

# Клинические аспекты применения гиалуроновой кислоты при патологии вращательной манжеты плеча

Профессор П.А. Шестерня, Д.В. Юрин

ФГБОУ ВО КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, Красноярск

## РЕЗЮМЕ

Боль в области плечевого сустава является одной из наиболее частых причин обращения за медицинской помощью. Клиницисту необходимо выделять наиболее частые формы поражения плеча: тендиниты/миозиты мышц вращательной манжеты, импиджмент-синдром, адгезивный капсулит, бурсит. Опыт применения гиалуронатов у этой категории больных весьма ограничен, клинические рекомендации и общепринятые подходы в лечении отсутствуют.

**Цель исследования:** оценить эффективность и безопасность внутрисуставного применения гиалуроната натрия при патологии вращательной манжеты плечевого сустава.

**Материал и методы:** проведен ретроспективный анализ 27 больных (11 мужчин и 16 женщин) с верифицированным диагнозом «импиджмент-синдром плеча». Пациенты, имевшие артрит плечевого сустава или предшествующую травму, разрыв вращательной манжеты или адгезивный капсулит, исключались. Средний возраст составил  $52,8 \pm 10,5$  года. Все пациенты получали 3 внутрисуставные инъекции 2 мл 1% гиалуроната натрия в плечевой сустав еженедельно: 1-я группа — в виде монотерапии, 2-я группа получала дополнительно однократно инъекцию бетаметазона 7 мг/1 мл в субакромиальную сумку. В течение 2,5 мес. наблюдения оценивались: боль по визуальной аналоговой шкале (ВАШ, мм); объем активных движений в суставе (градусы), потребность в нестероидных противовоспалительных препаратах (НПВП).

**Результаты исследования:** исходно у пациентов 2-й группы интенсивность боли была выше ( $84,3 \pm 8,6$ ) в сравнении с 1-й группой —  $71,2 \pm 10,2$  ( $p=0,004$ ) и меньше объем активных движений —  $79,5 \pm 8,2$  и  $88,5 \pm 11,8$  соответственно ( $p=0,059$ ). Обе лечебные стратегии были высокоэффективны. В обеих группах не было различий через 6 и 10 нед.: боль по ВАШ —  $24,6 \pm 7,6$  и  $18,1 \pm 8,9$  ( $p=0,194$ ),  $18,2 \pm 8,2$  и  $15,6 \pm 8,5$  ( $p=0,527$ ); объем движений —  $128,3 \pm 16,4$  и  $139,2 \pm 9,2$  ( $p=0,059$ ),  $142,6 \pm 16,0$  и  $145,2 \pm 8,7$  ( $p=0,527$ ) соответственно. На фоне лечения гиалуроновой кислотой (ГК) отказались полностью от лечения или снизили дозировку НПВП 4 (22,2%) и 12 (66,7%) пациентов соответственно.

**Заключение:** внутрисуставное введение препаратов ГК — эффективный и безопасный метод в комплексном лечении патологии вращательной манжеты плеча. Составляющей применения ГК является отсутствие метаболических эффектов, что чрезвычайно важно для коморбидных пациентов.

**Ключевые слова:** гиалуроновая кислота, гиалуронат, вращательная манжета, импиджмент-синдром, плечо, Ферматрон.

**Для цитирования:** Шестерня П.А., Юрин Д.В. Клинические аспекты применения гиалуроновой кислоты при патологии вращательной манжеты плеча // РМЖ. 2018. № 12(II). С. 87–90.

## ABSTRACT

Clinical aspects in the treatment of rotator cuff disorders with hyaluronic acid

P.A. Shesternya, D.V. Yurin

Krasnoyarsk State Medical University named after Prof. V.F. Voino-Yasensky, Krasnoyarsk

Pain in the shoulder region is one of the most common causes of health encounter. The clinician needs to identify the most common forms of shoulder lesions: tendinitis/myositis of the rotator cuff muscles, impingement-syndrome, adhesive capsulitis, bursitis. Experience with the use of hyaluronates in this category of patients is quite limited, clinical recommendations and generally accepted approaches to treatment are lacking.

**Aim:** to evaluate the efficacy and safety of intra-articular injections of sodium hyaluronate in the rotator cuff disorders.

**Patients and Methods:** a retrospective analysis of 27 patients (11 men and 16 women) with verified diagnosis impingement-syndrome of the shoulder. Patients who had arthritis of the shoulder joint or previous injury, rotator cuff tear or adhesive capsulitis were excluded. The average age was  $52.8 \pm 10.5$  years. All patients received three intra-articular injections of 2 ml — 1% sodium hyaluronate in the shoulder joint weekly: group 1 — monotherapy, group 2 — advanced single injection of betamethasone 7 mg/1 ml in the subacromial bursa. Within 2.5 months follow-up pain on a visual analogue scale (VAS); the active range of motion (ROM) and requirement of non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs) were assessed.

**Results:** initially patients of group 2 had higher pain intensity in comparison with group 1 —  $84.3 \pm 8.6$  vs  $71.2 \pm 10.2$  ( $p=0.004$ ) and lower ROM —  $79.5 \pm 8.2$  vs  $88.5 \pm 11.8$  ( $p=0.059$ ), respectively. Both treatment strategies were high effective. Groups 1 and 2 did not differ after 6 and 10 weeks: pain scale were  $24.6 \pm 7.6$  vs  $18.1 \pm 8.9$  ( $p=0,194$ ) and  $18.2 \pm 8.2$  vs  $15.6 \pm 8.5$  ( $p=0,527$ ); range of motion —  $128.3 \pm 16.4$  vs  $139.2 \pm 9.2$  ( $p=0.059$ ) and  $142.6 \pm 16.0$  vs  $145.2 \pm 8.7$  ( $p=0.527$ ), respectively. There were 4 (22.2%) patients refused and 12 (66.7%) reduced dosage of NSAID in the group 1, received injection of hyaluronate only.

**Conclusion:** *intra-articular administration of sodium hyaluronate is an effective and safe treatment strategy of the rotator cuff disorders. An important component of the hyaluronate application is the lack of metabolic effects, which is extremely important for comorbid patients.*

**Key words:** *hyaluronic acid, hyaluronate, rotator cuff, impingement-syndrome, shoulder, Fermatron.*

**For citation:** *Shesternya P.A., Yurin D.V. Clinical aspects in the treatment of rotator cuff disorders with hyaluronic acid // RMJ. 2018. № 12(II). P. 87–90.*

## ВВЕДЕНИЕ

Эффективность препаратов гиалуроновой кислоты (ГК) в лечении остеоартрита коленного сустава доказана, достаточно конкретно определена их роль в обновленном алгоритме ведения больных с данной патологией — ESCO, 2016 [1]. Однако, несмотря на широкое использование ГК в клинической практике, до настоящего времени очень многие вопросы остаются нерешенными. За последние два десятилетия в значительной мере изменилась концепция вязко-эластической защиты (viscosupplementation concept), основывавшейся на физико-химических свойствах ГК в поддержании гомеостаза при ее внутрисуставном введении. В последующем было убедительно доказано, что противовоспалительный и структурно-модифицирующий эффекты являются более значимыми в отдаленных результатах лечения с применением ГК [2, 3].

Положительное влияние ГК на широкий спектр биологических процессов послужило основанием для использования ГК не только внутрисуставно (преимущественно в крупные суставы), но и околосухожильно. Механизм действия в этом случае, конечно же, не может быть объяснен механической «смазкой». Вероятно, экзогенный гиалуронат или продукты его биодegradации усиливают синтез протеогликанов, составляющих основу скользящей выстилки перитендона, и тем самым улучшают биомеханические свойства сухожилия [4]. Рациональность применения экзогенной ГК в лечении различной патологии мягких тканей активно обсуждается медицинским сообществом.

Боль в области плечевого сустава является одной из наиболее частых причин обращения за медицинской помощью. Эта чрезвычайно неоднородная группа пациентов представляет для врача-травматолога/ревматолога существенную проблему дифференциальной диагностики и выбора лечебной стратегии. Не более 5% от числа обратившихся имеют остеоартрит плечевого сустава, у подавляющего большинства отмечается патология мягких тканей [5]. От общего числа пациентов с жалобой на боль в плече 36% составляют пациенты с импиджмент-синдромом плеча [6].

Использовавшийся длительное время термин «периартрит», предложенный S. Duplay в 1872 г. и объединявший патологию различных анатомических образований в области плеча, абсолютно неприемлем, поскольку является не чем иным, как «мусорной корзиной» [7]. Клиницисту необходимо выделять наиболее частые формы поражения плеча: тендиниты/миозиты мышц вращательной манжеты, импиджмент-синдром, адгезивный капсулит, бурсит.

Опыт применения гиалуронатов у этой категории больных весьма ограничен, клинические рекомендации и общепринятые подходы в лечении отсутствуют. Оценка эффективности лечения лимитируется несколькими чрезвычайно важными аспектами: верификацией диагноза (поражение конкретного анатомического образования); способом применения — в плечевой сустав, субакромиальную сумку, околосухожильно; использованием визуализации инъек-

ции (ультразвукового (УЗ) контроля); высоким уровнем плацебо-эффекта процедуры.

Накопленный опыт позволяет несколько сузить возможные показания для использования ГК при патологии плечевого сустава. В частности, нецелесообразность применения ГК при адгезивном капсулите плечевого сустава убедительно продемонстрирована в метаанализе четырех рандомизированных клинических исследований, включавших в общей сложности 273 больных [8]. В то же время при поражении вращательной манжеты использование ГК патогенетически обосновано [9]. В работах *in vitro* выявлено влияние ГК на процессы пролиферации, апоптоза, экспрессии коллагена I/III типа, ингибирование провоспалительных цитокинов и простагландина E2 [10, 11].

**Целью нашего исследования** был ретроспективный анализ эффективности и безопасности применения гиалуроната внутрисуставно при патологии вращательной манжеты плечевого сустава.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

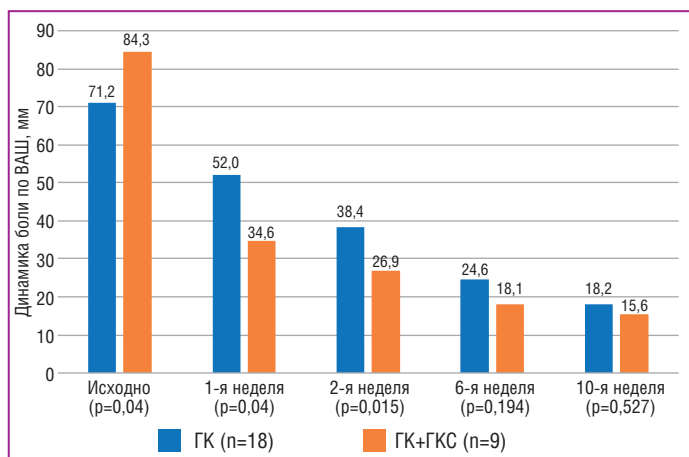
Проведен ретроспективный анализ больных с диагнозом «импиджмент-синдром плеча», получавших лечение в «Профессорской клинике» КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого в период 2014–2017 гг. Критериями исключения были: артрит плечевого сустава в анамнезе; предшествующая травма; наличие признаков разрыва вращательной манжеты; адгезивный капсулит плеча. Были проанализированы данные 27 пациентов в возрасте от 36 до 77 лет (табл. 1).

Средний возраст пациентов составил  $52,8 \pm 10,5$  года, среди больных преобладали женщины (59,3%), что согласуется с данными других работ. Обращает на себя внимание высокая коморбидность: каждый четвертый пациент страдал сахарным диабетом (25,9%) и ишемической болезнью сердца (22,2%), чуть менее половины — гипертониче-

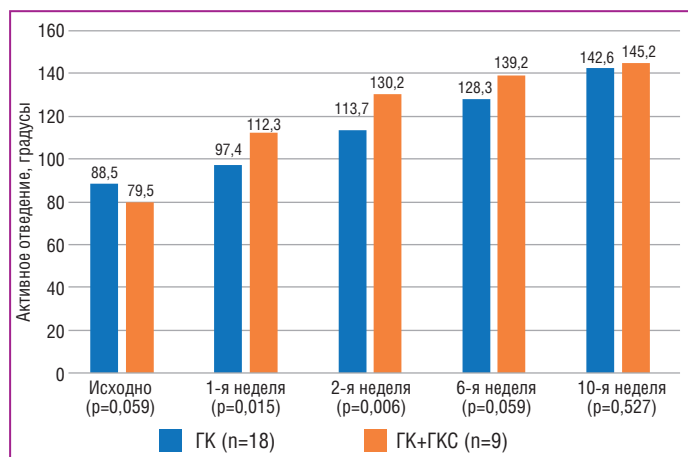
**Таблица 1.** Характеристика больных

Параметр	Мужчины	Женщины	Всего
Количество, абс. (%)	11 (40,7)	16 (59,3)	27 (100)
Возраст, $M \pm \sigma$ , лет	48,4 $\pm$ 9,1	55,7 $\pm$ 10,6	52,8 $\pm$ 10,5
Сахарный диабет, абс. (%)	1 (9,1)	6 (37,5)	7 (25,9)
Гипертоническая болезнь, абс. (%)	4 (36,4)	8 (50,0)	12 (44,4)
Избыточная масса тела (ИМТ $\geq 25$ ), абс. (%)	6 (54,6)	11 (68,9)	17 (62,9)
Ожирение (ИМТ $\geq 30$ ), абс. (%)	3 (27,3)	6 (37,6)	9 (33,3)
Ишемическая болезнь сердца, абс. (%)	2 (18,2)	4 (25,0)	2 (22,2)
Боль по ВАШ, $M \pm \sigma$ , мм	78,4 $\pm$ 11,6	73,7 $\pm$ 11,3	75,6 $\pm$ 11,4

**Примечание.** ИМТ — индекс массы тела



**Рис. 1.** Динамика боли в группах исследования на фоне терапии



**Рис. 2.** Объем движений в плечевом суставе (активное отведение во фронтальной плоскости) в группах исследования на фоне терапии

ской болезнью (44,4%), две трети — имели избыточную массу тела (62,9%).

Верификация диагноза осуществлялась с помощью физического обследования с проведением функциональных тестов (болезненной дуги Дауборна, Нира, Хоукенса, резистивных активных движений), УЗ-исследования плечевого сустава (Vivid S5, GE), при необходимости — магнитно-резонансной томографии (BRIVO MR355, GE).

Курс лечения включал 3 еженедельные инъекции 2 мл 1% гиалуроната натрия (Ферматрон™) в плечевой сустав под УЗ-контролем 21G (0,8×40 мм), использование нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВП) топически и системно, ежедневный комплекс лечебной физкультуры, часть пациентов по показаниям получала однократно в первый день лечения инъекцию бетаметазона 7 мг/1 мл в субакромиальную или поддельтовидную сумку.

У всех пациентов исходно, на фоне лечения (через 1 и 2 нед.) и через 1 и 2 мес. после завершения лечения (6 и 10 нед.) оценивались: интенсивность боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) 0–100 мм; объем активных движений в плечевом суставе (отведение во фронтальной плоскости) с использованием гониометра; потребность в НПВП.

**Статистическая обработка** полученных данных выполнялась при помощи программы SPSS, версия 21.0. Описательная статистика результатов исследования представлена для качественных признаков в виде процентных долей, для количественных — в виде средних арифметических (M) и стандартных отклонений (σ). Значимость различий качественных признаков в группах наблюдения оценивали при помощи непараметрического критерия  $\chi^2$  Пирсона с поправкой на непрерывность. При частоте встречаемости признака 5 и менее раз использовался точный критерий Фишера. Для оценки значимости статистических различий по количественным признакам проводили сравнение групп по непараметрическому ранговому критерию Манна — Уитни. Различия во всех случаях оценивали как статистически значимые при  $p < 0,05$ .

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

С учетом цели проведенного анализа все пациенты были разделены на две группы: 1-я группа получала курс внутрисуставных инъекций ГК; 2-я — в первый день курса ГК дополнительно получила инъекцию глюкокорти-

костероида (ГКС) в субакромиальную или поддельтовидную сумку. В остальном пациенты обеих групп получали стандартное лечение, описанное выше. Исходно больные 2-й группы имели более высокие значения боли по ВАШ ( $84,3 \pm 8,6$ ) в сравнении с 1-й группой ( $71,2 \pm 10,2$ ) ( $p = 0,004$ ). Совершенно ожидаемо во 2-й группе после инъекции ГКС отмечалось выраженное и быстрое снижение интенсивности боли. Однако через месяц после завершения курса внутрисуставных инъекций ГК (через 6 нед. от начала лечения) статистически значимых различий между группами уже не было. Сопоставимыми группы между собой оставались и через 2 мес. после завершения лечения (рис. 1). При этом в обеих группах снижение боли было статистически значимым. Категорически важным обстоятельством является наличие у пациента клинически значимых сопутствующих заболеваний (сахарного диабета, гипертонической болезни, ишемической болезни сердца). Лишь трое коморбидных пациентов получали инъекцию ГКС.

Объем активных движений, лимитированных болью (угол отведения плеча во фронтальной плоскости в градусах), был ниже во 2-й группе ( $79,5 \pm 8,2$ ), чем в 1-й группе ( $88,5 \pm 11,8$ ), однако различия были на уровне статистической значимости ( $p = 0,059$ ). Динамика подвижности в пораженном суставе коррелировала с болью. У пациентов, получивших инъекцию ГКС, отмечалась быстрая положительная динамика уже через неделю. Однако через 6 нед. после начала лечения статистически значимые различия между группами нивелировались, а еще через месяц результаты были идентичными (рис. 2).

Потребность в пероральном приеме НПВП является важной составляющей оценки эффективности лечения. В целом в течение периода наблюдения 24 из 27 пациентов отказались полностью от приема НПВП (6) или снизили суточную дозировку (18). Среди больных, получавших только курс внутрисуставных инъекций ГК, количество отказавшихся и снизивших суточную дозировку НПВП составило 4 (22,2%) и 12 (66,7%) соответственно.

Нежелательных реакций, в т. ч. постинъекционных, не зарегистрировано.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Наиболее полный анализ более чем двух десятков лечебных стратегий, предложенных для лечения импиджмент-синдрома плеча, проведенный по строгим пра-

вилам проведения метаанализов PRISMA, опубликован Dong W. et al. (2016). Общее количество больных, включенных в 33 рандомизированных клинических исследования, составило 2300. Среди неоперативных стратегий лечения были представлены как широко распространенные: кинезо-, лазеро- и магнитотерапия, инъекции ГК и ГКС, обогащенной тромбоцитами плазмы, НПВП, ударно-волновая терапия, так и менее значимые: акупунктура, мануальная терапия и др. В работе убедительно доказана главенствующая роль лечебной физкультуры, а инъекции ГК должны рассматриваться в качестве дополнения к программам физической реабилитации [12].

При этом специальные комплексы упражнений для плечевого пояса значительно эффективней традиционной лечебной физкультуры. Локальные инъекции ГКС являются своеобразной скорой помощью, оказывая быстрый противовоспалительный эффект, но не улучшая отдаленных исходов [13]. При этом в обоих метаанализах говорится о невысокой статистической мощности доказательств в отношении большинства используемых лечебных методик и необходимости индивидуального подхода в лечении каждого пациента.

Именно метаболическая «инертность» ГК должна учитываться при наличии у пациента клинически значимой сопутствующей патологии. Так, в работе Micu M.C. et al. (2016) был продемонстрирован сопоставимый эффект в снижении боли и увеличении объема движений в плечевом суставе от курса инъекций ГК в сравнении с ГКС через 2 мес. Ожидается эффект ГКС был более быстрым, но в течение пяти дней после введения бетаметазона в поддельтовидную бурсу у пациентов отмечались пиковый подъем АД и гипергликемия [14]. По нашему мнению, применение ГК обладает несомненными преимуществами у больных гипертонической болезнью, сахарным диабетом, глаукомой, имеющих тяжелые формы ишемической болезни сердца и сердечной недостаточности.

Другим чрезвычайно важным аспектом является молекулярная масса ГК. Согласно современной концепции гиалуроната с невысокой молекулярной массой имеют преимущества в плане структурно-модифицирующего эффекта (стимуляции синтеза эндогенной ГК) перед высокомолекулярными и, особенно, сшитыми ГК. В работе Osti L. et al. (2015) препараты ГК с молекулярной массой (500–730, 1000, 1600 и 2200 кДа) оказывали сопоставимое влияние на процессы пролиферации, апоптоза, экспрессии коллагена I/III типа в культуре теноцитов [10].

Нами найдено единственное опубликованное исследование препарата Ферматрон™, посвященное данной тематике. Исследование выполнено у пациентов с патологией вращательной манжеты с рандомизацией и плацебо-контролем: 20 больных еженедельно получили 3 инъекции 20 мг (2 мл) гиалуроната в субакромиальную сумку и 20 пациентов — инъекции 0,9% раствора NaCl в том же режиме [15]. В течение 3-х недель наблюдения у больных, получавших ГК, статистически значимое снижение интенсивности боли отмечалось после первой же инъекции и продолжалось в течение всего периода наблюдения. Постинъекционных реакций, как и в нашей работе, выявлено не было.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поиск оптимального использования ГК в лечении различных заболеваний костно-мышечной системы продолжается. Ограничением представленной работы являются небольшое количество наблюдаемых и ретроспективный анализ полученных данных. Внутрисуставное введение препаратов ГК — эффективный и безопасный метод в комплексном лечении патологии вращательной манжеты плеча. Важной составляющей применения ГК является отсутствие метаболических эффектов, что чрезвычайно важно для коморбидных пациентов.

## Литература

1. Bruyere O., Cooper C., Pelletier J.P. et al. A consensus statement on the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis and Osteoarthritis (ESCEO) algorithm for the management of knee osteoarthritis — from evidence-based medicine to the real-life setting // *Semin Arthritis Rheum*. 2016. Vol.45(4 Suppl). S.3–11. DOI:10.1016/j.semarthrit.2015.11.010.
2. Олюнин Ю.А. Внутрисуставные инъекции лекарственных препаратов в комплексном лечении ревматических заболеваний // *Современная ревматология*. 2015. Т.9(1). С.78–83 [Olyunin Yu.A. Vnutrisustavnye in'ekcii lekarstvennykh preparatov v kompleksnom lechenii revmaticheskikh zabolevanij // *Sovremennaya Revmatologiya*. 2015. Vol.9(1). P.78–83 (in Russian)]. DOI:10.14412/1996-7012-2015-1-78-83.
3. Теплякова О.В. О месте препаратов гиалуроновой кислоты у пациентов с разными фенотипами остеоартрита коленных суставов // *Современная ревматология*. 2016. Т.10(4). С.92–96 [Teplyakova O.V. O meste preparatov gialuronovoy kisloty u pacientov s razny'mi fenotipami osteoartrita kolennykh sustavov // *Sovremennaya Revmatologiya*. 2016. Vol.10(4). P.92–96 (in Russian)]. DOI: 10.14412/1996-7012-2016-4-92-96.
4. Каратеев А.Е., Каратеев Д.Е., Ермакова Ю.А. «Малая ревматология»: несистемная ревматическая патология околоуставных мягких тканей верхней конечности. Часть 2. Медикаментозные и немедикаментозные методы лечения // *Современная ревматология*. 2015. Т.9(3). С.33–42 [Karateev A.E., Karateev D.E., Ermakova Yu.A. «Malaya revmatologiya»: nesistemnaya revmaticheskaya patologiya okolosustavnykh myagkikh tkanej verkhney konechnosti. Chast' 2. Medikamentozye i nemedikamentozye metody lecheniya // *Sovremennaya Revmatologiya Journal*. 2015. Vol.9(3). P.33–42 (in Russian)]. DOI:10.14412/1996-7012-2015-3-33-42.
5. Thomas M., Bidwai A., Rangan A. et al. Glenohumeral osteoarthritis // *Shoulder and Elbow*. 2016. Vol.8(3). P.203–214. DOI:10.1177/1758573216644183.
6. Juel N.G., Natvig B. Shoulder diagnoses in secondary care, a one year cohort // *BMC Musculoskelet Disord*. 2014. Vol.15. P.89. DOI: 10.1186/1471-2474-15-89.
7. Хитров Н.А. Параартикулярные ткани: варианты поражения и их лечение // *PMЖ*. 2017. Т.25(3). С.177–184 [Khitrov N.A. Paraartikulyarnye tkani: varyanty porazheniya i ix lechenie // *RMJ*. 2017. Vol. 25(3). P.177–184 (in Russian)].
8. Lee L.C., Lieu F.K., Lee H.L., Tung T.H. Effectiveness of hyaluronic acid administration in treating adhesive capsulitis of the shoulder: a systematic review of randomized controlled trials // *BioMed Research International*. 2015. Vol.2015. DOI:10.1155/2015/314120.
9. Tajana M.S., Murena L., Valli F. et al. Correlations between biochemical markers in the synovial fluid and severity of rotator cuff disease // *Musculoskelet Surg*. 2009. Vol.93(Suppl 1). P.41. DOI:10.1007/s12306-009-0004-8.
10. Osti L., Berardocco M., Di Giacomo V. et al. Hyaluronic acid increases tendon derived cell viability and collagen type I expression in vitro: comparative study of four different hyaluronic acid preparations by molecular weight // *BMC Musculoskeletal Disorders*. 2015. Vol.16. P.284. DOI:10.1186/s12891-015-0735-7.
11. Mitsui Y., Gotoh M., Nakama K. et al. Hyaluronic acid inhibits mRNA expression of proinflammatory cytokines and cyclooxygenase-2/prostaglandin E2 production via CD44 in interleukin-1-stimulated subacromial synovial fibroblasts from patients with rotator cuff disease // *J Orthop Res*. 2008. Vol.26. P.1032–1037. DOI:10.1002/jor.20558.
12. Dong W., Goost H., Lin X.B. et al. Treatments for shoulder impingement syndrome. A PRISMA systematic review and network meta-analysis // *Medicine*. 2015. Vol. 94(10). P.e510. DOI:10.1097/MD.0000000000000510.
13. Steuri R., Sattelmayer M., Elsig S. et al. Effectiveness of conservative interventions including exercise, manual therapy and medical management in adults with shoulder impingement: a systematic review and meta-analysis of RCTs // *British Journal of Sports Medicine*. 2017. Vol.51(18). P.1340–1347. DOI:10.1136/bjsports-2016-096515.
14. Micu M.C., Salca A., Dogaru G.B. Corticosteroid versus viscosupplementation agents periarthral shoulder injection-short term efficacy and security profile — pilot study // *Balneo Research Journal*. 2016. Vol. 7(1). P.17–22. DOI:10.12680/balneo.2016.115.
15. Moghtaderi A., Sajadiyeh S., Khosrawi S., Dehghan F., Bateni V. Effect of subacromial sodium hyaluronate injection on rotator cuff disease: a double-blind placebo-controlled clinical trial // *Advanced Biomedical Research*. 2013. Vol. 2(4). P.1–5. DOI:10.4103/2277-9175.122517.