

Peculiarities of physical rehabilitation of persons with impingement-syndrome of the shoulder joint

Oleksandr Zviriaka, Anna Rudenko

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

Abstract

The impingement syndrome of the shoulder joint is a common problem, which may lead to more serious pathology and disability. The main causes of impingement syndrome development are the shoulder joint injury or the features of professional and sports activities. The process of physical rehabilitation of individuals with impingement syndrome is a multi-stage approach aimed at returning to the previous level of functioning. **Purpose.** Determine the features of physical rehabilitation of individuals with impingement syndrome of the shoulder joint. **Materials and methods of research:** analysis, synthesis and generalization of scientific and methodical literature. **Results.** Functional constraints in impingement syndrome are characterized by loss of subacromial space due to changes in the humeral biomechanics of the shoulder joint, instability of the shoulder joint and / or muscular imbalance. According to age-related changes there are three stages of this pathology, every of which has certain structural and functional changes. The effectiveness of the process of physical rehabilitation is based on the identification of the etiological factor with the subsequent creation of an individual recovery program. Physical rehabilitation consists of three stages with gradual increase and complication of exercises. **Conclusions.** Physical rehab can effectively return the usual level of activity of everyday life of patients with impingement syndrome due to

elimination of such manifestations as pain, reduced muscle strength, reduced amplitude of movements.

Key words: physical rehabilitation, shoulder joint, impingement syndrome, functional state.

УДК: 796-085:616-001.45

Особливості фізичної реабілітації осіб з іміджмент-синдромом плечового суглоба

Олександр Звіряка, Анна Руденко

Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка

Анотація

Іміджмент-синдром плечового суглоба є поширеною проблемою, яка може призвести до більш серйозної патології та втрати працездатності. До основних причин розвитку іміджмент-синдрому належать травма плечового суглоба або особливості професійної та спортивної діяльності. Процес фізичної реабілітації осіб з іміджмент-синдромом являє собою багатоетапний підхід, спрямований на повернення до попереднього рівня функціонування. **Мета роботи.** Визначити особливості фізичної реабілітації осіб з іміджмент-синдромом плечового суглоба. **Матеріали і методи дослідження:** аналіз, синтез та узагальнення науково-методичної літератури. **Результати.** Функціональні обмеження при іміджмент-синдромі характеризуються втратою субакроміального простору внаслідок змін біомеханіки, нестабільності плечового суглоба та/або м'язового дисбалансу. Відповідно до вікових змін існує три стадії даної патології, кожній з яких притаманні певні структурні та функціональні зміни. Ефективність процесу фізичної реабілітації заснована на виявленні етіологічного фактора з подальшим створенням індивідуальної програми відновлення. Фізична реабілітація складається з трьох етапів з поступовим збільшенням та ускладненням вправ. **Висновки.** Фізична реабілітація дозволяє ефективно повернути звичний рівень активності повсякденного життя пацієнтів з іміджмент-синдромом завдяки усуненню таких проявів, як біль, зниження сили м'язів, зменшення амплітуди рухів.

Ключові слова: фізична реабілітація, плечовий суглоб, іміджмент-синдром, функціональний стан.

Особенности физической реабилитации лиц с импиджмент-синдромом плечевого сустава

Александр Звиряка, Анна Руденко

Сумской государственной педагогический университет имени А.С. Макаренки

Аннотация

Импиджмент-синдром плечевого сустава является распространенной проблемой, которая может привести к более серьезной патологии и потере работоспособности. К основным причинам развития импиджмент-синдрома относятся травма плечевого сустава или особенности профессиональной и спортивной деятельности. Процесс физической реабилитации лиц с импиджмент-синдромом представляет собой многоэтапный подход, направленный на возвращение к прежнему уровню функционирования. **Цель работы.** Определить особенности физической реабилитации лиц с импиджмент-синдромом плечевого сустава. **Материалы и методы исследования:** анализ, синтез и обобщение научно-методической литературы. **Результаты.** Функциональные ограничения при импиджмент-синдроме характеризуются потерей субакромиального пространства вследствие изменений биомеханики, нестабильности плечевого сустава и / или мышечного дисбаланса. Согласно возрастным изменениям существует три стадии данной патологии, каждой из которых свойственны определенные структурные и функциональные изменения. Эффективность процесса физической реабилитации основана на выявлении этиологического фактора, с последующим созданием индивидуальной программы восстановления. Физическая реабилитация состоит из трех этапов с постепенным увеличением и усложнением упражнений. **Выводы.** Физическая реабилитация позволяет эффективно вернуть привычный уровень активности повседневной жизни пациентов с импиджмент-синдромом благодаря устранению таких проявлений, как боль, снижение силы мышц, уменьшение амплитуды движений.

Ключевые слова: физическая реабилитация, плечевой сустав, импиджмент-синдром, функциональное состояние.

Постановка наукової проблеми і аналіз останніх досліджень і публікацій.

Вважається, що проблеми, які пов'язані з імпіджмент-синдромом плечового суглоба, складають майже третину відвідувань лікаря через скарги на біль у плечі [19, 21, 22]. Переважна більшість людей, молодших 60 років, пов'язує свої симптоми з професійною або спортивною діяльністю, яка включає необхідність утримувати руки за межами 60-120° [10]. Часте або тривале підвищення плеча на 60 градусів або вище в будь-якій площині під час професійних завдань було визначене як фактор ризику розвитку тендиніту довгої головки двоголового м'яза плеча або неспецифічної болі в плечі. Епідеміологічні дослідження виявили високу поширеність (16-40%) скарг на біль у плечі, що узгоджується з обмеженням у певних професіях, включаючи робітників на конвеєрі, зварювальників, сталеливарників і будівельників. Докази, пов'язані з професійним впливом частих підйомів та утримання руки на м'язово-скелетні симптоми плеча, найбільш переконливі для комбінованого впливу безлічі фізичних факторів, таких як утримання інструменту під час роботи над головою [11].

Програма фізичної реабілітації осіб з імпіджмент-синдромом являє собою багатоетапний підхід, спрямований на повернення до попереднього рівня функціонування за допомогою систематичного процесу [5, 13, 19, 21]. Програма відновлення складається з трьох етапів зі збільшенням та ускладненням вправ. Фізична реабілітація спрямована на усунення основних скарг пацієнта, таких як біль, зниження сили м'язів, зменшення амплітуди рухів. Важливо підтримувати силу м'язів ротаційної манжети [7, 9, 20]. Ці м'язи допомагають контролювати стабільність плечового суглоба. Зміцнення цих м'язів може фактично зменшити зіткнення акроміону з сухожиллями ротаційної манжети і бурсою.

Тому, для ефективної реабілітації і запобігання рецидивів необхідно дотримуватися основних принципів, а саме: знеболювання і протизапальне лікування; відновлення повного діапазону рухів у плечовому та плече-лопатковому суглобах; збільшення сили м'язів ротаційної манжети плеча [4, 18, 22, 23].

Мета роботи. Визначити особливості фізичної реабілітації осіб з імпіджмент-синдромом плечового суглоба.

Матеріали і методи дослідження: аналіз, синтез та узагальнення науково-методичної літератури.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження. Імпіджмент-синдром виникає в результаті хронічного і повторюваного здавлювання або «удару» сухожилля ротаційної манжети плеча, яке викликає біль і

обмеження руху. Причинами появи імпіджмент-синдрому є особливості професії та/або спортивної діяльності, також проблеми постави можуть сприяти розвитку синдрому [4, 6, 10, 15, 23]. С.С. Neer зазначає, що 70% розривів м'язів ротаційної манжети відбуваються внаслідок гіпокінезії [11].

Існує два типи імпіджмент-синдрому: структурний і функціональний. Структурний передбачає обмеження, яке викликане фізичною втратою площі в субакроміальному просторі через остеофіти або запалення. Функціональний тип характеризується відносною втратою субакроміального простору, викликану вторинно внаслідок змін біомеханіки плечового суглоба, нестабільності плечового суглоба та/або м'язовим дисбалансом [17].

С.С. Neer описав три стадії імпіджмент-синдрому [11]. На першій стадії переважно знаходяться пацієнти, молодші 25 років. Ці пацієнти відчують ниючий дискомфорт та набряк, які викликані запаленням сухожилля довгої головки двоголового м'яза плеча. Друга стадія зазвичай спостерігається у пацієнтів 25-40 років і включає фіброзні зміни в сухожиллях надостьового м'яза і субакроміальної бурси, що викликають больові відчуття під час фізичної активності. Третя стадія зазвичай виникає в осіб, старших 40 років, і пов'язана з тривалим болем у плечі, наявністю остеофітів і частковим або повним розривом сухожилків м'язів ротаційної манжети [3].

Сухожилля м'язів ротаційної манжети і суглобова сумка знаходяться під акроміоном. Суглобова сумка являє собою заповнений рідиною мішок, який забезпечує подушку між кістковим акроміоном і сухожиллям манжети. Симптоми ударів можуть виникнути, коли компресія та мікротравма пошкоджують сухожилля [1]. Цьому є декілька причин, зокрема: повторювані за межами 60° згинання та відведення у плечовому суглобі (наприклад, під час гри в гольф, теніс, метання, плавання); травми; кісткові аномалії акроміона, які звужують субакроміальний простір; артроз; зниження сили м'язів ротаційної манжети, що призводить до ненормального руху головки плечової кістки; потовщення бурси або зв'язок [15]. Ігнорування лікування та реабілітації імпіджмент-синдрому може призвести до більш серйозних захворювань та розривів ротаційної манжети [18].

Заходи фізичної реабілітації зумовлені наявними проблемами, які присутні при імпіджмент-синдромі, а саме: обмеженням рухів у плечовому суглобі; зниженням сили м'язів ротаційної манжети плеча; болем у плечі під час сну на хворому боці та під час рухів, який посилюється при виконанні пліометричних рухів [1, 19, 21, 23].

Програма відновлення складається з трьох етапів. Цілі на першому етапі –

нормалізувати рух, зменшити біль і запалення, відновити базову динамічну стабільність і адаптувати активність пацієнта. Однією з основних цілей на цьому етапі є зменшення болю і запалення. У пацієнта може спостерігатися зменшення активної амплітуди рухів, яке пов'язане зі спазмом або болісним кінцевим відчуттям [5, 7]. Спочатку пацієнт повинен бути проінформований про модифікацію активності та спортивну діяльність. Біль і запалення можуть бути зменшені шляхом використання місцевих фізіотерапевтичних методів: лід, ультразвук, електростимуляція, іонофорез. Кріотерапія дозволяє знизити метаболічну активність, запалення, збільшити больовий поріг, що допомагає зменшити біль та полегшити нормальний рух у плечовому суглобі [14]. Після того, як гостра запальна стадія пройшла, доцільно використовувати тепло або ультразвук для підготовки м'яких тканин до збільшення діапазону рухів, мобілізації, покращення еластичності капсули і м'язових тканин. На ранніх етапах відновлення можна провести мобілізацію для нейромодуляції болю за допомогою стимуляції механорецепторів [12]. Рекомендовано виконувати часті поступові активні рухи і вправи на розтягування. L. Stackhouse та ін. зафіксували за допомогою показників електроміографії зниження сили зовнішньої та внутрішньої ротації на 32%. Це додатково ілюструє важливість зменшення болю для забезпечення нормального функціонування м'язів ротаційної манжети [13].

Для збільшення амплітуди рухів у плечовому суглобі використовується поєднання мобілізації суглоба, спеціальних вправ на розтягування і активних вправ. Окрім того, пацієнт отримує вказівку виконати згинання в плечовому суглобі із положення зовнішньої ротації протягом всього руху для того, щоб звести до мінімуму вплив великого горбика плечової кістки на акроміон [2].

Цілі другого етапу програми реабілітації полягають у прогресуванні вправ на зміцнення м'язів, поліпшення гнучкості, мобільності, амплітуди рухів у плечовому суглобі та покращенні нервово-м'язового контролю. Критеріями переходу до другого етапу є зменшення ознак запалення, відсутність тепла при пальпації і задовільна переносимість вправ першого етапу. Вправи на зміцнення в цьому етапі переходять до більш активного ізотонічного тренування, спрямованого на відновлення м'язової сили. Крім того, під час другого етапу реабілітації починаються вправи для стабілізації і зміцнення м'язів живота та попереку [6].

Цілі третього етапу полягають у тому, щоб почати інтенсивне тренування на збільшення сили і витривалості. Критеріями для початку третього етапу вважається нормальна амплітуда рухів у плечовому суглобі та збільшення сили м'язів. Амплітуда

рухів і гнучкість підтримуються протягом усього цього етапу. Вправи на стабілізацію плечового суглоба виконуються у функціональному положенні. На цьому етапі в програму фізичної реабілітації впроваджуються пліометричні вправи, які рекомендовані для подальшого підвищення динамічної стабільності і пропріоцепції. Після шеститижневої програми пліометричних тренувань К.А. Swanik та співавтори помітили покращення глибокої чутливості [16]. С.М. Fortun та співавтори порівняли восьмитижневе пліометричне навчання зі звичайними ізотонічними тренуваннями і повідомили про збільшення потужності м'язів плеча і дистанції метання предмету [8]. Пліометричне тренування можна розділити на три фази, в яких використовуються як еластичні, так і реактивні властивості м'язів і сполучної тканини для створення максимальної сили [2, 3].

Висновки. Методи консервативного лікування імпіджмент-синдрому спрямовані на усунення основного етіологічного фактору. Біомеханічні та структурні зміни в плечовому комплексі часто пов'язані з розвитком даної патології. Ефективність застосування програми реабілітації буде зосереджена на ліквідації больових відчуттів, відновленні повного діапазону рухів плечового суглоба, динамічної стабільності ротаційної манжети, що дозволить покращити функціонування пацієнтів з імпіджмент-синдромом та дозволить їм повернутися до звичного рівня активності повсякденного життя.

Література:

1. Bey MJ, Brock SK, Beierwaltes WN, Zauel R, Kolowich PA, Lock TR. In vivo measurement of subacromial space width during shoulder elevation: technique and preliminary results in patients following unilateral rotator cuff repair. *Clin Biomech.* 2007; 22:767–773.
2. Bosco C, Komi PV. Potentiation of the mechanical behavior of the human skeletal muscle through prestretching. *Acta Physiol Scand.* 2009;106(4):467–472.
3. Cavagna GA, Dusman B, Margaria R. Positive work done by a previously stretched muscle. *J Appl Physiol.* 2008;24(1):21–32.
4. Chopp JN, Dickerson CR Resolving the importance of the role of fatigue-related scapular dyskinesis as a causal factor for subacromial impingement: a simulation analysis. In: *Proceedings of the IXth conference of the international shoulder group.* Aberystwyth University, Wales, UK. 2012; 93–94

5. Dickens VA, Williams JL, Bhamra MS. Role of physiotherapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: a prospective study. *Physiotherapy*. 2005;91(3):159–164.
6. Faber E, Kuiper JI, Burdorf A, Miedema HS, Verhaar JA. Treatment of impingement syndrome: a systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J Occup Rehabil*. 2006;16(1):7–25.
7. Flatow EL, Soslowky LJ, Ticker JB, et al. Excursion of the rotator cuff under the acromion. Patterns of subacromial contact. *Am J Sports Med*. 2014;22(6):779–788.
8. Fortun CM, Davies GJ, Kernozck TW. The effects of plyometric training on the shoulder internal rotators. *Phys Ther*. 2018;78(51):S87.
9. Grygus I., Romanyshyn M. Clinical review of physical therapy intervention for ataxia. *Journal of Health Sciences*. 2013; 3 (10): 203-232.
10. Khan Y, Nagy MT, Malal J, Waseem M. The painful shoulder: shoulder impingement syndrome. *Open Orthop J*. 2013;7:347–351.
11. Neer CS., 2nd Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(173):70–77.
12. Noyes FR, Mangine RE, Barber S. Early knee motion after open and arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*. 2017;15(2):149–160.
13. Stackhouse SK, Eisennagel A, Eisennagel J, Lenker H, Sweitzer BA, McClure PW. Experimental pain inhibits infraspinatus activation during isometric external rotation. *J Shoulder Elbow Surg*. 2013;22(4):478–484.
14. Stangle L. The value of cryotherapy and thermotherapy in the relief of pain. *Physiotherapy (Canada)* 2015;27:135–139.
15. Struyf F, Nijs J, Baeyens JP, Mottram S, Meeusen R. Scapular positioning and movement in unimpaired shoulders, shoulder impingement syndrome, and glenohumeral instability. *Scand J Med Sci Sports*. 2011;21(3):352–358.
16. Swanik KA, Lephart SM, Swanik CB, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012;11(6):579–586.
17. Wilk KE, Andrews JR. Rehabilitation following arthroscopic subacromial decompression. *Orthopedics*. 2013;16(3):349–358.
18. Wilk KE, Hooks TR, Macrina LC. The modified sleeper stretch and modified cross-body stretch to increase shoulder internal rotation range of motion in the overhead throwing athlete. *J orthop Sports Phys Ther*. 2013;43(12):891–894.

19. Адель М.А. Марайта. Особливості фізичної реабілітації при пошкодженнях ротаторів манжети плеча / Адель М.А. Марайта, Ю.А. Попадюха // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наук. пр. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2012. – Вип. 21. – С. 4 – 8.

20. Григус І. Сучасні уявлення щодо застосування засобів фізичної реабілітації у спортсменів з пошкодженням зв'язкового апарату колінного суглоба / І. Григус // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт : журнал / уклад. А. В. Цьось, А. І. Альошина. – Луцьк : Східноєвроп. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2015. – Вип. 19. – С. 124-129.

21. Кіфа А. Фізична реабілітація при консервативному лікуванні хворих з пошкодженням ротаторної манжети плеча / Андрій Кіфа // Молода спортивна наука України: зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Л. : Укр. технології, 2006. – Вип. 8. – Т. 4. – С. 74–79.

22. Попадюха Ю.А. Упражнения на нестабильных сферах как средство укрепления мышц плеча / Ю.А. Попадюха, О.К. Марченко, А.І. Альошина // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2012. - № 1 (17). – С. 90 – 99.

23. Попадюха Ю. Особенности восстановления спортсменов при повреждениях ротаторной манжеты плеча / Ю. Попадюха, Адель М. А. Марайта, А. Алёшин // Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт. - 2014. - Вип. 14. - С. 91-96.

References:

1. Bey MJ, Brock SK, Beierwaltes WN, Zuel R, Kolowich PA, Lock TR (2007) In vivo measurement of subacromial space width during shoulder elevation: technique and preliminary results in patients following unilateral rotator cuff repair. Clin Biomech, 22:767–773.

2. Bosco C, Komi PV. (2009) Potentiation of the mechanical behavior of the human skeletal muscle through prestretching. Acta Physiol Scand, 106(4):467–472.

3. Cavagna GA, Dusman B, Margaria R. (2008) Positive work done by a previously stretched muscle. J Appl Physiol, 24(1):21–32.

4. Chopp JN, Dickerson CR (2012) Resolving the importance of the role of fatigue-related scapular dyskinesis as a causal factor for subacromial impingement: a simulation

analysis. In: Proceedings of the IXth conference of the international shoulder group. Aberystwyth University, Wales, UK, pp 93–94.

5. Dickens VA, Williams JL, Bhamra MS. (2005) Role of physiotherapy in the treatment of subacromial impingement syndrome: a prospective study. *Physiotherapy*, 91(3):159–164.

6. Faber E, Kuiper JI, Burdorf A, Miedema HS, Verhaar JA. (2006) Treatment of impingement syndrome: a systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J Occup Rehabil*, 16(1):7–25.

7. Flatow EL, Soslowsky LJ, Ticker JB, et al. (2014) Excursion of the rotator cuff under the acromion. Patterns of subacromial contact. *Am J Sports Med*, 22(6):779–788.

8. Fortun CM, Davies GJ, Kernozck TW. (2018) The effects of plyometric training on the shoulder internal rotators. *Phys Ther*, 78(51):S87.

9. Grygus I., Romanyshyn M. Clinical review of physical therapy intervention for ataxia. *Journal of Health Sciences*. 2013; 3 (10): 203-232.

10. Khan Y, Nagy MT, Malal J, Waseem M. (2013) The painful shoulder: shoulder impingement syndrome. *Open Orthop J*, 7:347–351.

11. Neer CS., (2000) 2nd Impingement lesions. *Clin Orthop Relat Res*, (173):70–77.

12. Noyes FR, Mangine RE, Barber S. (2017) Early knee motion after open and arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med*, 15(2):149–160.

13. Stackhouse SK, Eisennagel A, Eisennagel J, Lenker H, Sweitzer BA, McClure PW. (2013) Experimental pain inhibits infraspinatus activation during isometric external rotation. *J Shoulder Elbow Surg*, 22(4):478–484.

14. Stangle L. (2015) The value of cryotherapy and thermotherapy in the relief of pain. *Physiotherapy (Canada)*, 27:135–139.

15. Struyf F, Nijs J, Baeyens JP, Mottram S, Meeusen R. (2011) Scapular positioning and movement in unimpaired shoulders, shoulder impingement syndrome, and glenohumeral instability. *Scand J Med Sci Sports*, 21(3):352–358.

16. Swanik KA, Lephart SM, Swanik CB, Lephart SP, Stone DA, Fu FH. (2012) The effects of shoulder plyometric training on proprioception and selected muscle performance characteristics. *J Shoulder Elbow Surg*, 11(6):579–586.

17. Wilk KE, Andrews JR. (2013) Rehabilitation following arthroscopic subacromial decompression. *Orthopedics*, 16(3):349–358.

18. Wilk KE, Hooks TR, Macrina LC. (2013) The modified sleeper stretch and modified cross-body stretch to increase shoulder internal rotation range of motion in the overhead throwing athlete. *J orthop Sports Phys Ther*, 43(12):891–894.

19. Adel' M.A. Marayta. Osoblyvosti fizychnoyi reabilitatsiyi pry poshkodzhennyakh rotatoriv manzhety plecha / Adel' M.A. Marayta, YU.A. Popadyukha // *Naukovyy chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport): zb. nauk. pr. – K.: Vyd-vo NPU im. M.P. Drahomanova, 2012. – Vyp. 21. – S. 4 – 8.*

20. Grygus I. Suchasni uyavlennya shhodo zastosuvannya zasobiv fizychnoyi reabilitatsiyi u sportsmeniv z poshkodzhennyam zv'yazkovogo aparatu kolinnogo sugloba / I. Grygus // *Molodizhny`j naukovy`j visny`k Sxidnoyevropejs`kogo nacional`nogo universy`tetu imeni Lesi Ukrayinky`. Fizy`chne vy`xovannya i sport : zhurnal / uklad. A. V. Cz`os`, A. I. Al`oshy`na. – Lucz`k : Sxidnoyevrop. nacz. un-t im. Lesi Ukrayinky`, 2015. – Vy`p. 19. – C. 124-129.*

21. Kifa A. Fizy`chna reabilitatsiya pry` konservaty`vnomu likuvanni xvory`x z poshkodzhennyam rotatornoyi manzhety` plecha / Andrij Kifa // *Moloda sporty`vna nauka Ukrayiny` : zb. nauk. pr. z galuzi fiz. kul`tury` ta sportu. – L. : Ukr. texnologiyi, 2006. – Vy`p. 8. – T. 4. – S. 74–79.*

22. Popadyuxa Yu.A. Uprazhneny`ya na nestaby`l`nyh sferax kak sredstvo ukrepleny`ya myshcz plecha / Yu.A. Popadyuxa, O.K. Marchenko, A.I. Al`oshy`na // *Fizy`chne vy`xovannya, sport i kul`tura zdorov'ya u suchasnomu suspil`stvi: zb. nauk. pr. Voly`n. nacz. un-tu im. Lesi Ukrayinky`. – Lucz`k, 2012. 1 (17). – S. 90 – 99.*

23. Popadyuxa Yu. Osobennosty` vosstanovleny`ya sportsmenov pry` povrezhdeny`yah rotatornoj manzhety plecha / Yu. Popadyuxa, Adel` M. A. Marajta, A. Al`eshy`n // *Molodizhny`j naukovy`j visny`k Sxidnoyevropejs`kogo nacional`nogo universy`tetu imeni Lesi Ukrayinky`. Fizy`chne vy`xovannya i sport. - 2014. - Vy`p. 14. - S. 91-96.*