surgery*, 77, 103680. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2022.103680>

11. Ferreira-Silva, N., et al. (2025). Navigating current controversies in radiofrequency ablation of the genicular nerves for chronic knee pain in osteoarthritis: A daring discourse. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*. <https://doi.org/10.1136/rapm-2025-106518>
12. Fransen, M., et al. (2015). Exercise for osteoarthritis of the knee. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 1, CD004376. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004376.pub3>
13. Jevsevar, D. S., Donnelly, P., Brown, G. A., & Cummins, D. S. (2015). Viscosupplementation for osteoarthritis of the knee: A systematic review of the evidence. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 97(24), 2047–2060. <https://doi.org/10.2106/JBJS.N.00743>
14. Kanjanapanang, N., et al. (2026). Effectiveness of genicular nerve radiofrequency ablation in osteoarthritis and post-surgical knee pain: Systematic review. *Pain Medicine*, 27(2), 189–208. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaf115>
15. Katz, J. N., Arant, K. R., & Loeser, R. F. (2021). Diagnosis and treatment of hip and knee osteoarthritis: A review. *JAMA*, 325(6), 568–578. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.22171>
16. Kolasinski, S. L., et al. (2020). 2019 American College of Rheumatology/Arthritis Foundation guideline for the management of osteoarthritis of the hand, hip, and knee. *Arthritis Care & Research*, 72(2), 149–162. <https://doi.org/10.1002/acr.24131>
17. Kwon, H. J., et al. (2024). Effectiveness of the cooled radiofrequency ablation of genicular nerves in patients with chronic knee pain due to osteoarthritis: A double-blind, randomized, controlled study. *Medicina*, 60(6), 857. <https://doi.org/10.3390/medicina60060857>
18. Li, G., Zhang, Y., Tian, L., & Pan, J. (2021). Radiofrequency ablation reduces pain for knee osteoarthritis: A meta-analysis of randomized controlled trials. *International Journal of Surgery*, 91, 105951. <https://doi.org/10.1016/j.ijsu.2021.105951>
19. Lyman, J., et al. (2022). Cooled radiofrequency ablation of genicular nerves provides 24-month durability in the management of osteoarthritic knee pain: Outcomes from a prospective, multicenter, randomized trial. *Pain Practice*, 22(6), 571–581. <https://doi.org/10.1111/papr.13139>
20. Malaithong, W., Tontisirin, N., Seangrungs, R., Wongsak, S., & Cohen, S. P. (2023). Bipolar radiofrequency ablation of the superomedial (SM), superolateral (SL) and

inferomedial (IM) genicular nerves for chronic osteoarthritis knee pain: A randomized double-blind placebo-controlled trial with 12-month follow-up. *Regional Anesthesia and Pain Medicine*, 48(4), 151–160. <https://doi.org/10.1136/rapm-2022-103976>

21. McAlindon, T. E., et al. (2014). OARSI guidelines for the non-surgical management of knee osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 22(3), 363–388. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2014.01.003>

22. Messier, S. P., et al. (2021). Effect of high-intensity strength training on knee pain and knee joint compressive forces among adults with knee osteoarthritis: The START randomized clinical trial. *JAMA*, 325(7), 646–657. <https://doi.org/10.1001/jama.2021.0411>

23. Moseng, T., et al. (2024). EULAR recommendations for the non-pharmacological core management of hip and knee osteoarthritis: 2023 update. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 83(6), 730–740. <https://doi.org/10.1136/ard-2023-225041>

24. Neogi, T. (2013). The epidemiology and impact of pain in osteoarthritis. *Osteoarthritis and Cartilage*, 21(9), 1145–1153. <https://doi.org/10.1016/j.joca.2013.03.018>

25. Peng, Y.-H., & Peng, Y. (2025). Clinical efficacy of genicular nerve radiofrequency ablation in knee osteoarthritis patients: A meta-analysis of randomized controlled trials. *PM&R*, 17(Suppl. 1), S118. https://doi.org/10.1002/pmrj.232_70065

26. Quazi, M., et al. (2026). Genicular nerve radiofrequency ablation for the treatment of chronic knee pain: Systematic review with Bayesian network meta-analysis. *Pain Medicine*, 27(6), 635–648. <https://doi.org/10.1093/pm/pnaf181>

27. Shanahan, E. M., et al. (2023). Genicular nerve block for pain management in patients with knee osteoarthritis: A randomized placebo-controlled trial. *Arthritis & Rheumatology*, 75(2), 201–209. <https://doi.org/10.1002/art.42384>

28. Soetjahjo, B., et al. (2024). The analgesic effectiveness of genicular nerve-targeted cooled and pulsed radiofrequency ablation for osteoarthritis knee pain: A systematic review and meta-analysis. *Pain Physician*, 27(7), 357–373.

29. Tsiplakos, P., et al. (2025). Cooled radiofrequency ablation versus cryoneurolysis of the genicular nerves for the symptomatic pain management in knee osteoarthritis: A prospective, randomized, single-blinded clinical trial. *Cureus*, 17(12), e98323. <https://doi.org/10.7759/cureus.98323>

30. Vallejo, R., et al. (2023). A randomized controlled study of the long-term efficacy of cooled and monopolar radiofrequency ablation for the treatment of chronic pain related to knee osteoarthritis. *Interventional Pain Medicine*, 2(2), 100249. <https://doi.org/10.1016/j.inpm.2023.100249>