

DOI: 10.26693/jmbs07.05.035

УДК 616.727.2-009.12:615.825

Русанов А. П.^{1,2}, Рой І. В.², Борзих Н. О.²,Кудрін А. П.², Вітомський В. В.^{1,3}

РОЛЬ ПРОПРІОЦЕПТИВНОЇ НЕЙРОМ'ЯЗОВОЇ ФАСИЛІТАЦІЇ У ФІЗИЧНІЙ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ З АДГЕЗИВНИМ КАПСУЛІТОМ ПЛЕЧОВОГО СУГЛОБУ

¹Національний університет фізичного виховання і спорту України, Київ, Україна²ДУ «Інститут травматології та ортопедії НАМН України», Київ, Україна³ДУ «Науково-практичний медичний центр дитячої кардіології та кардіохірургії МОЗ України», Київ, Україна

Мета роботи – виконати аналіз результатів досліджень, присвячених вивченню ефективності пропріоцептивної нейром'язової фасилітації у пацієнтів з адгезивним капсулітом плечового суглоба.

Матеріал та методи дослідження. Ця робота є результатом аналізу досліджень, котрі присвячені вивченню впливу пропріоцептивної нейром'язової фасилітації як монотерапії та як частини комплексної фізичної терапії чи програми реабілітації на амплітуду рухів у плечовому суглобі, біль за візуально аналоговою шкалою, індекс болю та інвалідності плеча. Під час пошуку у наукових базах даних було відібрано дані 11 досліджень.

Результати. У дослідженнях, котрі вивчали негайний ефект втручання, було встановлено як переваги, так і відсутність переваг за показниками амплітуди у груп пацієнтів, котрі отримували пропріоцептивну нейром'язову фасилітацію додатково до фізичної терапії або у складі додаткового компоненту. Таким чином не можна зробити однозначних висновків у питанні переваг щодо негайного ефекту. Аналіз ефективності програм та курсів лікування адгезивного капсуліту плечового суглобу встановив, що у переважній більшості досліджень результати у групах пропріоцептивної нейром'язової фасилітації були кращими у термін закінчення лікування (3-4 тижні). Водночас у більшості досліджень науковці відзначили достовірне покращення показників болю, амплітуди та функціонування й у контрольних групах. У всіх розглянутих роботах, котрі аналізували ефективність додавання лише пропріоцептивної нейром'язової фасилітації до програм фізичної терапії чи додавання пропріоцептивної нейром'язової фасилітації у складі додаткової терапії, встановлено переваги у таких групах щодо покращення болю. Лише одне з таких досліджень не вказало на переваги пропріоцептивної нейром'язової фасилітації щодо зовнішньої ротатії. Крім того, у більшості випадків пропріоцептивна нейром'язова фасилітація чи комбінована терапія з пропріоцептивною нейром'язовою фасилітацією мала кращий вплив

на амплітуду відведення та згинання у плечовому суглобі.

Висновки. Пропріоцептивна нейром'язова фасилітація може бути рекомендованою для використання у комплексних програмах фізичної терапії, а також як ефективна альтернатива для поліпшення амплітуди рухів у плечовому суглобі та зменшення болю у пацієнтів з адгезивним капсулітом.

Ключові слова: опорно-руховий апарат, плечовий суглоб, терапевтичні вправи, реабілітація, біль, амплітуда.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Роботу виконано згідно плану НДР НУФВСУ на 2021-2025 рр. за темою «Відновлення функціональних можливостей, діяльності та участі осіб різних нозологічних, професійних та вікових груп засобами фізичної терапії», № державної реєстрації 0121U107926.

Вступ. Адгезивний капсуліт плечового суглобу (АКПС), також відомий як заморожене плече, характеризується хворобливою, поступовою втратою амплітуди як активних, так і пасивних рухів у плечовому суглобі [1, 2]. Поширеність АКПС в загальній популяції складає біля 2-3% [3]. Більшість пацієнтів з таким станом є жінками. Цей стан сильно впливає на працездатність і якість життя [4]. В даний час патогенетичний механізм АКПС ще не визначений остаточно, через що його часто називають ідіопатичним або первинним [5]. Заморожене плече може спонтанно зникнути без будь-якого лікування [6]. Однак переважна більшість пацієнтів звертаються за медичною допомогою з причин довготривалого періоду одужання, наявності болю та дискомфорту.

Лікування розділяють на консервативне та хірургічне. Серед консервативних виділяють різноманітні терапевтичні вправи та мануальні терапії, фізичні фактори (зокрема тепло, електричний струм), внутрішньосуглобові ін'єкції та інші [7, 8]. Більшість консервативних методів відноситься до фізичної терапії (ФТ), котра відіграє значну роль у поліпшенні якості життя, функціонування та

активності пацієнтів з захворюваннями опорно-рухового апарату [9, 10, 11]. До хірургічних відносять зокрема артроскопічне капсульне вивільнення [12]. Консервативний підхід є основним, а хірургічне лікування частіше розглядається лише після невдачі першого [13]. Пропріоцептивна нейром'язова фасилітація (ПНФ) є поширеним варіантом мануальної терапії при захворюваннях та пошкодженнях опорно-рухового апарату, коли необхідно відновити амплітуду руху у суглобах та силу [14, 15]. Щодо переваг ПНФ у збільшенні амплітуди рухів у здорових людей, то не можна стверджувати, що ПНФ є більш чи менш ефективною порівняно з іншими методиками розтягування [16]. Наявні дослідження, котрі вказують, що ця техніка позитивно впливає на активний і пасивний діапазон рухів у пацієнтів із АКПС [17, 18].

Мета роботи – виконати аналіз результатів досліджень, присвячених вивченню ефективності ПНФ у пацієнтів з АКПС.

Матеріал та методи дослідження. Ця робота є результатом аналізу досліджень, котрі присвячені вивченню впливу ПНФ як монотерапії та як частини комплексної ФТ чи програми реабілітації на амплітуду рухів у плечовому суглобі, біль за візуально аналоговою шкалою (ВАШ), індекс болю та інвалідності плеча (ІБІП). Під час пошуку у наукових базах даних було відібрано дані 11 досліджень, котрі присвячені визначеним питанням.

Результати дослідження. Проведений аналіз встановив, що наукові дослідження присвячені вивченню негайних ефектів ПНФ та відділених.

Вивчення негайного ефекту ПНФ та міофасціального релізу на зовнішню ротацію при відведенні плеча до 90° було проведено N.K. Kalasva та Y.U. Shukla [19]. З цією метою дослідники сформуливали дві групи пацієнтів: перша отримувала ПНФ, міофасціальний реліз та традиційні терапевтичні вправи, а друга лише терапевтичні вправи. Гоніометричні вимірювання амплітуди зовнішньої ротації плечової кістки виконувалися до процедури ФТ та відразу після. Дослідники відзначили, що амплітуда зовнішньої ротації зросла у першій групі з 51,66° до 63,33°, а у другій з 53,58° до 56,75°. У обох групах зміни були значимими, проте порівняння заключних результатів встановило, що перша група мала кращі результати. У цьому дослідженні використовувалася наступна техніка ПНФ: скорочення-розслаблення для підлопаткового м'язу і внутрішніх ротаторів (7 секунд скорочення та 15 секунд розслаблення у положенні зовнішньої ротації), а потім фасилітація у патерні згинання D2. Загальна тривалість процедури становила 10 хвилин.

Негайні ефекти також досліджувалися у роботі N.C. Balci та співавторів [20]. Дослідники порівнювали динаміку показників у трьох групах: I - ПНФ

для лопатки та фізіотерапія (тепло, ультразвук, чerezшкірна електростимуляція нервів); II – класичні вправи (на розтягування та силу) та фізіотерапія; III – лише фізіотерапія. Усі групи показали суттєву динаміку в амплітуді рухів згинання та відведення плеча, а також у результатах простого тесту плеча. Проте не було статистично значущих відмінностей між групами як до, так і після одного втручання. Амплітуда відведення зросла у групі ПНФ з 111,9° до 119,7°, у групі класичних вправ з 131,2° до 141,1°, а у третій групі з 112,8° до 121,4°. Показник амплітуди згинання зріс у групі ПНФ з 143° до 151,8°, у групі класичних вправ з 144,4° до 154,6°, а у контрольній з 127,6° до 137,2°.

Дослідження ефективності додавання методів ПНФ (техніка скорочення-розслаблення в патерні згинання D2 для аддукторів і внутрішніх ротаторів) до мобілізації плечового суглобу у пацієнтів з адгезивним капсулітом проведено P. Mahendran та D. Chetia [17]. Терапія проводилася 5 разів на тиждень впродовж 4 тижнів. Відзначимо, що обидві групи отримували теплотікування (вологе тепло) та виконували домашню програму вправ (терапевтичні вправи Кодмана). Загалом показники амплітуди руху та показник болю покращилися в обох групах. Зокрема, у контрольній групі амплітуда активного відведення зросла майже на 20°, а у групі ПНФ більше ніж на 50°. Відповідно показник болю зменшився з 6,8 до 4,5 бала у контрольній, а у групі ПНФ з 6,4 до 2,9 бала. Водночас дослідники встановили, що у пацієнтів групи ПНФ були отримані кращі результати у заключних показниках активного і пасивного відведення, зовнішньої ротації, болю.

Колектив дослідників на чолі з E. Akbaş [21] виконали дослідження ефективності методів ПНФ верхньої кінцівки і лопатки при АКПС. З цією метою науковці порівняли ефективність додавання ПНФ до базової ФТ тепло і ультразвук, домашня програма терапевтичних вправ біля стіни (для збільшення амплітуди згинання та відведення) і з паличкою (зовнішня та внутрішня ротація)). У цьому дослідженні використовувалася наступна техніка ПНФ: утримання-розслаблення (ізометричне скорочення 5-8 секунд для покращення патерну згинання D2), техніки повторного розтягування для лопатки («передне підняття»-«задне опускання»). Пацієнти отримували 5 сеансів на тиждень впродовж 3 тижнів. Дослідники відзначили достовірне зменшення інтенсивності болю у обох групах впродовж лікування та збільшення амплітуди відведення, згинання, зовнішньої та внутрішньої ротації. Заключні показники амплітуди згинання та відведення були вищими у групі ПНФ, а різниці у внутрішній і зовнішній ротації не було. Зокрема, амплітуда зовнішньої ротації зросла у групі ПНФ з 38,94° до 61,17°, а у контрольній з 46,06° до 58,28°.

Амплітуда згинання зросла у групі ПНФ з 124° до 155°, а у контрольній з 137,5° до 146,3°.

Під впливом згаданих втручань дослідження Е. Акбаş та співавторів [21] нічний біль суттєво зменшився в групі ПНФ, але залишився незмінним у групі контролю. Показники ІБІП знизилися у обох групах, а заключний загальний бал статистично не відрізнявся між групами. Загальний бал індексу зменшився у групі ПНФ з 79,44 до 34,69 бала, а у контрольній з 63,98 до 41,71 бала.

Дослідження А. Milton та А. Kalita [22], котре оцінювало спільну ефективність кінцевоамплітудної мобілізації плечового суглобу та методики ПНФ скорочення-розслаблення для внутрішніх ротаторів у пацієнтів із АКПС, встановило, що додавання цих методик до процедур звичайної ФТ (маятникові вправи 2 рази на тиждень впродовж 4 тижнів) підвищило ефективність занять. Група ПНФ у цьому дослідженні мала статистично кращу динаміку амплітуди зовнішньої ротації у плечовому суглобі: 11,57° проти 1,07° (пасивна), 8,43° проти 1,63° (активна). Крім того, показники динаміки ІБІП були кращими у групі ПНФ: біль – 18,63 проти 2,97 бали, інвалідність – 37,97 проти 7,07 бали, загальний бал – 56,93 проти 10,37 бала. Водночас обидві групи мали значні покращення показників гоніометрії та ІБІП на 4-му тижні порівняно з початковими значеннями.

Колектив дослідників на чолі з Р. Pande [23] виконали порівняння ефективності комбінації ПНФ з ультразвуком та комбінації мобілізації з ультразвуком при АКПС. У цьому дослідженні використовувалася наступна техніка ПНФ: утримання-розслаблення для поліпшення патерну згинання D2 (ізометричне скорочення м'язів-антагоністів 10 с з подальшим розслабленням) 5 разів за сеанс, три сеанси на тиждень, 4 тижні. Дослідники визначили, що обидва типи терапії були ефективними, але група ПНФ мала кращі результати у покращенні амплітуди зовнішньої ротації, абдукції та зменшенні болю.

Порівняння розтягування за методикою ПНФ (техніка утримання-розслаблення для внутрішніх ротаторів - 6 секунд ізометричного скорочення у положенні зовнішньої ротації до дискомфорту та 10 секунд розслаблення, 3-кратне повторення) і методів самостійного розтягування серед пацієнтів з АКПС встановило, що статистично більші зміни в показниках амплітуди активної абдукції та зовнішньої ротації були у групі ПНФ при оцінці пацієнтів на 2 та 4 тижні. Водночас у обох групах спостерігалася значуща динаміка порівняно з початковими результатами. Зокрема, у контрольній групі амплітуда активного відведення зросла на 23° на другому тижні, а у групі ПНФ на 38°. Аналогічно й амплітуда активної зовнішньої ротації покращилася на 14° та 21°. Аналогічні висновки отримано

й для ІБІП. Зокрема, у контрольній групі показник динаміки індексу склав майже 38 балів на другому тижні, а у групі ПНФ майже 47 балів. Відзначимо, що терапія проводилася 5 разів на тиждень впродовж 4 тижнів [18].

Оцінка терапевтичного ефекту комбінованого використання ПНФ (техніка скорочення-розслаблення для внутрішніх ротаторів, патерн згинання D2), розтягування плечової зв'язки та маятникових вправ для плечового суглобу встановила переваги такої терапії порівняно з виконанням лише маятникових вправ [24]. Відзначим, що додаткове втручання виконувалося 2 рази на тиждень впродовж 4 тижнів. Група ПНФ у цьому дослідженні мала статистично кращу динаміку амплітуди зовнішньої ротації у плечовому суглобі: 15,64° проти 6,48° (пасивна), 18,72° проти 16,8° (активна). Середнє покращення балу болю за ВАШ також було статистично ліпшим для групи ПНФ: 4,76 проти 1,88. Покращення ІБІП у групі ПНФ також було кращим: 70,5 проти 10,3 бала. Таким чином у роботі L. Renjitha встановлено, що комбіноване використання ПНФ, розтягування плечової зв'язки та маятникових вправ для плечового суглобу призвело до значного покращення амплітуди рухів зовнішньої ротації, болю за ВАШ, ІБІП на 4-му тижні [24].

Порівняння ефективності техніки ПНФ і техніки м'язової енергії у зменшенні болю та втрати працездатності серед осіб з АКПС виконано у роботі Н. Ravichandran та J. Balamurugan [25]. У цьому дослідженні використовувалася наступна техніка ПНФ: патерни D2 згинання та розгинання плеча. Техніка м'язової енергії застосовувалася для згинання, розгинання, відведення, зовнішньої та внутрішньої ротації. Пацієнти отримували 5 сеансів на тиждень впродовж 2 тижнів. Дослідники наголосили, що техніка ПНФ була більш ефективною для полегшення болю, відновлення амплітуди і функції. Зокрема, амплітуда зовнішньої ротації зросла на другий тиждень у групі ПНФ з 31,1° до 64°, а у іншій з 27,1° до 35,7°. Показник амплітуди згинання зріс у групі ПНФ з 91,3° до 128,3°, а у контрольній з 94,8° до 113,1°.

Порівняння ефективності додавання ПНФ для лопатки до стандартного протоколу ФТ пацієнтів з АКПС було проведено у роботі К. J. Prasanna та співавторів [26]. Відзначимо, що звичайна ФТ у цьому дослідженні включала використання воско-терапії, розтяжку та мобілізацію плечей. У цьому дослідженні використовувалася наступна техніка ПНФ для лопатки: повторення скорочень та ритмічна ініціація у всіх патернах руху (20 повторень з відпочинком 20 секунд між кожним повторенням). Тривалість програми 6 тижнів. Дослідники відзначили, що комбінація ПНФ з стандартною ФТ показала кращий результат у зменшенні болю та покращенні амплітуди рухів плечей, дискінезії

лопатки та функціональної активності у пацієнтів. Водночас обидва підходи були ефективними. Зокрема, амплітуда активної зовнішньої ротації зросла у групі ПНФ з 21,75° до 39,17°, а у іншій з 21,92° до 41,42°. Показник амплітуди відведення зріс у групі ПНФ з 47,33° до 114,17°, а у контрольній з 52,5° до 110,92°. Щодо пасивної амплітуди, то дослідниками надані наступні дані: зовнішньої ротації зросла у групі ПНФ з 20,08° до 46,17°, а у іншій з 26,42° до 46,08°; відведення зросло у групі ПНФ з 56,42° до 126,75°. Враховуючи висновок авторів, дуже наближені заключні результати амплітуди у групах та відсутність гарного опису статистичного порівняння груп між собою важко без сумнівів вважати роботу K.J. Prasanna та співавторів [26] не упередженою.

Дослідження покращення локальної структури плечового суглоба у пацієнтів з АКПС після ПНФ чи традиційної мануальної терапії (з методикою Мейтленда) виконано у роботі P. Lin та співавторів [27]. Окрім показників товщини плечової зв'язки і капсули плечового суглоба в пахвовій западині досліджувалися показники амплітуди та болю. Дослідники встановили, що терапія ПНФ кращим чином вплинула на досліджувані структури плечового суглоба пацієнтів із АКПС при повторній оцінці на момент виписки (через 4 тижні від початку лікування) і є ефективною стратегією терапії. Показники болю та амплітуди також були ліпшими у групі ПНФ. Водночас показник медіани амплітуди пасивної зовнішньої ротації зріс у групі ПНФ з 8° до 40°, а у іншій з 0° до 18°. Показник медіани амплітуди пасивного відведення зріс у групі ПНФ з 50° до 130°, а у групі мобілізації з 50° до 85°.

Дискусія. У дослідженнях, котрі вивчали негайний ефект втручання, було встановлено як переваги, так і відсутність переваг за показниками амплітуди у груп пацієнтів, котрі отримували ПНФ додатково до ФТ або у складі додаткового компонента. Таким чином не можна зробити однознач-

них висновків у питанні переваг щодо негайного ефекту ПНФ.

Аналіз ефективності програм та курсів лікування АКПС встановив, що у переважній більшості досліджень результати у групах ПНФ були кращими у термін закінчення лікування (3-4 тижні). Зокрема, додавання ПНФ до мобілізації плечового суглобу покращило ефективність терапії у показниках активного і пасивного відведення, зовнішньої ротації, болю [17]; додавання до базової ФТ (тепло і ультразвук, домашня програма терапевтичних вправ) покращило результати у амплітуди згинання та відведення, нічного болю, але не вплинуло на інші показники, зокрема ІБІП [21]. Розтягування за методикою ПНФ мало кращу ефективність ніж методи самостійного розтягування за показниками амплітуди активної абдукції, зовнішньої ротації та ІБІП [18].

Водночас у більшості досліджень науковці відзначили достовірне покращення показників болю, амплітуди та функціонування й у контрольних групах, тобто без використання ПНФ. У всіх розглянутих роботах, котрі аналізували ефективність додавання лише ПНФ до програм ФТ чи додавання ПНФ у складі додаткової терапії, встановлено переваги у групах ПНФ щодо покращення болю за ВАШ чи підшкалою болю у опитувальниках. Лише одне з таких досліджень не вказало на переваги ПНФ щодо зовнішньої ротації. Крім того, у більшості випадків ПНФ чи комбінована терапія з ПНФ мала кращий вплив на амплітуду відведення та згинання у плечовому суглобі.

Висновки. ПНФ може бути рекомендованою для використання у комплексних програмах ФТ, а також як ефективна альтернатива для поліпшення амплітуди рухів у плечовому суглобі та зменшення болю у пацієнтів з АКПС.

Перспективи подальших досліджень полягають у дослідженні ефективності ПНФ на показники якості життя, активності та участі пацієнтів з АКПС.

References

1. Rangan A, Brealey SD, Keding A, Corbacho B, Northgraves M. Management of adults with primary frozen shoulder in secondary care (UK FROST): a multicentre, pragmatic, three-arm, superiority randomised clinical trial. *Lancet*. 2020;396:977-89. doi: 10.1016/S0140-6736(20)31965-6
2. Walker-Bone K, Palmer KT, Reading I, Coggon D, Cooper C. Prevalence and impact of musculoskeletal disorders of the upper limb in the general population. *Arthritis Rheum*. 2004;51:642-51. PMID: 15334439. doi: 10.1002/art.20535
3. Lundberg BJ. The frozen shoulder. Clinical and radiographical observations. The effect of manipulation under general anesthesia. Structure and glycosaminoglycan content of the joint capsule. Local bone metabolism. *Acta Orthop Scand Suppl*. 1969;119:1-59. doi: 10.3109/ort.1969.40.suppl-119.01
4. Sattar MA, Luqman WA. Periarthritis: another duration-related complication of diabetes mellitus. *Diabetes Care*. 1985;8:507-10. PMID: 4053938. doi: 10.2337/diacare.8.5.507
5. Linsell L, Dawson J, Zondervan K, Rose P, Randall T, Fitzpatrick R, et al. Prevalence and incidence of adults consulting for shoulder conditions in UK primary care; patterns of diagnosis and referral. *Rheumatology (Oxford)*. 2006;45:215-21. PMID: 16263781. doi: 10.1093/rheumatology/kei139

6. Favejee MM, Huisstede BM, Koes BW. Frozen shoulder: the effectiveness of conservative and surgical interventions--systematic review. *Br J Sports Med.* 2011;45:49-56. PMID: 20647296. doi: 10.1136/bjism.2010.071431
7. Challoumas D, Biddle M, McLean M, Millar NL. Comparison of treatments for frozen shoulder: a systematic review and Meta-analysis. *JAMA Netw Open.* 2020;3:e2029581. PMID: 33326025. PMCID: PMC7745103. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.29581
8. Rangan A, Hanchard N, McDaid C. What is the most effective treatment for frozen shoulder? *BMJ.* 2016;354:i4162. PMID: 27554676. doi: 10.1136/bmj.i4162
9. Fedorenko S, Onopriienko I, Vitomskiy V, Vitomska M, Kovelska A. Influence of a psychotype of a patient with musculoskeletal disorder on the degree of work disability. *Georgian Medical News.* 2021;4(313):66-71.
10. Fedorenko SM, Vitomskiy VV, Lazariyeva OB, Doroshenko EYu, Vitomska MV, Onopriienko IV. Quality of life using the EQ-5D-5L and the features of its dynamics among the orthopedic profile patients in outpatient program of physical therapy. *Zaporozhye Med J.* 2020;22(3):315-22. doi: 10.14739/2310-1210.2020.3.204898
11. Vitomskiy VV, Lazariyeva OB, Ra'ad Abdul Hadi Mohammad Alalwan, Vitomska MV. Restoration of ankle joint, quality of life dynamics and assessment of achilles tendon rupture consequences. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports.* 2017;21(6):308-14. doi: 10.15561/18189172.2017.0608
12. Asghar K, Ahmad T, Maqbool N. Functional Outcome of Hydrodilatation Versus Intra-Articular Corticosteroid Injection in Patients with Frozen Shoulder. *J Rawalpindi Med College.* 2018;22:137-9.
13. Zhang J, Zhong S, Tan T, Li J, Liu S, Cheng R, et al. Comparative Efficacy and Patient-Specific Moderating Factors of Nonsurgical Treatment Strategies for Frozen Shoulder: An Updated Systematic Review and Network Meta-analysis. *Am J Sports Med.* 2021 May;49(6):1669-79. PMID: 32941053. doi: 10.1177/0363546520956293
14. Hindle KB, Whitcomb TJ, Briggs WO, Hong J. Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF): its mechanisms and effects on range of motion and muscular function. *J Hum Kinet.* 2012;31:105-13. PMID: 23487249. PMCID: PMC3588663. doi: 10.2478/v10078-012-0011-y
15. Hwang M, Lee S, Lim C. Effects of the proprioceptive neuromuscular facilitation technique on scapula function in office workers with scapula Dyskinesia. *Medicina (Kaunas).* 2021;57:151-7. PMID: 33915824. PMCID: PMC8067054. doi: 10.3390/medicina57040332
16. Wanderley D, Lemos A, Moretti E, Barros MMB, Valença MM, de Oliveira DA. Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation compared to other stretching modalities in range of motion gain in young healthy adults: A systematic review. *Physiother Theory Pract.* 2019 Feb;35(2):109-29. PMID: 29474101. doi: 10.1080/09593985.2018.1440677
17. Mahendran P, Chetia D. Combined effects of joint mobilization with proprioceptive neuromuscular facilitation in Subjects with adhesive capsulitis of shoulder. *J CAR Institute of Med Sci.* 2013;6(1):5-11.
18. Mehta H, Joshi P, Trambadia H. Effectiveness of pnf stretching and self stretching in Patients with adhesive capsulitis-a comparative study. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2013;7(1):47-52.
19. Kalasva NK, Shukla YU. To study the immediate effect of myofascial release with proprioceptive neuromuscular facilitation for Subscapularis on Glenohumeral External Rotation in shoulder periarthritis - an interventional study. *Indian J Phys Ther.* 2014;2(2):30-3.
20. Balci NC, Yuruk ZO, Zeybek A, Gulsen M, Tekindal M. Acute effect of scapular proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) techniques and classic exercises in adhesive capsulitis: a randomized controlled trial. *J Phys Ther Sci.* 2016;28:1219-27. PMID: 27190456. PMCID: PMC4868216. doi: 10.1589/jpts.28.1219
21. Akbaş E, Güneri S, Taş S, Erdem EU, Yüksel İ. The effects of additional proprioceptive neuromuscular facilitation over conventional therapy in patients with adhesive capsulitis. *Fiz Rehabil.* 2015;26(2):78-85. doi: 10.21653/tfrd.280068
22. Kalita A, Milton A. The combined effectiveness of glenohumeral end-range mobilization and contract-relax technique for glenohumeral internal rotators in subjects with adhesive capsulitis. *Int J Physiother.* 2015;2(5):691-7. doi: 10.15621/ijphy/2015/v2i5/78221
23. Pande P, Arora B, Rishi P. Effect of PNF and joint mobilization along with ultrasound on abduction and external rotation range of motion and pain in patients with frozen shoulder. *Int J Yoga Physiother Phys Edu.* 2017;2(4):64-7.
24. Renjitha L. The Effects of additional proprioceptive neuromuscular facilitation over conventional therapy in Patients with adhesive capsulitis [dissertation on the internet]. Bangalore, Karnataka: Rajiv Gandhi University of Health Sciences; 2013. 98 p. Available from: <http://52.172.27.147:8080/jspui/bitstream/123456789/9106/1/Renjitha.L-MPT.pdf>
25. Ravichandran H, Balamurugan J. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation stretch and muscle energy technique in the management of adhesive capsulitis of the shoulder. *Saudi J Sport Med.* 2015;15(2):170-175. doi: 10.4103/1319-6308.156363
26. Prasanna KJ, Rajeswari R, Vpr S. Effectiveness of scapular proprioceptive neuromuscular facilitation (pnf) techniques in adhesive capsulitis of the Shoulder Joint. *J Physiother Res.* 2017;1(2):9.

27. Lin P, Yang M, Huang D, Lin H, Wang J, Zhong C, Guan L. Effect of proprioceptive neuromuscular facilitation technique on the treatment of frozen shoulder: a pilot randomized controlled trial. *BMC Musculoskelet Disord.* 2022;23(1):367 1-10. PMID: 35443651. PMCID: PMC9020070. doi: 10.1186/s12891-022-05327-4

UDC 616.727.2-009.12:615.825

The Role of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation in the Physical Therapy of Patients with Adhesive Capsulitis of the Shoulder Joint

Rusanov A. P., Roi I. V., Borzykh N. O., Kudrin A. P., Vitomskyi V. V.

Abstract. *The purpose of the study was to perform an analysis of the results of studies devoted to the study of the effectiveness of proprioceptive neuromuscular facilitation in patients with adhesive capsulitis of the shoulder joint.*

Materials and methods. This work is the result of an analysis of studies devoted to the study of the effect of proprioceptive neuromuscular facilitation as monotherapy and as a part of a complex physical therapy or rehabilitation program on the range of motion in the shoulder joint, pain on the visual analog scale, and the shoulder pain and disability index. During the search in scientific databases, the data of 11 studies, which are devoted to the specified issues, were selected.

Results and discussion. Studies examining the immediate effects of interventions have found both benefits and no benefits on amplitude measures in groups of patients who received proprioceptive neuromuscular facilitation in addition to physical therapy or as a component of adjunctive therapy. Thus, it is not possible to draw unequivocal conclusions in the question of advantages regarding the immediate effect. Analysis of the effectiveness of programs and courses of treatment for adhesive capsulitis of the shoulder joint established that in the vast majority of studies, the results in the proprioceptive neuromuscular facilitation groups were better at the end of the treatment (3-4 weeks). At the same time, in most studies, scientists noted a significant improvement in pain, amplitude, and functioning indicators in control groups, that is, without the use of proprioceptive neuromuscular facilitation. All of the reviewed papers that analyzed the effectiveness of adding only proprioceptive neuromuscular facilitation to physical therapy programs or adding proprioceptive neuromuscular facilitation as a part of adjunctive therapy found advantages in such groups in terms of pain improvement on a visual analog scale or a pain subscale in questionnaires. Only one such study did not indicate a benefit of proprioceptive neuromuscular facilitation in external rotation. In addition, in most cases, proprioceptive neuromuscular facilitation or combined therapy with proprioceptive neuromuscular facilitation had a better effect on the amplitude of abduction and flexion at the shoulder joint.

Conclusion. The developed Ukrainian versions of the questionnaires can be used to assess the level of therapeutic alliance and patient satisfaction in the field of physical therapy and occupational therapy.

Keywords: musculoskeletal system, shoulder joint, therapeutic exercises, rehabilitation, pain, range of motion.

ORCID and contributionship:

Andrii P. Rusanov : 0000-0002-4357-7059 ^{A,F}

Iryna V. Roi : 0000-0002-4138-4691 ^F

Nataliia O. Borzykh : 0000-0002-3733-7905 ^F

Anton P. Kudrin : 0000-0002-8156-2755 ^F

Volodymyr V. Vitomskyi : 0000-0002-4582-6004 ^{B,D}

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis,
C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article,
E – Critical review, F – Final approval of the article

CORRESPONDING AUTHOR

Volodymyr V. Vitomskyi

National University of on Physical Education and Sport,
Department of Physical Therapy and Occupational Therapy
1, Fizkultury St., Kyiv 03150, Ukraine
tel: +380442876405, e-mail: vitomskiyvova@gmail.com

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 coauthors of the article.

Стаття надійшла 17.08.2022 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування