

Анализ клинической эффективности применения PRP-терапии при лечении пациентов с изолированным фасеточным синдромом поясничного отдела позвоночника

© В.А. БЫВАЛЬЦЕВ¹⁻⁴, А.А. КАЛИНИН^{1,2}, А.К. ОКОНЕШНИКОВА^{1,2}, Э.Е. САТАРДИНОВА⁴

¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный медицинский университет» Минздрава России, Иркутск, Россия;

²НУЗ «Дорожная клиническая больница на ст. Иркутск-Пассажирский ОАО «РЖД», Иркутск, Россия;

³ФГБНУ «Иркутский научный центр хирургии и травматологии», Иркутск, Россия;

⁴ГБОУ ДПО «Иркутская государственная медицинская академия последипломного образования» Минздрава России, Иркутск, Россия

Резюме

Цель исследования. Проведение анализа клинических результатов хирургического лечения пациентов с изолированным фасеточным синдромом поясничного отдела позвоночника методикой PRP-терапии.

Материал и методы. В исследование включены 49 пациентов в возрасте 39,5 (34; 45) года, у которых после провокационных проб диагностирован изолированный фасеточный синдром, и оперированных в период с 2015 по 2018 г. методикой PRP-терапии. Для оценки клинической эффективности использовали визуальную аналоговую шкалу боли, опросник Освестри, субъективную шкалу удовлетворенности Macnab и определяли наличие осложнений. Динамическую оценку проводили в среднем через 18 мес после операции.

Результаты и заключение. Установлено, что методика PRP-терапии является высокорезультативной при лечении пациентов с изолированным фасеточным синдромом, обусловленным дегенеративными заболеваниями дугоотростчатых суставов. Клиническая эффективность подтверждена стойким значимым снижением болевой симптоматики и восстановлением функционального статуса в раннем и отдаленном послеоперационном периодах при низких рисках развития неблагоприятных исходов.

Ключевые слова: артроз дугоотростчатых суставов, поясничный отдел позвоночника, фасеточный синдром, PRP-терапия.

Информация об авторах:

Бывальцев В.А. — <https://orcid.org/0000-0003-4349-7101>; e-mail: byval75vadim@yandex.ru

Калинин А.А. — <https://orcid.org/0000-0002-6059-4344>; e-mail: andrei_doc_v@mail.ru

Оконешникова А.К. — <https://orcid.org/0000-0003-1556-3095>; e-mail: alena-okoneshnikova@mail.ru

Сатардинова Э.Е. — <https://orcid.org/0000-0002-1850-6769>; e-mail: elmira.sat@yandex.ru

Как цитировать:

Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К., Сатардинова Э.Е. Анализ клинической эффективности применения PRP-терапии при лечении пациентов с изолированным фасеточным синдромом поясничного отдела позвоночника. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова*. 2019;119(11):27-31. <https://doi.org/10.17116/jnevro201911911127>

Analysis of the clinical efficacy of platelet-rich plasma therapy in the treatment of patients with isolated facet-syndrome of the lumbar spine

V.A. BYVALTSEV¹⁻⁴, A.A. KALININ^{1,2}, A.K. OKONESHNIKOVA^{1,2}, E.E. SATARDINOVA⁴

¹Irkutsk State Medical University, Irkutsk, Russia;

²Road Clinical Hospital at st. Irkutsk-Passenger JSC «Russian Railways», Irkutsk, Russia;

³Irkutsk Scientific Center for Surgery and Traumatology, Irkutsk, Russia;

⁴Irkutsk State Medical Academy of Postgraduate Education, Irkutsk, Russia

Abstract

Objective. To analyze clinical results of the surgical treatment of patients with isolated facet-syndrome of the lumbar spine using platelet-rich plasma (PRP) therapy for arcuate spine joints.

Material and methods. The study included 49 patients, aged 39.5 (34; 45), who, after provocative tests, were diagnosed with isolated facet syndrome and operated on from 2015 to 2018 using PRP therapy. A visual analogue pain scale (VAS), Oswestry questionnaire (ODI), Macnab subjective satisfaction scale, and the presence of complications were used to evaluate clinical efficacy. Dynamic evaluation was made on average 18 months after surgery.

Автор, ответственный за переписку: Бывальцев Вадим Анатольевич, e-mail: byval75vadim@yandex.ru

Corresponding author: Byvaltsev V.A. — e-mail: byval75vadim@yandex.ru

Results and conclusion. PRP therapy is a highly effective method for treatment of patients with isolated facet syndrome caused by degenerative diseases of the facet joints. Clinical efficacy is confirmed by the persistent significant reduction of pain symptoms and restoration of functional status in the early and late postoperative periods with low risks of adverse outcomes.

Keywords: facet joints, lumbar spine, facet syndrome, PRP therapy.

Information about the authors:

Byvaltsev V.A. — <https://orcid.org/0000-0003-4349-7101>; e-mail: byval75vadim@yandex.ru

Kalinin A.A. — <https://orcid.org/0000-0002-6059-4344>; e-mail: andrei_doc_v@mail.ru

Okoneshnikova A.K. — <https://orcid.org/0000-0003-1556-3095>; e-mail: alena-okoneshnikova@mail.ru

Satardinova E.E. — <https://orcid.org/0000-0002-1850-6769>; e-mail: elmira.sat@yandex.ru

To cite this article:

Byvaltsev VA, Kalinin AA, Okoneshnikova AK, Satardinova EE. Analysis of the clinical efficacy of platelet-rich plasma therapy in the treatment of patients with isolated facet-syndrome of the lumbar spine. *S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry = Zhurnal Nevrologii i Psikiatrii im. S.S. Korsakova*. 2019;119(11):27-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/jnevro201911911127>

Хирургическое лечение дегенеративных заболеваний дугоотростчатых суставов (ДС) является одной из актуальных проблем современной вертебрологии [1]. Для достижения благоприятных результатов хирургического вмешательства необходимо сочетание минимальной хирургической агрессии, снижения рецидивов заболевания, быстрой реабилитации пациентов и низких рисков периоперационных осложнений, что привело к активному внедрению в практическую деятельность регенеративной медицины [2].

Регенеративная медицина и тканевая инженерия используется с начала XX века. Аутогемотерапию применяли для стимулирования защитных свойств организма как в хирургической, так и в терапевтической практике [3, 4].

Плазма, обогащенная тромбоцитами, впервые использована в 1965 г. в Калифорнийском медицинском университете [5] для стимуляции остеогенеза при травмах лицевого скелета. В 1997 г. челюстно-лицевой хирург Dean H. Whitman и соавт. опубликовали свою работу, в которой была описана методика интраоперационного приготовления аутоплазмы, обогащенной тромбоцитами (*англ.*: Platelet Rich Plasma, PRP) [6].

В 2001 г. R. Marx сообщил, что PRP — аутологичная плазма, имеющая концентрацию тромбоцитов выше базового уровня на единицу объема [5]. S. Haynesworth и соавт. установили, что использование плазмы наиболее эффективно при увеличении концентрации тромбоцитов в 3–4 раза [7].

Предпосылками для использования PRP-терапии послужили работы, в которых применение данной методики лечения характеризовалось значительной остеогенной и хондрогенной регенеративной активностью субстанции, находящейся в альфа-гранулах тромбоцитов [8,9].

Тромбоциты содержат в себе фактор роста тромбоцитов (PDGF), тромбоцитарный инсулиноподобный фактор роста (IGF), сосудистый эндотелиальный фактор роста (VEGF), тромбоцитарный ангиогенный фактор роста (PDAF), трансформирующий фактор роста бета (TGF- β), которые увеличивают приток иммунных клеток и фибробластов в поврежденные ткани, стимулируют выработку коллагена и тем самым сокращают время заживления [10].

При артрозе ДС происходит значительное увеличение биосинтеза провоспалительных цитокинов, которые продуцируются клетками синовиальной мембраны [7, 11, 12]. Эти пептиды поступают во внутрисуставную жидкость и влияют на функционирование хондроцитов суставного хряща, стимулируя синтез интерлейкинов — 1 (ИЛ-1), ИЛ-6, ИЛ-

17, фактора некроза опухоли (TNF- α), оксида азота, а также противовоспалительных цитокинов IL-10, IL-13 в дегенерированных тканях ДС.

PRP содержит высокую концентрацию активированных факторов роста, которые действуют на очаг деструкции как гуморальные медиаторы, оказывая противовоспалительный эффект и стимулируя естественную регенерацию за счет пролиферации, миграции и дифференциации клеток [13].

В настоящее время для лечения фасеточного синдрома при дегенеративных заболеваниях ДС поясничного отдела позвоночника применяют различные методы лечения: консервативную терапию с использованием параартикулярных блокад и физиотерапевтических методик, фасетопластику и минимально инвазивные пункционные деструктивные вмешательства (лазерная, радиочастотная и химическая денервации) [2, 14]. Все вышеперечисленные способы лечения фасеточного синдрома направлены на устранение патологической болевой импульсации.

На сегодняшний день результаты использования методов регенеративной медицины в виде PRP-терапии при лечении патофизиологических процессов, происходящих в дегенерированных ДС поясничного отдела позвоночника, не освещены.

Цель исследования — провести анализ клинических результатов хирургического лечения пациентов с изолированным фасеточным синдромом поясничного отдела позвоночника методикой PRP-терапии ДС.

Материал и методы

Проведено проспективное одноцентровое когортное исследование. Изучены результаты хирургического лечения 49 пациентов, которым при наличии клинических проявлений изолированного фасеточного синдрома, отсутствии положительного эффекта от консервативного лечения в течение более 4 нед, а также подтвержденных морфологических изменений ДС осуществлена PRP-терапия в Центре нейрохирургии НУЗ Дорожной клинической больницы на ст. Иркутск-Пассажи́рский ОАО «РЖД» с сентября 2015 г. по январь 2018 г.

Подавляющее большинство обследованных являлись мужчинами ($n=31$, 63,3%) зрелого возраста (39,5 (37; 42) года) с повышенным индексом массы тела (24,77 (19,25; 28,96) кг/м²).

Для верификации изолированного фасеточного синдрома осуществляли пункционные тестовые пробы: в межпозвонокковый диск переднебоковым доступом вводили 3—5 мл физиологического раствора и водорастворимого контраста Ультравист «Bayer Schering Pharma AG», Германия); область ДС стимулировали радиочастотным генератором («Cosman RFG-1A», Германия). Также во всех случаях проводили неврологический осмотр и инструментальное обследование: рентгенография поясничного отдела позвоночника, нейровизуализационные методы (магнитно-резонансная томография — МРТ, мультиспиральная компьютерная томография — МСКТ). Выраженность дегенеративных изменений ДС оценивали на основании классификационных шкал А. Fujiwara (2000), D. Weishaupt (1999) [15, 16].

Исследовали антропометрические показатели и гендерные характеристики (пол, возраст, индекс массы тела), клинические данные (уровень болевого синдрома по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) в поясничном отделе позвоночника), функциональное состояние по опроснику Освестри (ODI), удовлетворенность проведенной операцией по шкале Masnab, а также периоперационные осложнения. Клиническое обследование пациентов проводили в катамнезе через 18 (14; 26) мес.

За 20 мин до хирургического вмешательства внутривенно у пациента осуществляли забор периферической крови из медиальной подкожной вены в объеме 20 мл со стерильным раствором цитрата натрия в соотношении 9:1, полученную смесь центрифугировали при факторе разделения 450 г в течение 20 мин, после процедуры центрифугирования из слоя полученной плазмы, богатой тромбоцитами, при помощи шприца и инъекционной иглы делали забор 2 мл.

Инъекцию плазмы, обогащенной тромбоцитами, проводила нейрохирургическая бригада, владеющая исследуемой методикой и имеющая достаточный опыт ее технического проведения. Непосредственно перед введением плазмы, обогащенной тромбоцитами, производили активацию тромбоцитов путем смешивания с 0,2 мл 10% раствора хлорида кальция.

Все минимально инвазивные манипуляции выполняли в положении пациента на животе под местной анестезией с внутривенной седацией и контролем электронно-оптического преобразователя (Siemens, Netherlands) с целью исключения повреждения сосудисто-нервных образований. Осуществляли проекционный доступ к ДС, для верификации позиции пункционной иглы в полость сустава вводили водорастворимый контраст Ультравист «Bayer Schering Pharma AG», Германия) с последующей инъекцией плазмы, обогащенной тромбоцитами.

При анализе результатов хирургического лечения установлены следующие величины: продолжительность операции составила от 28 до 49 мин (Me 38,7 мин), объем кровопотери — от 3 до 7 мл (Me 5 мл), вертикализацию пациентов осуществляли в среднем через 110,5 (95; 120) мин, общее количество дней стационарного лечения составило от 3 до 6 (Me 5). Полученные данные подтверждают минимально инвазивный характер медицинских манипуляций и возможность быстрой реабилитации пациентов.

Исследование одобрено решением Этического комитета Иркутского государственного медицинского университета (протокол №2 от 14.06.15). Все пациенты добровольно подписали форму информированного согласия на участие в исследовании.

Статистическую обработку результатов исследования проводили на персональном компьютере с использованием прикладных программ обработки баз данных Microsoft Excel и Statistica 8.0. Для оценки значимости различий выборочных совокупностей использовали критерии непараметрической статистики, в качестве нижней границы достоверности принят уровень $p < 0,05$. Данные представлены медианой и интерквартильным размахом в виде Me (25; 75).

Результаты

Установлена умеренная степень дегенерации ДС по нейровизуализационным данным в более 50% случаев: изменения по МРТ (А. Fujiwara, 2000) — I стадия выявлена в 15 (30,6%) случаях, II — в 29 (59,2%), III — в 4 (8,2%) и IV стадия — в 1 (2%); изменения по МСКТ (D. Weishaupt и соавт., 1999) — I стадия верифицирована у 17 (34,7%) пациентов, II — у 28 (57,2%), III — у 3 (6,1%) и IV стадия — у 1 (2%).

В ходе исследования отмечено значительное уменьшение интенсивности болевого синдрома у всех пациентов. При изучении степени болевых ощущений по ВАШ установлено ее значительное уменьшение: с 84,5 (75; 89) до 44,5 (35; 50) мм при выписке и до 7 (5; 9) мм в отдаленном послеоперационном периоде ($p = 0,001$) (рис. 1).

При анализе функционального состояния по опроснику Освестри у пациентов исследуемой группы установлена значимая положительная динамика физической активности после операции: в среднем с 84 (80; 88) до 39 (30; 45) баллов в раннем и до 11 (8; 12) баллов в катамнезе 18 мес ($p = 0,003$) (рис. 2).

При изучении отдаленной субъективной оценки результата операции по шкале Masnab пациенты определили преимущественно отличные ($n = 39$, 79,6%) и хорошие ($n = 7$, 14,3%) исходы лечения, неудовлетворительных результатов не зарегистрировано.

Из всех пациентов, включенных в исследование, у 1 (2,04%) зарегистрирован рецидив болевого синдрома менее чем через 1 мес. Проведение консервативного лечения позволило добиться стойкого клинического улучшения. Нежелательных реакций и местных воспалительных проявлений не зарегистрировано.

Обсуждение

Дегенеративные заболевания ДС в значительной мере снижают качество жизни и являются доминирующей причиной снижения трудоспособности [1, 3]. Лечение таких пациентов требует индивидуального подхода в зависимости от вида и характера морфоструктурных изменений ДС и наличия соответствующих клинических проявлений [2, 17, 18].

На современном этапе развития спинальной хирургии ведется активный поиск новых способов, влияющих на регенерацию тканей при дегенеративных заболеваниях позвоночника. Так, в специализированной литературе имеются исследования, посвященные применению PRP-терапии при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями ДС, межпозвоночных дисков, сакроилеальных сочленений и других крупных суставов, в которых авторы сообщают об удовлетворительных результатах лечения аутологичной PRP [11, 19, 20].

В проспективном рандомизированном контролируемом исследовании J. Wu и соавт. [17] провели сравни-

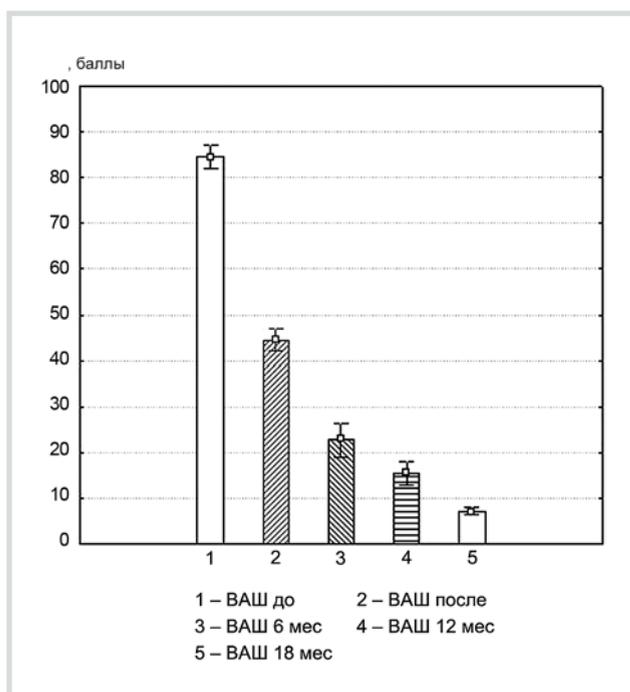


Рис. 1. Динамика уровня болевого синдрома по ВАШ (0—100 мм) в исследуемой группе пациентов.

Данные представлены медианой и интерквартильным размахом (25%; 75%).

Fig. 1. Dynamics of the level of pain syndrome on VAS (0—100 mm) in the early and late postoperative periods in the studied group of patients. Data are presented by median and interquartile range in the form of Me (25%; 75%).

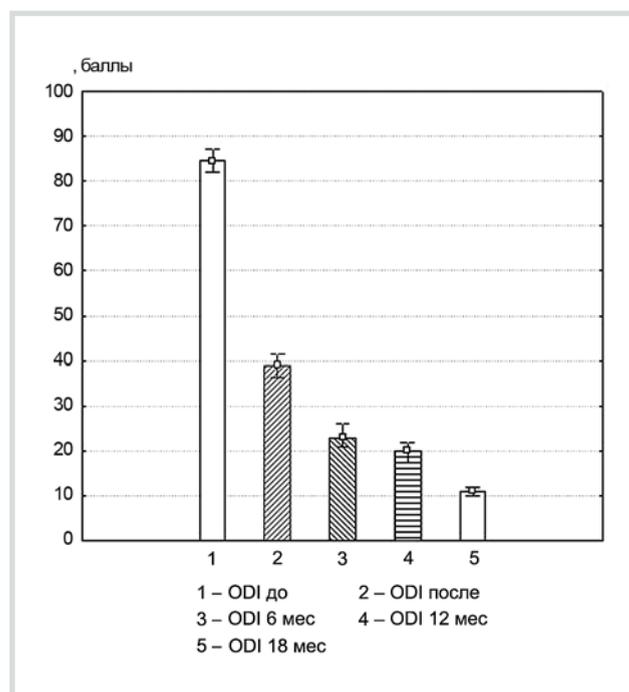


Рис. 2. Динамика качества жизни по ODI (0—100%) в исследуемой группе пациентов.

Данные представлены медианой и интерквартильным размахом (25%; 75%).

Fig. 2. Dynamics of quality of life by ODI (0—100%) in the early and late postoperative periods in the studied group of patients. Data are presented by median and interquartile range in the form of Me (25%; 75%).

тельный анализ результатов применения внутрисуставных блокад с кортикостероидами (1-я группа, $n=23$) и PRP-терапии (2-я группа, $n=23$) у пациентов с симптоматичным фасеточным синдромом на поясничном уровне. Значительное уменьшение болевого синдрома и улучшение показателей по ODI отмечено сразу после оперативного вмешательства в обеих группах исследования ($p<0,01$). Через 1 мес верифицирован значимо меньший уровень болевого синдрома в 1-й группе при сгибании и разгибании в поясничном отделе ($p<0,01$), но при этом через 3 мес после операции выраженность болевых ощущений была значительно меньше во 2-й группе ($p<0,01$). Функциональный статус, оцененный через 6 мес после операции, был лучше во 2-й группе исследования ($p<0,05$). В 1-й группе субъективная удовлетворенность в раннем послеоперационном периоде составила 80%, а через 6 мес — 50%; во 2-й группе отмечено увеличение числа отличных исходов в катамнезе — через 6 мес пациенты сообщили об отличных результатах в 80,95% случаев ($p<0,05$). Авторы пришли к выводу, что PRP-терапия является наилучшим методом лечения фасеточного синдрома и обладает пролонгированным действием.

В другом исследовании J.Wu и соавт. [18] проанализировали исходы лечения методикой PRP-терапии 19 пациентов: 8 мужчин, 11 женщин в возрасте 52,53 (38—62) года. Катамнез наблюдения составил 3 мес. Результаты были оценены как «хорошие» или «отличные» у 9 (47,37%) пациентов сразу после вмешательства, у 14 (73,68%) в течение 1 нед после вмешательства, у 15 (78,95%) пациентов в течение 1 мес. Через 3 мес в 17 (78,95%) случаях отмечены «отличные» и «хорошие» результаты.

F. Kirchner и соавт. [19] ретроспективно изучили результаты хирургического лечения 86 пациентов (47 женщин и 39 мужчин, средний возраст составил 58 (22—81) лет с хронической болью в поясничном отделе позвоночника, которым проводили PRP-терапию ДС и межпозвоночного диска. При изучении ближайших и отдаленных результатов лечения выяснено, что клинический эффект оказался стойким в течение 6 мес — доля отличных исходов составила более 91%, хорошие результаты — 8,1%, процедура оказалась неэффективной в 1,2% случаев.

В проведенном J. Sapatari и соавт. [20] метаанализе установлено, что применение PRP-терапии является эффективным при лечении пациентов с дискогенными и вертеброгенными болевыми синдромами.

Использование метода PRP-терапии исключает риски интра- и послеоперационных осложнений в связи с отсутствием деструктивного физического и химического эффекта. Кроме этого, собственная плазма крови пациента не вызывает аллергических реакций и обладает высокой степенью биосовместимости [17, 18, 20].

В представленной нами клинической серии установлено, что все выполненные операции оказались высокоэффективными по динамике уровня болевого синдрома, восстановлению функциональной активности как в раннем (при выписке), так и в отдаленном (Me 18 мес) послеоперационном периодах, а также сопровождалась низким числом развития неблагоприятных последствий. По нашему мнению, это объясняется обоснованным клинико-инструментальным отбором пациентов для проведения операции, а также корректным соблюдением методологии пункционного хирургического вмешательства.

Методика PRP-терапии эффективна при лечении пациентов с изолированным фасеточным синдромом, обусловленным дегенеративными заболеваниями ДС. Клиническая эффективность подтверждена стойким значимым снижением болевой симптоматики и восстановлением функционального статуса в раннем и отдаленном послеоперационном периодах при низких рисках развития неблагоприятных исходов.

Описываемый метод регенеративной медицины является новым перспективным малоинвазивным спосо-

бом лечения некомпрессионных форм поясничных болевых синдромов, обусловленных умеренной степенью спондилоартрита.

Для подтверждения полученных результатов требуется проведение дальнейших многоцентровых исследований с большим числом пациентов, а также сравнительный анализ с традиционными методами лечения.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К. Анализ клинической эффективности применения метода фасетопластики при лечении фасет-синдрома в поясничном отделе позвоночника у пациентов пожилого и старческого возраста. *Успехи геронтологии*. 2017;30(1):84-91. Buvaltsev VA, Kalinin AA, Okoneshnikova AK. Analysis of the clinical efficacy of applying the method of facetoplasty in the treatment of facet-syndrome in the lumbar spine in patients of elderly and old age. *Uspekhi Gerontologii*. 2017;30(1):84-91. (In Russ.).
2. Бывальцев В.А., Калинин А.А., Оконешникова А.К., Пестряков Ю.Я. Анатомо-физиологические особенности фасеточных суставов. Эволюция фасеточной фиксации при лечении пациентов с дегенеративными заболеваниями пояснично-крестцового отдела позвоночника. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2017;3:56-62. Buvaltsev VA, Kalinin AA, Okoneshnikova AK, Pestryakov YuYa. Anatomical and physiological features of the facet joints. The evolution of facet fixation in the treatment of patients with degenerative diseases of the lumbosacral spine. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2017;3:56-62. (In Russ.).
3. Горбатенко А.И., Костяная Н.О. Применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в комплексной терапии остеоартроза коленных суставов. *Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова*. 2016;2:40-45. Gorbatenko AI, Kostyanaya NO. The use of platelet-rich autoplasm in the treatment of osteoarthritis of the knee. *Vestnik travmatologii i ortopedii im. N.N. Priorova*. 2016;2:40-45. (In Russ.).
4. Медведев В.Л., Опольский А.М., Коган М.И. Перспективы развития регенеративных технологий. Современные знания об аутоплазме, обогащенной тромбоцитами и возможности ее применения в лечении урологических заболеваний. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2018;25(3):155-161. Medvedev VL, Opol'skiy AM, Kogan MI. Prospects for the development of regenerative technologies. Current knowledge of autoplasm enriched with platelets and the possibility of its use in the treatment of urological diseases. *Kuban Scientific Medical Herald Kubanskiy Nauchnyy Meditsinskiy Vestnik*. 2018;25(3):155-161. (In Russ.).
5. Marx RE, Carlson ER, Eichstaedt RM, Schimmele SR, Strauss JE, Georgeff KR. Platelet rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts. *Oral Surg*. 1998;85(6):638-646.
6. Whitman DH, Berry RL, Green DM. Platelet gel: an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. *J Oral Maxillofac Surg*. 1997;55(11):1294-1299.
7. Haynesworth SE, Kadiyala S, Liang LN. Platelet rich plasma stimulates stem cell chemotaxis, proliferation and potentiates osteogenic differentiation. *The Spine Journal*. 2002;2(5):68. [https://doi.org/10.1016/s1529-9430\(02\)00313-3](https://doi.org/10.1016/s1529-9430(02)00313-3)
8. Родин И.А., Киселев И.Г., Вишневская Л.П., Родин М.И., Яковец М.Г. Стимуляция остеорегенерации с помощью PRP-терапии. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2018;3(71):186-190. Rodin IA, Kiselev IG, Vishnivetskaya LP, Rodin MI, Yakovets MG. Stimulation of osteoregeneration using PRP-therapy. *Izvestiya Orenburgskogo Gosudarstvennogo Agrarnogo Universiteta*. 2018;3(71):186-190. (In Russ.).
9. Сонис А.Г., Сефединова М.Ю., Безрукова М.А., Марченко А.А., Ладонин С.В. Применение обогащенной тромбоцитами аутоплазмы в лечении пациентов с гнойно-воспалительными заболеваниями мягких тканей, костей и суставов. *Аспирантский вестник Поволжья*. 2016;5-6:162-167. Sonis AG, Sefedinova MYu, Bezrukova MA, Marchenko AA, Ladonin SV. The use of platelet-rich autoplasm in the treatment of patients with purulent-inflammatory diseases of soft tissues, bones and joints. *Aspirantskiy Vestnik Povolzh'ya*. 2016;5-6:162-167. (In Russ.).
10. Galea V, Khaterchi A, Robert F, Gerotziakas G, Hatmi M, Elalamy I. Heparin-induced multiple electrode aggregometry is a promising and useful functional tool for heparin-induced thrombocytopenia diagnosis: confirmation in a prospective study. *Platelets*. 2013;24(6):441-447. <https://doi.org/10.3109/09537104.2012.724736>
11. Mohammed S, Yu J. Platelet-rich plasma injections: an emerging therapy for chronic discogenic low back pain. *J Spine Surg*. 2018;4(1):115-122. <https://doi.org/10.21037/jss.2018.03.04>
12. Singla V, Batra YK, Bharti N, Goni VG, Marwaha N. Steroid vs. platelet-rich plasma in ultrasound-guided sacroiliac joint injection for chronic low back pain. *Pain Pract*. 2017;17(6):782-791. <https://doi.org/10.1111/papr.12526>
13. Panagos A. Resolution of a greater than 50-year history of severe, chronic low back pain following an ultrasound-guided platelet-rich plasma infiltration of the thoracolumbar fascia. *Cureus*. 2018;10(10):E3457. <https://doi.org/10.7759/cureus.3457>
14. Oh J, Jo D, Kim K, Shim J, Roh M. Facetoplasty using radiofrequency thermocoagulation for facet joint hypertrophy. *Pain Physician*. 2016;19(4):649-652.
15. Fujiwara A, Lim TH, An HS, Tanaka N, Jeon CH, Andersson GB, Haughton VM. The effect of disc degeneration and facet joint osteoarthritis on the segmental flexibility of the lumbar spine. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2000;25(23):3036-3044.
16. Weishaupt D, Zanetti M, Boos N, Hodler J. MR imaging and CT in osteoarthritis of the lumbar facet joints. *Skeletal Radiol*. 1999;28(4):215-219.
17. Wu J, Zhou J, Liu C, Zhang J, Xiong W, Lv Y, Liu R, Wang R, Du Z, Zhang G, Liu Q. Prospective study comparing platelet-rich plasma and local anesthetic (LA)/Corticosteroid in intra-articular injection for the treatment of lumbar facet joint syndrome. *Pain Pract*. 2017;17(7):914-924. <https://doi.org/10.1111/papr.12544>
18. Wu J, Du Z, Lv Y, Zhang J, Xiong W, Wang R, Liu R, Zhang G, Liu Q. A new technique for the treatment of lumbar facet joint syndrome using intra-articular injection with autologous platelet rich plasma. *Pain Physician*. 2016;19(8):617-625.
19. Kirchner F, Anitua E. Intradiscal and intra-articular facet infiltrations with plasma rich in growth factors reduce pain in patients with chronic low back pain. *J Craniovertebr Junction Spine*. 2016;7(4):250-256. <https://doi.org/10.4103/0974-8237.193260>
20. Sanapati J, Manchikanti L, Atluri S, Jordan S, Albers SL, Pappolla MA, Kaye AD, Candido KD, Pampati V, Hirsch JA. Do regenerative medicine therapies provide long-term relief in chronic low back pain: a systematic review and metaanalysis. *Pain Physician*. 2018;21(6):515-540.

Поступила 23.02.19

Received 23.02.19

Принята к печати 04.06.19

Accepted 04.06.19