

ISSN 2311-2905 (print)  
ISSN 2542-0933 (online)

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ТРАВМАТОЛОГИЯ И ОРТОПЕДИЯ РОССИИ

**Учредитель и издатель**

*Федеральное государственное бюджетное учреждение  
«Российский ордена Трудового Красного Знамени  
научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации*

**Главный редактор Р.М. Тихилов**



**Том 23, № 2, 2017**

Индекс для подписки в агентстве «Роспечать» 15393

# Травматология и ортопедия России

Главный редактор

**Тихилов Рашид Муртузалиевич** – д-р мед наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

Заместитель главного редактора

**Шубняков Игорь Иванович** – канд. мед. наук, главный научный сотрудник  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

Ответственный секретарь редколлегии

**Колесникова Ирина Владимировна** (РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

Редакционная коллегия

**Агаджанян В.В.** – д-р мед. наук, профессор  
(Научно-клинический центр охраны  
здоровья шахтеров, Ленинск-Кузнецкий, Россия)

**Ахтямов И.Ф.** – д-р мед. наук, профессор  
(Казанский ГМУ, Казань, Россия)

**Баиндурашвили А.Г.** – академик РАН, д-р мед. наук,  
профессор (НИДОИ им. Г.И. Турнера, Санкт-Петербург,  
Россия)

**Бережной С.Ю.** – д-р мед. наук  
(«Мединцентр» ГлавУпДК при МИД России,  
Москва, Россия)

**Божкова С.А.** – д-р мед. наук  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Воронцова Т.Н.** – д-р мед. наук  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Гржибовский А.М.** – д-р мед. наук, профессор  
(Национальный институт общественного здравоохранения  
Норвегии, Осло, Норвегия)

**Губин А.В.** – д-р мед. наук  
(РНЦ «ВТО им. акад. Г.А. Илизарова», Курган, Россия)

**Дулаев А.К.** – д-р мед. наук, профессор  
(Первый СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова,  
Санкт-Петербург, Россия)

**Загра Л.** – д-р медицины, профессор  
(Ортопедический институт Галеацци (Милан, Италия)

**Карякин Н.Н.** – д-р мед. наук  
(Приволжский федеральный медицинский исследовательский  
центр, Н. Новгород, Россия)

**Корнилов Н.Н.** – д-р мед. наук  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Королев А.В.** – д-р мед. наук, профессор  
(Европейская клиника спортивной травматологии  
и ортопедии, Москва, Россия)

**Котельников Г.П.** – академик РАН, д-р мед. наук, профессор  
(Самарский ГМУ, Самара, Россия)

**Кочиш А.Ю.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Кренн Ф.** – д-р медицины, профессор  
(Центр гистологии, цитологии и молекулярной диагностики,  
Трир, Германия)

**Кузнецов И.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Кульджанов Д.** – д-р медицины, профессор  
(Университет Сент-Луиса, Сент-Луис, США)

**Миронов С.П.** – академик РАН, д-р мед. наук, профессор  
(ЦИТО им. Н.Н. Приорова, Москва, Россия)

**Мурылев В.Ю.** – д-р мед. наук, профессор  
(Первый МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва, Россия)

**Неверов В.А.** д-р мед. наук, профессор  
(Северо-Западный ГМУ им. И.И. Мечникова,  
Санкт-Петербург, Россия)

**Норкин И.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(Саратовский НИИТО, Саратов, Россия)

**Парвизи Дж.** – д-р медицины, профессор  
(Институт Ротмана, Филадельфия, США)

**Перка К.** – д-р медицины, профессор  
(Центр скелетно-мышечной хирургии Университетской  
клиники Шарите, Берлин, Германия)

**Пташников Д.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург,  
Россия)

**Родоманова Л.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург,  
Россия)

**Садовой М.А.** – д-р мед. наук, профессор  
(Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна,  
Новосибирск, Россия)

**Середа А.П.** – д-р мед. наук  
(Федеральное медико-биологическое агентство,  
Москва, Россия)

**Соломин Л.Н.** – д-р мед. наук, профессор  
(РНИИТО им. Р.Р. Вредена, Санкт-Петербург, Россия)

**Томас П.** – д-р медицины, профессор  
(Мюнхенский университет, Мюнхен, Германия)

**Томсен М.** – д-р медицины, профессор  
(Клиника Миттельбаден, Баден-Баден,  
Германия)

**Хоминец В.В.** – д-р мед. наук  
(Военно-медицинская академия  
им. С.М. Кирова, Санкт-Петербург, Россия)

**Хубэ Р.** – д-р медицины  
(Центр эндопротезирования, Мюнхен, Германия)

**Шевцов В.И.** – д-р мед. наук, профессор  
(Новосибирский НИИТО им. Я.Л. Цивьяна,  
Новосибирск, Россия)

**Шлыков И.Л.** – д-р мед. наук  
(Уральский НИИТО им. В.Д. Чаклина,  
Екатеринбург, Россия)

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, рекомендуемых ВАК РФ для опубликования основных научных результатов диссертаций на соискание ученой степени доктора и кандидата наук, в базу данных Emerging Sources Citation Index (Web of Science), в Российский индекс научного цитирования, международные базы публикаций открытого доступа Directory of Open Access Journals и Google Scholar, крупнейшую в мире библиографическую базу данных WorldCat, в базы данных ВИНТИ. Сведения о журнале ежегодно публикуются в международной справочной системе по периодическим и продолжающимся изданиям «Ulrich's Periodicals Directory».

Журнал «Травматология и ортопедия России» основан в 1993 г.

Зарегистрирован Государственным комитетом по печати. Свидетельство о регистрации средства массовой информации № 0110540 от 12.04.1993.

Полное или частичное воспроизведение материалов, содержащихся в настоящем издании, допускается с письменного разрешения редакции.

Ссылка на журнал «Травматология и ортопедия России» обязательна.

Адрес редакции: 195427, Санкт-Петербург, ул. Академика Байкова, дом 8, тел.: 670-86-84; e-mail: journal@rniito.org

Редакторы **Колесникова И.В.**, **Кузнецова А.В.**

Технический редактор **Гаврилова С.В.**

## СОДЕРЖАНИЕ

## КЛИНИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Карбышева С.Б., Григоричева Л.Г., Жильцов И.В., Семенов В.М., Золовкина А.Г., Веремей И.С., Трампуз А.**  
D-лактат – маркер бактериального воспаления нативных и протезированных суставов.....6

**Михайлов Д.А., Пташников Д.А., Масевнин С.В., Сماعيلенков О.А., Заборовский Н.С., Лапаева О.А., Мураби З.**  
Результаты лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративными деформациями и нестабильностью позвоночника ..... 15

**Куляба Т.А., Корнилов Н.Н., Михайлова П.М., Бовкис Г.Ю.**  
Лечение несостоятельности разгибательного аппарата при первичном и ревизионном эндопротезировании коленного сустава ..... 27

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Кренн В., Перино Г., Рютхер Ш., Кренн В.Т., Хубер М., Хюгле Т., Найм А., Мюллер С., Боеттнер Ф., Песслер Ф., Уалдштейн У., Крейгсманн Й., Хэупл Т., Уиенерт С., Крукемейер М.Г., Сесселманн С., Тихилов Р.М., Моравец Л.**  
15-летний опыт применения гистопатологической шкалы и диагностического алгоритма синовита: оценка и дальнейшее развитие..... 39

## НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТРАВМАТОЛОГИИ И ОРТОПЕДИИ

**Дулаев А.К., Кажанов И.В., Мануковский В.А., Микитюк С.И., Преснов Р.А., Гавришчук Я.В.**  
Минимально инвазивная пояснично-тазовая фиксация у пострадавших с нестабильными повреждениями тазового кольца..... 49

## СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ

**Богатов В.Б., Садыхов Р.Ш., Понамарев И.Р.**  
Образование синовиальной кисты в проекции большеберцового канала после пластики передней крестообразной связки (случай из практики).....59  
**Кузнецов И.А.** Комментарий к статье .....63

**Беленький И.Г., Сергеев Г.Д.**  
Непрерывная тромбопрофилактика при хирургическом лечении пациента с политравмой в условиях многопрофильного стационара (случай из практики) ..... 66

**Семенкин О.М., Измалков С.Н., Солопихина Э.Б., Досковская Е.М., Балаклеец С.В.**  
Остеоид-остеома крючковидной кости как причина компрессионной невропатии локтевого нерва в канале Гийона (случай из клинической практики)..... 74

## ДАННЫЕ РЕГИСТРА ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ СУСТАВОВ

**Шубняков И.И., Тихилов Р.М., Николаев Н.С., Григоричева Л.Г., Овсянкин А.В., Черный А.Ж., Дроздова П.В., Денисов А.О., Вебер Е.В., Кузьмина И.В.**  
Эпидемиология первичного эндопротезирования тазобедренного сустава на основании данных регистра артропластики РНИИТО им. Р.Р. Вредена..... 81

## ОБЗОРЫ

**Булатов А.А., Емельянов В.Г., Михайлов К.С.**  
Плоско-вальгусная деформация стоп у взрослых (обзор иностранной литературы)..... 102

**Юсеф А.И., Ахтямов И.Ф.**  
Особенности артропластики у пациентов с избыточной массой тела (обзор литературы)..... 115

## CONTENTS

## CLINICAL STUDIES

**Karbysheva S.B., Grigoriecheva L.G., Zhyltsov I.V., Semenov V.M., Zolovkina A.G., Veremei I.S., Trampuz A.**  
Synovial Fluid D-lactate – Bacterial-Specific Marker for Infection of Native and Prosthetic Joints.....6

**Mikhaylov D.A., Ptashnikov D.A., Masevnin S.V., Smekalenkov O.A., Zaborovski N.S., Lapaeva O.A., Mooraby Z.**  
Treatment Outcomes in Elderly and Senile Patients with Degenerative Deformations and Instability of the Spinal Column ..... 15

**Kulyaba T.A., Kornilov N.N., Mikhailova P.M., Bovkis G.Yu.**  
Treatment of Insufficient Joint Extensor Mechanism in Primary and Revision Knee Replacement..... 27

## RESEARCH METHODS

**Krenn V., Perino G., Rütther W., Krenn V. T., Huber M., Hügle T., Najm A., Müller S., Boettner F., Pessler F., Waldstein W., Kriegsmann J., Häupl T., Wienert S., Krukemeyer M.G., Sesselmann S., Tikhilov R.M., Morawietz L.**  
Histopathological Scale and Synovitis Algorithm – 15 Years of Experience: Evaluation and Following Progress ..... 39

## NEW TECHNOLOGIES IN TRAUMATOLOGY AND ORTHOPEDICS

**Dulaev A.K., Kazhanov I.V., Manukovsky V.A., Mikityuk S.I., Presnov R.A., Gavrishchuk Y.V.**  
Minimally Invasive Lumbar-Pelvic Stabilization for Unstable Pelvic Ring Injuries ..... 49

## CASE REPORTS

**Bogatov V.B., Sadykov R.S., Ponamarev I.R.**  
Synovial Cyst in the Projection of Tibial Tunnel after ACL Reconstruction (Case Report) ..... 59  
**Kuznetsov I.A.** Comment on the article .....63

**Belenky I.G., Sergeev G.D.**  
Continuous Thromboprophylaxis during Surgical Treatment of Patient With Polytrauma in a Multidisciplinary Hospital (Case Report)..... 66

**Semenkin O.M., Izmalkov S.N., Solopikhina E.B., Doskovskaya E.M., Balakleyets S.V.**  
Osteoid Osteoma of the Hamate as a Cause of Compression Neuropathy of the Ulnar Nerve in Guyon Canal (Case Report)..... 74

## DATA OF JOINT ARTHROPLASTY REGISTRY

**Shubnyakov I.I., Tikhilov R.M., Nikolaev N.S., Grigoriecheva L.G., Ovsyankin A.V., Cherny A.Zh., Drozdova P.V., Denisov A.O., Veber E.V., Kuz'mina I.V.**  
Epidemiology of Primary Hip Arthroplasty: Report from Register of Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics ..... 81

## REVIEWS

**Bulatov A.A., Emelyanov V.G., Mikhailov K.S.**  
Adult Acquired Flatfoot Deformity (Review) ..... 102

**Yousef A.I., Akhtyamov I.F.**  
Arthroplasty Features in Overweight Patients (Review)..... 115

## D-ЛАКТАТ – МАРКЕР БАКТЕРИАЛЬНОГО ВОСПАЛЕНИЯ НАТИВНЫХ И ПРОТЕЗИРОВАННЫХ СУСТАВОВ

С.Б. Карбышева<sup>1</sup>, Л.Г. Григоричева<sup>1</sup>, И.В. Жильцов<sup>2</sup>, В.М. Семенов<sup>2</sup>,  
А.Г. Золовкина<sup>1</sup>, И.С. Веремей<sup>2</sup>, А. Трамбуш<sup>3</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России  
ул. Ляпидевского, д. 1/3, г. Барнаул, 656045, Россия

<sup>2</sup> УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»  
пр-т Фрунзе, д. 27, г. Витебск, 210023, Республика Беларусь

<sup>3</sup> Центр костно-мышечной хирургии Шарите – университетский медицинский комплекс Берлина,  
Аугустинербургер Платц, д. 1, Берлин, 13353, Германия

### Реферат

**Актуальность исследования.** Сложность своевременной диагностики инфекционных процессов в суставе связана с отсутствием специфических диагностических критериев и патогномоничных лабораторных тестов. В связи с этим представляется актуальной разработка нового высокочувствительного и доступного теста для ранней и дифференциальной диагностики бактериальной этиологии патологического процесса в суставе.

**Цель исследования** – изучить аналитические характеристики и диагностические возможности определения концентрации D-лактата в синовиальной жидкости для ранней диагностики бактериальных артритов и перипротезной инфекции суставов.

**Материал и методы.** Основная группа пациентов ( $n = 86$ ) была составлена из двух подгрупп – пациентов с перипротезной инфекцией (ППИ) ( $n = 58$ ) и пациентов с бактериальными артритами (БА) ( $n = 28$ ). Контрольная группа ( $n = 104$ ) также была составлена из двух подгрупп – пациентов с асептической нестабильностью компонентов эндопротезов (АН) ( $n = 75$ ) и пациентов с остеоартрозами (ОА) ( $n = 29$ ).

**Результаты.** У пациентов с нативными и протезированными суставами оптимальный уровень пороговой концентрации D-лактата, позволяющий дифференцировать септическую этиологию артритов от асептической, составил 1,2 ммоль/л. У пациентов с БА средняя концентрация D-лактата в синовиальной жидкости была значительно выше в сравнении с группой пациентов с ОА (2,28 и 0,54 ммоль/л соответственно,  $p < 0,0001$ ). В группе пациентов с ППИ средняя концентрация D-лактата в синовиальной жидкости была также статистически значимо выше в сравнении с группой пациентов с АН (2,37 и 0,60 ммоль/л соответственно,  $p < 0,0001$ ). У пациентов с нативными суставами метод определения D-лактата в синовиальной жидкости имел большую чувствительность (92,8%) в сравнении с определением количества лейкоцитов/мкл СЖ (66,8%) и процентным содержанием нейтрофилов (44,4%). Данный метод также показал большую чувствительность для диагностики ППИ (96,5%, 89,6% и 60,3%, соответственно). Статистически значимой разницы концентраций D-лактата, продуцируемого различными штаммами микроорганизмов, обнаружено не было.

**Выводы.** Исследование показало высокие аналитические характеристики и диагностические возможности метода определения концентрации D-лактата в синовиальной жидкости нативных и протезированных суставов. Методика предполагает выполнение теста в течение одного часа и применима также в амбулаторно-поликлиническом звене.

**Ключевые слова:** диагностика перипротезной инфекции, D-лактат, синовиальная жидкость.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-6-14.

Карбышева С.Б., Григоричева Л.Г., Жильцов И.В., Семенов В.М., Золовкина А.Г., Веремей И.С., Трамбуш А. D-лактат – маркер бактериального воспаления нативных и протезированных суставов. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(2):6-14. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-6-14.

**Cite as:** Karbysheva S.B., Grigoricheva L.G., Zhylytsov I.V., Semenov V.M., Zolovkina A.G., Veremei I.S., Trampuz A. [Synovial Fluid D-lactate – Bacterial-Specific Marker for Infection of Native and Prosthetic Joints]. *Traummatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(2):6-14. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-6-14.

Карбышева Светлана Борисовна. Ул. Ляпидевского, д. 1/3, г. Барнаул, 656045, Россия / Svetlana B. Karbysheva. 1/3, ul. Lyapidevskogo, Barnaul, Russia, 656045; e-mail: Ksb28@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 29.03.2017. Принята в печать/Accepted for publication: 15.04.2017.

## Synovial Fluid D-lactate — Bacterial-Specific Marker for Infection of Native and Prosthetic Joints

S.B. Karbysheva<sup>1</sup>, L.G. Grigoricheva<sup>1</sup>, I.V. Zhyltsov<sup>2</sup>, V.M. Semenov<sup>2</sup>,  
A.G. Zolovkina<sup>1</sup>, I.S. Veremei<sup>2</sup>, A. Trampuz<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty,  
1/3, ul. Lyapidevskogo, Barnaul, Russia, 656045

<sup>2</sup> Vitebsk State Medical University  
27, pr-t Frunze, Vitebsk, Republic of Belarus, 210023

<sup>3</sup> Center for Musculoskeletal Surgery, Charité – Universitätsmedizin Berlin  
1, Augustenburger Platz, Berlin, Germany, 13353

### Abstract

Infection of native and prosthetic joints remains a critical disease, associated with both significant mortality and morbidity. The diagnosis of joints infection is extremely difficult since presentation and preoperative tests are not always obvious and precise, while correct and timely diagnosis of septic etiology is crucial. In this case a rapid and accurate test would be helpful.

*Purpose of the study* – to evaluate the analytical performance and diagnostic capabilities of measuring the synovial fluid D-lactate for early diagnosis of infection in native and prosthetic joints.

*Material and methods.* Test group of patients ( $n = 86$ ) contained two subgroups – patients with periprosthetic infection (PPI) ( $n = 58$ ) and patients with bacterial arthritis (BA) ( $n = 28$ ). Control group ( $n = 104$ ) also included two subgroups – patients with aseptic instability of implant components ( $n = 75$ ) and patients with osteoarthritis (OA) ( $n = 29$ ).

*Results.* The authors observed that SF D-lactate  $\geq 1,2$  mmol/l was the optimal cutoff value for identifying patients with bacterial causes. The higher SF levels of D-lactate were observed in patients with BA compared to aseptic causes, ( $p < 0,0001$ ), as well as in patients with PJI in contrast to aseptic loosening of prosthesis ( $p < 0,0001$ ). In patients with native joints, SF D-lactate had better sensitivity (92,8%) compared to SF leucocytes (66,6%) and percentage of neutrophils (44,4%). D-lactate had better sensitivity for diagnosis of PJI (96,5%, 89,6% and 60,3% respectively). There were no significant differences in SF D-lactate levels due to different bacterial strains.

*Conclusion.* The study demonstrated high analytical performance and diagnostic capabilities of measuring of synovial fluid D-lactate for diagnosis of BA and PJI. It is a rapid and accurate test for differentiating bacterial joint infection from the aseptic inflammatory joint diseases. This procedure can be carried out within less than one hour and be helpful in outpatient setting.

**Keywords:** diagnosis of periprosthetic joint infection, synovial fluid D-lactate.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-6-14.

**Competing interests:** the authors declare that they have no competing interests.

**Funding:** the authors have no support or funding to report.

По данным отечественных и зарубежных авторов, от 8 до 12% взрослого населения земного шара страдают различными формами заболеваний суставов [1, 20]. По прогнозам ВОЗ, число пациентов с патологией крупных суставов будет неуклонно расти, что связано с увеличением средней продолжительности жизни и ростом доли пожилых людей в популяции. В связи с этим ожидается увеличение количества операций по эндопротезированию крупных суставов как одного из основных методов медико-социальной реабилитации при заболеваниях костно-мышечной системы. В частности, в США к 2030 г. планируется ежегодно выполнять около 572 000 таких вмешательств [18]. Потребность взрослого населения России в эндопротезировании тазобедренного и коленного суставов составляет 7,7% и имеет тенденцию к постоянному росту [4, 9].

Одной из важнейших социально значимых проблем в ортопедии и травматологии является развитие инфекционных процессов в суставах. Ежегодная частота бактериальных артритов составляет 2–10 случаев на 100 тыс. населения, а среди больных ревматоидным артритом эти значения достигают 30–70 на 100 тыс. [2]. По данным литературы, процент инфекционных осложнений составляет 0,3–2,2% после первичного эндопротезирования и 5,9–13,6% в случаях ревизионных оперативных вмешательств. Помимо экономических издержек, в 30% случаев инфекционные осложнения ведут к катастрофическим последствиям в виде удаления протеза, развитию хронического постимплантационного остеомиелита и стойкой утрате трудоспособности [6, 14]. Сложность своевременной диагностики этих осложнений связана с отсутствием специфических диагностических критериев

и лабораторных тестов, патогномоничных для инфекции суставов, так как клинические признаки воспаления могут быть обусловлены целым рядом неинфекционных факторов, таких как ревматические заболевания и артрозы, а в случаях протезированных суставов — асептической нестабильностью, металлозом и др. [7, 8, 12].

Основу диагностики бактериального артрита (БА) и перипротезной инфекции (ППИ) составляет развернутый клинический анализ синовиальной жидкости (СЖ). Существуют следующие лабораторные критерии инфекционных процессов в суставе: БА — количество лейкоцитов в синовиальной жидкости более 20 000 кл/мкл с преобладанием нейтрофильных гранулоцитов (PMN%) более 90%\*; ППИ — количество лейкоцитов в синовиальной жидкости более 2000 кл/мкл, с преобладанием нейтрофильных гранулоцитов (PMN%)\*\*. Однако у пациентов с ревматическими заболеваниями, такими как ревматоидный артрит, синдром Рейтера, псориатический артрит, микрокристаллические артриты и т.д., эти показатели неинформативны.

Для получения предварительной информации об инфектогене и назначения эмпирической антибактериальной терапии применяют окрашивание мазков по Граму. Тем не менее, бактериоскопические методы диагностики несут ориентировочный характер и, по данным литературы, дают положительные ответы в 75% и 50% при инфицировании грамположительными кокками и грамотрицательными палочками соответственно [10].

Бактериологическое исследование считается «золотым стандартом» диагностики. Однако при исследовании синовиальной жидкости у трети пациентов с инфекционными осложнениями возбудителя обнаружить не удастся. Чувствительность метода, по данным разных авторов, варьирует в пределах 56,3–77% [13, 17]. Недостатком данного метода является также длительный период инкубации посевов (до 14 суток и более) [19].

Поскольку тактика ведения пациентов с инфекционными осложнениями кардинально отличается от таковой у пациентов с асептическим воспалением, особую значимость составляет дифференциальная диагностика в первые дни заболевания. Поздняя диагностика инфекции может привести к снижению функции сустава и увеличению объема инфицированных тканей. В результате возникает потребность в сложных хирургических вмеша-

тельствах, иногда с рецидивами инфекционного процесса, приводящими к многократным ревизионным вмешательствам. В связи с этим представляется актуальной разработка нового высокочувствительного и доступного теста для ранней и дифференциальной диагностики бактериальной этиологии патологического процесса в суставе.

По данным литературы, определение концентрации D-лактата (бактериального метаболита) как маркера инфекционного процесса в асцитической, плевральной, цереброспинальной и спинномозговой жидкостях может служить высокоспецифичным и чувствительным методом для ранней диагностики бактериальной инфекции, особенно по сравнению с бактериоскопическим и культуральным методами исследования [11, 22]. В настоящее время предлагается при хирургической патологии определять концентрацию D-лактата в сыворотке крови [21]. Исследования возможности использования концентрации D-лактата в синовиальной жидкости малочисленны и противоречивы [5, 15, 16], а значение D-лактата для диагностики инфекций протезированного сустава еще не было оценено.

**Цель исследования** — изучить аналитические характеристики и диагностические возможности определения концентрации D-лактата в синовиальной жидкости для ранней диагностики бактериальных артритов и перипротезной инфекции суставов.

## Материал и методы

### *Клиническая характеристика обследованных лиц*

Основная группа пациентов ( $n = 86$ ) была составлена из двух подгрупп — пациентов с перипротезной инфекцией (ППИ) ( $n = 58$ ) и пациентов с бактериальными артритами (БА) ( $n = 28$ ). Контрольная группа ( $n = 104$ ) также была составлена из двух подгрупп — пациентов с асептической нестабильностью компонентов эндопротезов (АН) ( $n = 75$ ) и пациентов с остеоартрозами (ОА) ( $n = 29$ ). Все пациенты, включенные в исследование, находились на лечении с января 2015 по март 2017 г. (табл. 1, 2).

Диагноз БА и ППИ устанавливался на основании клинических и лабораторных критериев [3]\*\*.

\* The role of microcalorimetry and PCR of joint aspirate for early diagnosis of septic arthritis.

URL: [https://www.pro-implantfoundation.org/images/material/Morgenstern\\_DKOU\\_native\\_PCR.pdf](https://www.pro-implantfoundation.org/images/material/Morgenstern_DKOU_native_PCR.pdf)

\*\* Trampuz A., Renz N. Pocket Guide to diagnosis and treatment of periprosthetic joint infection. PRO-IMPLANT Foundation, Berlin, Germany. Latest version. URL: [www.pro-implant-foundation.org](http://www.pro-implant-foundation.org).

Таблица 1/Table 1

**Характеристика обследованных групп пациентов с нативными суставами****Features of patients with native joints**

Характеристика	Пациенты с ОА ( <i>n</i> = 29)	Пациенты с БА ( <i>n</i> = 28)
Возраст пациентов, лет		
– среднее ± SD	60,7±10,4	55,2±17,4
– диапазон	33–78	22–82
Мужчины, <i>n</i> (%)	10 (34)	14 (50)
Локализация эндопротеза		
– коленный сустав, <i>n</i> (%)	26 (90)	8 (29)
– тазобедренный сустав, <i>n</i> (%)	3 (10)	20 (71)

Таблица 2/Table 2

**Характеристика обследованных групп пациентов с протезированными суставами****Features of patients with prosthetic joints**

Характеристика	Пациенты с АН ( <i>n</i> = 75)	Пациенты с ППИ ( <i>n</i> = 58)
Возраст пациентов, лет		
– среднее ± SD	63,3±9,86	58,4±12,5
– диапазон	33–82	30–87
Мужчины, <i>n</i> (%)	23 (31)	30 (52)
Локализация эндопротеза		
– коленный сустав, <i>n</i> (%)	38 (51)	25 (43)
– тазобедренный сустав, <i>n</i> (%)	37 (49)	33 (57)

Всем пациентам до оперативных вмешательств был выполнен клинический лабораторный анализ СЖ, включающий определение цитоза; исследование препарата, окрашенного азур-эозином с подсчетом процентного соотношения клеток (синовиоцитограммы); бактериологическое исследование и определение концентрации D-лактата. Все испытания выполнялись в соответствии со стандартными утвержденными методиками лабораторных исследований.

*Метод выделения и идентификации возбудителей БА и ИПС*

Первичный бактериологический посев СЖ производили на чашки Петри с трипказо-соевым агаром и добавлением 5% бараньей крови, шоколадным агаром (BioMedia, Санкт-Петербург, Россия) и в педиатрические флаконы бактериологического анализатора для культуры крови и других, в норме стерильных, жидкостей организма (VersaTREK, TREK Diagnostic Systems, Cleveland, OH, USA). Все посеы инкубировали при 35°C в течение 14 суток. Идентификацию и чувствительность микроорганизмов к антибактериальным препаратам определяли на автоматическом анализаторе WalkAway 96 Plus (Beckman Coulter, Brea CA, USA).

*Методы определения концентрации D-лактата в СЖ*

СЖ отбирали в стерильную сухую пробирку типа Eppendorf в количестве, достаточном для исследования. Эксперимент выполнялся в соответствии со стандартной методикой, изложенной в инструкции, прилагаемой к тест-системе. Измерение оптической плотности проводили на планшетном ридере спустя 30 мин инкубации (*t* = 37,0°C), используя светофильтр 570 нм (Multiskan FC, Thermo Fisher Scientific, MA, USA). Расчет уровня D-лактата осуществляли с помощью калибровочного графика, учитывая фактор разведения.

*Статистический анализ результатов исследования*

Статистическая обработка полученных данных производилась с использованием программ Statistica 13.1, MedCalc 12.7.4.0, GraphPad Prism 7.02 и Excel 2007-2010. Для качественных переменных определяли частоту случаев (*N*) и долю (%) от общего числа случаев в группе; для количественных переменных — среднюю арифметическую, стандартную ошибку средней арифметической ( $M \pm m$ ), стандартное отклонение (SD), 95% доверительный интервал

(95% ДИ), медиану (Me), моду (Mo), верхний и нижний квартили, минимальное (Min) и максимальное (Max) значения. Достоверность выявляемых различий средних значений сравниваемого признака в двух независимых выборках, распределение в которых отличается от нормального, оценивали по U-критерию значимости Манна – Уитни. Для выявления достоверности различий средних значений сравниваемого признака в нескольких независимых выборках использовали критерий Краскела – Уоллиса. Взаимосвязь между изучаемыми признаками определяли с применением рангового корреляционного анализа Спирмена. Анализ диагностической эффективности метода состоял из следующих статистических процедур: определение чувствительности (Se) и специфичности (Sp); построение характеристической кривой (ROC-кривая), отражающей взаимозависимость вероятностей ложноположительных и истинно положительных результатов; определение расположения ROC-кривой, а также площади под ней (AUC) как интегрального индекса эффективности.

### Результаты

В группе пациентов с БА средняя концентрация D-лактата в СЖ была значимо выше в сравнении с группой пациентов с ОА (2,28 и 0,54 ммоль/л соответственно,  $p < 0,0001$ ). В группе пациентов с ППИ средняя концентрация D-лактата в СЖ была также была статистиче-

ски значимо выше в сравнении с группой пациентов с АН (2,37 и 0,60 ммоль/л соответственно,  $p < 0,0001$ ) (табл. 3).

У двух пациентов с БА (из СЖ выделен изолят *S. aureus*) и у одного с ППИ (из СЖ выделен изолят коагулазо-негативного стафилококка, CoNS) уровень концентрации D-лактата был ниже порога разделения 1,2 ммоль/л (1,06, 1,18 и 1,17 ммоль/л, соответственно). У двух пациентов с ОА и у трех пациентов с АН концентрация D-лактата превышала пороговые значения (1,56, 1,60 и 1,60 (АН); 1,70 и 1,64 (ОА), соответственно (табл. 3).

В результате бактериологического исследования СЖ удалось идентифицировать возбудитель артрита у 11 (39%) человек из группы БА и у 45 (78%) – из группы ППИ. Обнаруженные микроорганизмы у пациентов с БА были представлены стафилококками: *S. aureus* – 73%, CoNS – 27%. Возбудителями ППИ являлись: CoNS – 44%, *S. aureus* – 27%, *Streptococcus spp.* – 11%, *Enterococcus spp.* – 7%, *Finegoldia magna* – 7%, *C. parapsilosis* – 2%, *P. aeruginosa* – 2%. Статистически значимой разницы концентраций D-лактата, продуцируемого различными штаммами микроорганизмов, обнаружено не было.

ROC-анализ был выполнен для количества лейкоцитов, процентного содержания нейтрофилов и концентрации D-лактата в синовиальной жидкости. Пороговые уровни, полученные в ходе ROC-анализа, обобщены в таблице 4.

Таблица 3/ Table 3

### Результаты лабораторных исследований синовиальной жидкости у пациентов с нативными и протезированными суставами

#### Results of laboratory tests of synovial fluid in patients with native and prosthetic joints

Тест	Нативные суставы		Протезированные суставы	
	ОА (n = 29)	БА (n = 28)	АН (n = 75)	ППИ (n = 58)
Синовиальная жидкость, среднее ± SD (диапазон)				
– лейкоциты, кл/мкл (диапазон)	1404,00±3118,84 44–12968	41300±43675,9 7200–177200	376,89±431,27 13–2600	50530±62378 800–366000
– нейтрофилы, % (диапазон)	14,68±27,77 0–92	85,63±11,85 47–98	10,27±15,08 0–70	88,32±13,25 36–99
Бактериология, положительный результат, n (%)	0	11 (39)	0	45 (78)
D-лактат СЖ, ммоль/л, среднее ± SD (диапазон)	0,54±0,39 0,1–1,6	2,28±0,70 1,06–3,77	0,60±0,44 0,01–1,7	2,37±0,60 1,17–3,18
>1,2 ммоль/л, n (%)	2 (6,8)	26 (93)	3 (4)	57 (98)

ОА – остеоартроз, БА – бактериальный артрит, АН – асептическая нестабильность компонентов эндопротеза, ППИ – перипротезная инфекция, СЖ – синовиальная жидкость, SD – стандартное отклонение, n – количество образцов всего.



Таблица 4/Table 4

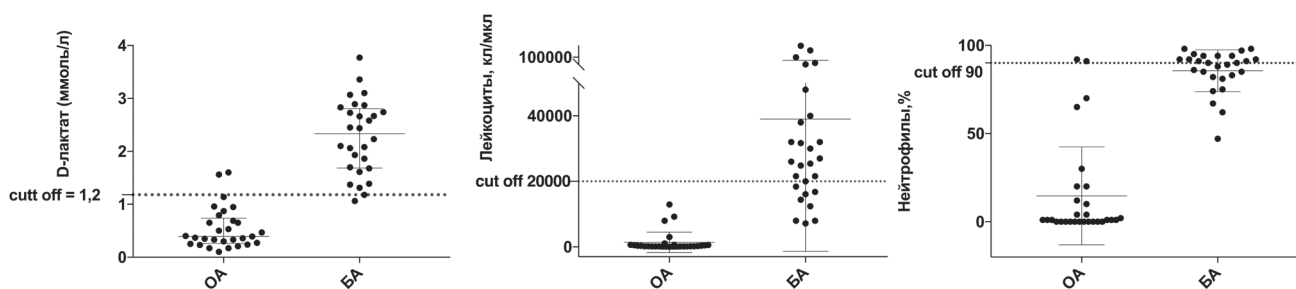
**Результаты исследования синовиальной жидкости, полученные в ходе ROC-анализа**  
**Results of synovial fluid tests obtained during ROC-analysis**

Тест	Cut off	AUC	Se, %	Sp, %	+PV	-PV	+LR	-LR
		(95% ДИ)						
<b>Нативные суставы</b>								
Д-лактат, ммоль/л	1,2	0,99 (0,91–0,99)	92,86 (76,5–98,9)	93,1 (77,2–99,0)	92,9 (76,5–98,9)	93,1 (77,2–99,0)	13,46 (11,7–15,5)	0,07 (0,01–0,5)
Лейкоциты, ×10 <sup>3</sup> /мкл	20	0,99 (0,91–0,99)	66,67 (46,0–83,4)	100 (87,9–100)	100 (81,3–100)	76,3 (59,8–88,5)	–	0,33 –
Нейтрофилы, %	90	0,95 (0,85–0,98)	44,44 (25,5–64,7)	93,1 (77,2–99,0)	85,7 (57,2–97,8)	64,3 (48,0–78,4)	6,44 (4,2–9,9)	0,60 (0,2–2,4)
<b>Протезированные суставы</b>								
Д-лактат, ммоль/л	1,2	0,99 (0,95–0,99)	96,55 (88,1–99,5)	98,67 (92,8–99,8)	98,1 (89,9–99,7)	92,5 (84,4–97,2)	18,10 (18,8–19,5)	0,03 (0,00–0,2)
Лейкоциты, ×10 <sup>3</sup> /мкл	2	0,99 (0,96–0,99)	89,66 (78,8–96,1)	100 (90,2–100)	100 (89,0–100)	87,8 (73,8–95,9)	67,24 (61,4–73,7)	0,10 (0,01–0,8)
Нейтрофилы, %	70	0,99 (0,96–1,00)	60,34 (46,6–72,9)	100 (95,1–100)	100 (89,9–100)	76,3 (66,6–84,3)	–	0,40 –

Cut off – пороговая концентрация D-лактата, AUC – площадь под кривой, Se – чувствительность, Sp – специфичность, +PV – прогностическая ценность положительного результата, -PV – прогностическая ценность отрицательного результата, +LR – отношение правдоподобия для положительного результата теста, -LR – отношение правдоподобия для отрицательного результата теста, ДИ – доверительный интервал.

В группе пациентов с нативными суставами оптимальный уровень пороговой концентрации D-лактата, позволяющий дифференцировать септическую этиологию артритов от асептической, составил 1,2 ммоль/л (чувствительность – 92,86%, специфичность – 93,10%, PPV 92,9%, NPV 93,1%, AUC 0,99). Были определены пороговые значения количества лейкоцитов в СЖ (20×10<sup>3</sup>/мкл) и процентного содержания ней-

трофилов (90%) для диагностики БА\*. В нашем исследовании при данных пороговых значениях лабораторных показателей чувствительность и специфичность метода определения количества лейкоцитов в СЖ составила 66,67% и 100,0% соответственно, PPV 100%; NPV 76,3%, AUC 0,99; метода определения процентной доли нейтрофилов в СЖ – 44,4% и 93,1%, соответственно, при PPV 85,7%, NPV 64,3% и AUC 0,95 (рис. 1).

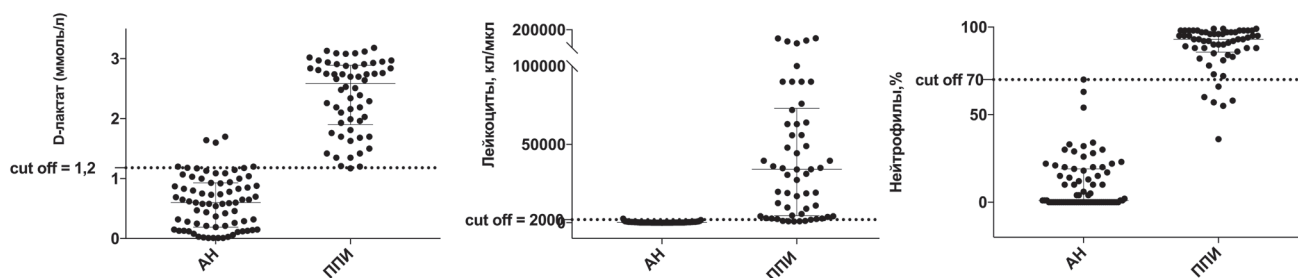


**Рис. 1.** Распределение концентрации D-лактата, количества лейкоцитов и нейтрофилов в синовиальной жидкости пациентов с нативными суставами, %

**Fig. 1.** Distribution of D-lactate concentration, leucocytes and neutrophils counts in synovial fluid of patients with native joints, %

Схожие результаты мы получили при исследовании СЖ пациентов с протезированными суставами. Оптимальный пороговый уровень концентрации D-лактата, позволяющий дифференцировать ППИ от АН, составил 1,2 ммоль/л (чувствительность 96,55%, специфичность 94,67%, PPV 93,3%, NPV 97,3%, AUC 0,99). По данным литературы, пороговое значение количества лейкоцитов составляет

$2 \times 10^3$ /мкл, процентного содержания нейтрофилов — 70%\*\* . При данных пороговых значениях уровня лейкоцитов чувствительность и специфичность диагностического процесса в ходе нашего исследования составила 89,66% и 98,67%, соответственно (PPV 98,1%, NPV 92,5%, AUC 0,99), а нейтрофилов — 60,34% и 100%, соответственно (PPV 100%, NPV 76,3%, AUC 0,99) (рис. 2).



**Рис. 2.** Распределение концентрации D-лактата, количества лейкоцитов и нейтрофилов в синовиальной жидкости пациентов с протезированными суставами, %

**Fig. 2.** Distribution of D-lactate concentration, leucocytes and neutrophils counts in synovial fluid of patients with prosthetic joints, %

## Обсуждение

Тактика ведения пациентов с инфекционными поражениями суставов кардинально отличается от таковой у пациентов с асептическим воспалением. Поэтому своевременная и точная диагностика является ключевым моментом терапии пациентов с септической этиологией воспалительного процесса. Своевременная диагностика БА и ППИ затруднена, так как наблюдаемая при этом симптоматика во многом неспецифична, так же как и результаты доступных в настоящее время диагностических тестов. В частности, высокий уровень содержания лейкоцитов в синовиальной жидкости с преобладанием нейтрофильных гранулоцитов (один из критериев постановки диагноза бактериального артрита) может быть обусловлен целым рядом неинфекционных заболеваний, таких как ревматоидный артрит, системная красная волчанка и др. У пациентов с протезированными суставами, помимо вышеперечисленных причин, высокие значения данных показателей могут наблюдаться в раннем (менее 6 нед.) послеоперационном периоде\*\*. Все вышеперечисленное указывает на необходимость разработки и внедрения новых методов дифференциальной диагностики бактериальной и асептической этиологии поражения суставов.

Исследования ряда авторов демонстрируют высокий диагностический потенциал опреде-

ления концентрации D-лактата в синовиальной жидкости в диагностике бактериальных артритов в сравнении с микробиологическими исследованиями [15, 16]. Так, J. Gractacos с соавторами показали, что чувствительность данного метода составляет 86%, специфичность — 96%, AUC 0,90 и NPV 97% при использовании порогового уровня D-лактата 0,05 ммоль/л [15]. В другом исследовании P. Kortekangas с соавторами обнаружили, что средняя концентрация D-лактата в синовиальной жидкости пациентов с бактериальными артритами составила 0,2 ммоль/л (диапазон 0,05–1,63 ммоль/л) и имела статистически значимые различия с группой пациентов с анамнезом экстраартикулярных инфекционных поражений ( $p = 0,0056$ ) [16]. Тем не менее данный метод еще не применялся в диагностике ППИ. В нашем исследовании оптимальная пороговая концентрация D-лактата составила 1,2 ммоль/л как для нативных, так и для протезированных суставов (чувствительность и специфичность метода составили при этом 96,6% и 94,7%, соответственно).

У пациентов с нативными суставами метод определения D-лактата в синовиальной жидкости имел большую чувствительность (92,9%) в сравнении с определением количества лейкоцитов/мкл в СЖ (66,7%) и процентным содержанием нейтрофилов (44,4%). Метод определения D-лактата в синовиальной

жидкости также имел бóльшую чувствительность для диагностики ППИ (96,6%, 89,7% и 60,3% соответственно). Также важно отметить, что пороговая концентрация D-лактата 1,2 ммоль/л действительна как для нативных, так и для протезированных суставов, в то время как пороговый уровень лейкоцитов составляет 20 000 кл/мкл для нативных суставов и 2000 кл/мкл — для протезированных.

Таким образом, метод определения концентрации D-лактата в синовиальной жидкости является ценным маркером для диагностики септических артритов. Результаты показывают, что определение концентрации D-лактата в синовиальной жидкости у пациентов с нативными и протезированными суставами является точным методом дифференциальной диагностики БА и ППИ.

Можно заключить, что наше исследование показало высокие аналитические характеристики и диагностические возможности метода определения концентрации D-лактата в синовиальной жидкости нативных и протезированных суставов. Данный тест может быть выполнен в случае подозрения на инфекционный процесс в суставе; он является быстрым и точным методом для дифференциальной диагностики септической и асептической форм воспалительного процесса. Методика предполагает выполнение теста в течение одного часа и применима также в амбулаторно-поликлиническом звене.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источник финансирования:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

### Литература/References

1. Белов Б.С. Бактериальный (септический) артрит и инфекция протезированного сустава: современные аспекты. *Современная ревматология*. 2010;4(3):10-17. DOI: 10.14412/1996-7012-2010-613.  
Belov B.S. [Bacterial (septic) arthritis and prosthetic joint infection: modern aspects]. *Sovremennaya revmatologiya* [Modern rheumatology]. 2010;4(3):10-17. (in Russian). DOI: 10.14412/1996-7012-2010-613.
2. Белов Б.С., Макаров С.А., Бялик Е.И. Бактериальный (септический) артрит и инфекция протезированного сустава. *Consilium Medicum*. 2016;8(12):110-112.  
Belov B.S., Makarov S.A., Bialik E.I. [Bacterial (septic) arthritis and prosthetic joint infection]. *Consilium Medicum*. 2016;8(12):110-112. (in Russian).
3. Винклер Т., Трампуз А., Ренц Н., Перка К., Божкова С.А. Классификация и алгоритм диагностики и лечения перипротезной инфекции тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2016;(1):33-45. DOI:10.21823/2311-2905-2016-0-1-33-45.  
Winkler T., Trampuz A., Renz N., Perka C., Bozhkova S.A. [Classification and algorithm diagnosis and treatment of hip prosthetic joint infection]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2016;(1):33-45. (in Russian). DOI:10.21823/2311-2905-2016-0-1-33-45.
4. Григоричева Л.Г., Кореньяк Н.А. Определение потребности субъектов Сибирского федерального округа в высокотехнологичной помощи по профилю «Травматология и ортопедия». *Современные проблемы науки и образования*. 2016;(4). URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24993>.  
Grigoriecheva L.G., Korenyak N.A. [Identification of needs of the Siberian Federal district population in high-tech medical care for the profile "Traumatology and orthopedics"]. *Sovremennye problemi nauki i obrazovaniya* [Modern problem of science and education]. 2016;(4). (in Russian). URL: <https://www.science-education.ru/ru/article/view?id=24993>.
5. Карбышева С.Б., Жильцов И.В., Григоричева Л.Г., Семенов В.М., Веремей И.С., Золовкина А.Г. Определение D-лактата в синовиальной жидкости в дифференциальной диагностике артритов и инфекции протезированных суставов. *Клиническая лабораторная диагностика*. 2016;61(9):623.  
Karbysheva S.B., Zhyltsou I.V., Grigoriecheva L.G., Siamionau V.M., Zolovkina A.G., Veramei I.S. [Synovial fluid D-lactat measurement in the diagnosis of prosthetic joint infections and differential diagnosis of septic arthritis]. *Klinicheskaya laboratornaya diagnostika* [Russian Clinical Laboratory Diagnostics]. 2016;61(9):623. (in Russian).
6. Лю Бо, Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Разоренов В.Л., Денисов А.О., Божкова С.А., Артюх В.А., Клиценко О.А., Тотоев З.А. Эффективность первого этапа двухэтапной ревизии при параэндопротезной инфекции тазобедренного сустава. *Травматология и ортопедия России*. 2014;(3):5-14. DOI:10.21823/2311-2905-2014-0-3-5-14.  
Lyu B., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Razorenov V.L., Denisov A.O., Bozhkova S.A., Artyukh V.A., Klitsenko O.A., Totoev Z.A. [Efficiency of the first stage of two-staged revision surgery in patients with periprosthetic hip infection]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;(3):5-14. (in Russian). DOI:10.21823/2311-2905-2014-0-3-5-14.
7. Лю Бо, Тихилов Р.М., Шубняков И.И., Божкова С.А., Артюх В.А., Денисов А.О. Анализ эффективности санитизирующих операций при параэндопротезной инфекции. *Травматология и ортопедия России*. 2014;(2):22-29. DOI:10.21823/2311-2905-2014-0-3-5-14.  
Lyu B., Tikhilov R.M., Shubnyakov I.I., Bozhkova S.A., Artyukh V.A., Denisov A.O. [Evaluation of debridement effectiveness for the treatment of periprosthetic joint infections of the hip]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;(2):22-29. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-3-5-14.
8. Серeda А.П., Кавалерский Г.М., Мурьев В.Ю., Рукин Я.А. Диагностика перипротезной инфекции. Часть 1: Серология. *Травматология и ортопедия России*. 2014;(4):115-126. DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-4-115-126.  
Sereda A.P., Kavalersky G.M., Murylev V.Yu., Rukin Ya.A. [Periprosthetic infection diagnosis. Part 1: serology]. *Travmatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2014;(4):115-126. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2014-0-4-115-126.
9. Слободской А.Б., Бадак И.С., Воронин И.В., Дунаев А.Г., Быстряков П.А. Первичное эндопротезирование тазобедренного сустава по ЭСИ. *Современная медицина*. 2013; 1(9):29-25.  
Slobodskoi A.B., Badak I.V., Voronin I.V. [Primary hip arthroplasty with ESI]. *Sovremennaya meditsina* [Modern medicine]. 2013;1(9):29-25. (in Russian).

10. Carpenter C.R., Schuur J.D., Everett W.W., Pines J.M. Evidence-based Diagnostics: Adult Septic Arthritis. *Acad Emerg Med.* 2011;18(8):781-796. DOI: 10.1111/j.1553-2712.2011.01121.
11. Chen Z., Wang Y., Zeng A., Chen L., Wu R., Chen B., The clinical diagnostic significance of cerebrospinal fluid D-lactate for bacterial meningitis. *Clinica Chimica Acta.* 2012;413(19-20):1512-1515. DOI: 10.1016/j.cca.2012.06.018.
12. Corvec S., Portillo M.E., Pasticci B.M., Borens O., Trampuz A. Epidemiology and new developments in the diagnosis of prosthetic joint infection. *Int J Artif Organs.* 2012;35(10):923-934. DOI:10.5301/ijao.5000168.
13. Evangelopoulos D.S., Stathopoulos I.P., Morassi G.P., Koufos S., Albarni A., Karampinas P.K., Stylianakis A., Kohl S., Pneumaticos S., Vlamis J. Sonication: A Valuable Technique for Diagnosis and Treatment of Periprosthetic Joint Infections. *ScientificWorld Journal.* 2013;2013:375140. DOI:10.1155/2013/375140.
14. Eka A., Chen A.F. Patient-related medical risk factors for periprosthetic joint infection of the hip and knee. *Ann Transl Med.* 2015; 3(16):233. DOI:10.3978/j.issn.2305-5839.2015.09.26.
15. Gratacós J., Vila J., Moyá E., Marcos M.A., Collado A., Sanmartí R., Brancós M.A., Jimenez de Anta M.T., Muñoz-Gómez J. D-Lactic acid in synovial fluid. A rapid diagnostic test for bacterial synovitis. *J Rheumatol.* 1995;22(8):1504-1508.
16. Kortekangas P., Peltola O., Toivanen A., Aro H.T. Synovial fluid D-Lactic Acid in Bacterial and other Acute Joint Effusions. *Scand J Rheumatol.* 1994;23(4):203-205.
17. Larsen L.H., Lange J., Xu Y., Schönheyder H.C. Optimizing culture methods for diagnosis of prosthetic joint infections: a summary of modifications and improvements reported since 1995. *J Med Microbiol.* 2012;61(Pt 3):309-316. DOI:10.1099/jmm.0.035303-0.
18. Lee K., Goodman S.B. Current state and future of joint replacements in the hip and knee. *Expert Rev Med Devices.* 2008;5(3):383-393. DOI:10.1586/17434440.5.3.383.
19. Schwotzer N., Wahl P., Fracheboud D., Gautier E., Chuard C. Optimal culture incubation time in orthopedic device-associated infections: a retrospective analysis of prolonged 14-day incubation. *J Clin Microbiol.* 2014;52(1):61-6. DOI:10.1128/JCM.01766-13.
20. Smolen J.S., Aletaha D. Rheumatoid arthritis therapy reappraisal: strategies, opportunities and challenges. *Nat Rev Rheumatol.* 2015;11(5):276-89. DOI:10.1038/nrrheum.2015.8.
21. Szalay L., Umar F., Khadem A., Jafarmadar M., Fürst W., Ohlinger W., Redl H., Bahrami S. Increased plasma D-lactate is associated with the severity of hemorrhagic/traumatic shock in rats. *Shock.* 2003;20(3):245-250.
22. Wellmer A., Prange J., Gerber J., Zysk G., Lange P., Michel U. D- and L-lactate in rabbit and human bacterial meningitis. *Scand J Infect Dis.* 2001;33(12):909-913.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Карбышева Светлана Борисовна* – врач-бактериолог клинико-диагностической лаборатории ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул, Россия

*Григоричева Людмила Григорьевна* – канд. мед. наук, главный врач ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул, Россия

*Жильцов Иван Викторович* – д-р мед. наук, профессор кафедры инфекционных болезней УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Республика Беларусь

*Семенов Валерий Михайлович* – д-р мед. наук, профессор, заведующий кафедрой инфекционных болезней УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Республика Беларусь

*Золовкина Анна Геннадьевна* – канд. мед. наук, заведующая клинико-диагностической лабораторией ФГБУ «Федеральный центр травматологии, ортопедии и эндопротезирования» Минздрава России, г. Барнаул, Россия

*Веремей Игорь Святославович* – старший научный сотрудник ЦНИЛ УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет», Республика Беларусь

*Трампуш Андре* – д-р мед. наук, руководитель центра септической хирургии Центра костно-мышечной хирургии Шарите – университетского медицинского комплекса Берлина; научный руководитель лаборатории по изучению биопленок, Германия

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Svetlana B. Karbysheva* – Clinical Microbiologist of the Clinical Diagnostic Laboratory, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Barnaul, Russia

*Ludmila G. Grigoricheva* – Cand. Sci. (Med.), Medical Director, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Barnaul, Russia

*Ivan V. Zhyltsov* – Dr. Sci. (Med.), Professor, Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Belarus

*Valery M. Semenov* – Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of the Infectious Diseases Department, Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Belarus

*Anna G. Zolovkina* – Cand. Sci. (Med.), Head of the Clinical Diagnostic Laboratory, Federal Center of Traumatology, Orthopedics and Arthroplasty, Barnaul, Russia

*Igor S. Veremei* – Senior Researcher of the Infectious Diseases Department, Vitebsk State Medical University, Vitebsk, Belarus

*Andrej Trampuz* – Dr. Sci. (Med.), Head of the Center for Septic Surgery at the Charité – University Medicine Berlin; Research Group Leader of the Biofilm Research Laboratory, Germany

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ДЕГЕНЕРАТИВНЫМИ ДЕФОРМАЦИЯМИ И НЕСТАБИЛЬНОСТЬЮ ПОЗВОНОЧНИКА

Д.А. Михайлов<sup>1</sup>, Д.А. Пташников<sup>1,2</sup>, С.В. Масевнин<sup>1</sup>, О.А. Смекаленков<sup>1</sup>,  
Н.С. Заборовский<sup>1</sup>, О.А. Лапаева<sup>1</sup>, З. Мураби<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России  
Ул. Акад. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, 195427, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России  
Ул. Киришская, д. 41, Санкт-Петербург, 191015, Россия

### Реферат

**Цель исследования** – оценить эффективность различных хирургических методик лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративными деформациями и нестабильностью позвоночника.

**Материал и методы.** Ретроспективное исследование основано на анализе данных 437 пациентов в возрасте 60 лет и старше, оперированных с 2000 по 2016 г., с заболеваниями и последствиями травм позвоночника, которые привели к его деформации и стенозу позвоночного канала с развитием в ряде случаев неврологического дефицита.

Пациенты были разделены на четыре группы в зависимости от способа хирургического вмешательства. В I группе пациентов выполнена декомпрессия невралгических структур на заинтересованных уровнях с обеих сторон без фиксации металлоконструкцией; во II группе проводилась фиксация пораженных позвоночно-двигательных сегментов с использованием транспедикулярной конструкции локально, без коррекции деформации, с декомпрессией невралгических структур на уровнях стеноза позвоночного канала; больные III группы были прооперированы с фиксацией пораженных ПДС до нижнегрудного отдела позвоночника транспедикулярной конструкцией с коррекцией деформации и декомпрессией невралгических структур; пациенты IV группы были прооперированы с фиксацией пораженных ПДС до верхнегрудного отдела позвоночника и коррекцией деформации с использованием транспедикулярной конструкции и декомпрессией невралгических структур.

Средний срок послеоперационного наблюдения составил 5 лет (от 3 мес. до 15 лет), при этом пациентов, наблюдавшихся более трех лет, было 266 человек.

**Результаты.** Лучшие результаты были достигнуты в IV группе: хорошие – 57,2% (60 пациентов), удовлетворительные – 40% (42 пациента), неудовлетворительные – 2,8% (3 пациента). Самое большое число неудовлетворительных результатов было получено в I группе: через 5 лет удовлетворительных результатов было 13,4% (15 пациентов), неудовлетворительных – 86,6% (97 пациентов), хороших результатов не было.

**Заключение.** Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о целесообразности выполнения полной коррекции деформации с применением транспедикулярной конструкции и спондилосинтезом до верхнегрудного отдела позвоночника, используя все необходимые для этого способы и методы остеотомий, а также костный цемент. Такой подход позволяет максимально быстро достигнуть необходимого результата лечения как в среднесрочном, так и в отделенном послеоперационном периодах, а также избежать осложнений и повторных операций.

**Ключевые слова:** дегенеративный сколиоз, идиопатический сколиоз, остеотомия, спондилосинтез, спондилолиз, деформация позвоночника, сагиттальный баланс, фронтальный баланс.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-15-26.

Михайлов Д.А., Пташников Д.А., Масевнин С.В., Смекаленков О.А., Заборовский Н.С., Лапаева О.А., Мураби З. Результаты лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративными деформациями и нестабильностью позвоночника. *Травматология и ортопедия России*. 2017;23(2):15-26. DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-15-26.

**Cite as:** Mikhaylov D.A., Ptashnikov D.A., Masevnin S.V., Smekalenkov O.A., Zaborovski N.S., Lapaeva O.A., Mooraby Z. [Treatment Outcomes in Elderly and Senile Patients with Degenerative Deformations and Instability of the Spinal Column]. *Traumatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and Orthopedics of Russia]. 2017;23(2):15-26. (in Russian). DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-15-26.

✉ Михайлов Дмитрий Аркадьевич. Ул. Акад. Байкова, д. 8, Санкт-Петербург, 195427, Россия / Dmitry A. Mikhaylov, 8, ul. Akad. Baykova, St. Petersburg, 195427, Russia; e-mail: dim.m.a@mail.ru

Рукопись поступила/Received: 17.10.2016. Принята в печать/Accepted for publication: 16.02.2017.

## Treatment Outcomes in Elderly and Senile Patients with Degenerative Deformations and Instability of the Spinal Column

D.A. Mikhaylov<sup>1</sup>, D.A. Ptashnikov<sup>1,2</sup>, S.V. Masevnin<sup>1</sup>, O.A. Smekalenkov<sup>1</sup>, Zaborovski N.S.<sup>1</sup>, O.A. Lapaeva<sup>1</sup>, Z. Mooraby<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics  
8, ul. Akad. Baykova, St. Petersburg, 195427, Russia

<sup>2</sup> Mechnikov North-Western State Medical University  
41, Kirochnaya ul., St. Petersburg, 191015, Russia

### Abstract

Degenerative scoliosis is a prevalent issue among the aging population. Controversy remains over the role of surgical intervention in patients with such disease. The authors present the results of 14-year experience in treatment of this pathology. Various approaches to the surgical treatment depending on the stage of the disease and the degree of deformation, including decompression, instrumental posterior spinal fusion, anterior spinal fusion, and osteotomy were examined. Above treatment options are based on the analysis of clinical aspects, mechanical stability of deformation, the degree of imbalance in the body and causes of pain or neurological deficit.

The risk of postoperative complications is extremely high and seems to be outweighed by the possible successful outcomes of surgical treatment. The results presented in the treatment of degenerative scoliosis mainly provide positive outcomes and can assist in the selection of treatment for this group of patients.

*The purpose* of the study is to evaluate the treatment outcomes of elderly and senile patients with degenerative deformations and instability of the spinal column using various surgical techniques.

*Material and methods.* During the present retrospective study the authors analyzed 437 patients (337 (77%) women and 100 (23%) men) aged 60 years and older who underwent surgical treatment at Russian Research Institute of Traumatology and Orthopaedics named after R.R.Vreden between 2000 and 2016. The study group included patients with diseases and consequences of injuries in the spine, leading to its deformation and following spinal stenosis with development of neurological deficit in some cases.

The patients were subdivided into four groups depending on surgical procedure. Patients in group I underwent decompression of neural structures at affected levels on both sides without implants for fixation. This group was used as the comparison group. Patients in group II underwent fixation the affected spinal motion segments locally with transpedicular system without correction of deformity and with decompression of neural structures at the level of spine stenosis. Patients of group III underwent surgery for fixation of affected PDS up to lower thoracic spine using short transpedicular system along with decompression of the neural structures and correction of spine deformity. Patients in group IV underwent surgery for fixation of affected PDS up to upper thoracic spine using transpedicular system, bone cement, decompression of neural structures and correction of spine deformity.

The average postoperative follow up was 5 years (from 3 months to 15 years), 266 patients were followed for more than three years.

*Results.* The best results were obtained in group IV: good results – 57,2% (60 patients), satisfactory 40% (42 patients), poor 2,8% (3 patients).

The worst results were obtained in group I: after 5 years follow up satisfactory results were observed in 13,4% (15 patients), poor in 86,6% (97 patients) and no good results were reported.

*Conclusion.* Thus, the performed study and observed outcomes indicate the rationale for performing a full deformity correction by transpedicular fixation and bone cement, applying all the required methods and techniques of osteotomy. This approach allows to maximally quickly achieve the desired treatment outcomes in mid- and long-term follow up period and to avoid complications and revisions.

**Keywords:** degenerative and idiopathic scoliosis in adults, osteotomy, instrumental posterior spinal fusion, anterior spinal fusion, spine deformity, sagittal and coronal balance.

DOI: 10.21823/2311-2905-2017-23-2-15-26.

**Competing interests:** the authors declare that they have no competing interests.

**Funding:** the authors have no support or funding to report.

### Введение

Проблема лечения пациентов старшей возрастной группы с деформациями позвоночника, сопровождающимся нестабильностью, на фоне его заболеваний и последствий травм остается актуальной и требует своего дальнейшего решения. Распространенность деформаций позвоночника достигает 60% среди взрослого населения [3, 6]. Стоимость расходов на лечение этой

категории пациентов ежегодно растет. Так, за год в США тратится около 3,3 млрд долларов на лечение деформаций позвоночника у лиц старше 60 лет [12].

В последние годы при тяжелых повреждениях, дегенеративно-дистрофических и деформирующих заболеваниях позвоночника, сопровождающихся нестабильностью и вторичным стенозом позвоночного канала, все шире при-

меняется оперативное лечение, разрабатываются новые и совершенствуются известные методики [4, 22].

В настоящее время оперативные технологии в сочетании с современным анестезиологическим пособием позволяют решать практически любые задачи, в том числе и лечение пациентов пожилого и старческого возраста с серьезной сопутствующей патологией. Возрастные особенности этой категории пациентов требуют особого подхода в лечении [1–3, 12, 14, 22].

Определяющим фактором при выборе лечебной тактики пациентов старшей возрастной группы с деформациями позвоночника на фоне последствий его травм и заболеваний является совокупность патологических изменений костно-связочных образований и спинного мозга. Одновременное поражение двух систем организма требует комбинированного нейро-ортопедического подхода, следовательно, оперативное лечение должно обязательно сочетать декомпрессивно-ревизионные и репозиционно-стабилизирующие вмешательства [3, 12, 20].

Несмотря на то, что на сегодняшний день четко определена тактика хирургического лечения нестабильности, повреждений, дегенеративно-дистрофических и деформирующих заболеваний позвоночника, алгоритм выбора способа и его объем у пациентов пожилого и старческого возраста освещены недостаточно полно [3, 14, 18, 21].

**Цель исследования** – оценить эффективность различных хирургических методик лечения пациентов пожилого и старческого возраста с дегенеративными деформациями и нестабильностью позвоночника.

### Материал и методы

Материалом для ретроспективного исследования послужили данные о результатах лечения 437 пациентов, прооперированных в период с 2000 по 2016 г. по поводу деформаций и нестабильности позвоночника вследствие травм и заболеваний.

Критерии включения пациентов в исследование:

- 1) возраст на момент операции 60 лет и старше;
- 2) наличие деформации позвоночного столба с углом Cobb более 30°;
- 3) наличие полисегментарного стеноза позвоночного канала;
- 4) выраженные клинические проявления патологии в виде неврологических расстройств (парезы в ногах с силой до 3,5 баллов) и интенсивного болевого синдрома (7 и более баллов по шкале VAS);

5) проведенная операция по декомпрессии невральных структур на заинтересованных уровнях изолированно или с применением транспедикулярной фиксации без коррекции или с полноценной коррекцией деформации.

Средний возраст пациентов составил 68 лет (от 60 до 88 лет), среди пациентов преобладали женщины – 337 (77%), мужчин было 100 (23%).

По этиологическому признаку пациенты распределены следующим образом: нестабильность позвоночного столба и неврологические нарушения вследствие вторичных дегенеративно-дистрофических расстройств при первичных идиопатических и кифосколиотических деформациях – 137; нестабильность вследствие первичных дегенеративно-дистрофических заболеваний, которые привели к развитию дегенеративного сколиоза – 170; посттравматические деформации позвоночника (давность травмы более 6 мес.) с прогрессированием дегенеративных изменений – 130.

Все пациенты были разделены на следующие четыре репрезентативные группы в зависимости от метода выполненного оперативного лечения.

I группа – 112 пациентов, которым была выполнена декомпрессия невральных структур путем фораминотомии на заинтересованных уровнях с обеих сторон без фиксации металлоконструкцией.

II группа – 113 пациентов, которым проводилась фиксация пораженных ПДС с использованием транспедикулярной конструкции локально без коррекции или с неполной коррекцией деформации и декомпрессией невральных структур.

III группа – 107 пациентов, которым выполнена фиксация пораженных ПДС до нижнегрудного отдела позвоночника с транспедикулярной конструкцией с коррекцией деформации и декомпрессией невральных структур.

IV группа – 105 пациентов, которым выполнена фиксация позвоночника с применением транспедикулярной конструкции до верхнегрудного отдела позвоночника с коррекцией деформации и декомпрессией невральных структур.

Средний срок послеоперационного наблюдения составил 5 лет (от 3 мес. до 15 лет), при этом пациентов, наблюдавшихся более трех лет, было 266.

Все пациенты прошли комплексное предоперационное обследование, включая рентгенологические и клинические методы. Дополнительно проводилось исследование минеральной плотности костной ткани методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DEXA).

Степень деформации позвоночного столба оценивали по классификации Schwab-SRS Adult Spinal Deformity [10]. Сводные данные о типах деформации пациентов представлены в таблице 1.

Ближайшие, среднесрочные и отдаленные результаты лечения оценивались по визуально-аналоговой шкале уровня боли (VAS), показатели уровня качества жизни – по опросникам

Oswestry и SRS-24. Степень неврологических нарушений определялась путем классического неврологического осмотра. Влияние перемежающейся нейрогенной хромоты на качество жизни отражалось в опросниках уровня качества жизни пациентов.

Результаты дооперационного обследования пациентов во всех четырех группах представлены в таблице 2.

Таблица 1/Table 1

**Типы деформации в исследуемых группах пациентов по классификации Schwab-SRS Adult Spinal Deformity**  
**Deformity types in study groups of patients according to classification of Schwab-SRS of Adult Spinal Deformity**

Тип деформации	Вариант деформации			Количество пациентов (% от общего числа пациентов) (границы доверительного интервала по Вальду)
	PI-LL, град.	PT, град.	Global Balance, см	
L	A (<10)	L (<20)	N (SVA <4)	35 (8%) (0,06–0,11)
	B (10–20)	M (20–30)	P (SVA 4–9,5)	56 (12,7%) (0,10–0,16)
	C (>20)	H (>30)	PV (SVA >9,5)	61 (14%) (0,11–0,17)
D	A (<10)	L (<20)	N (SVA <4)	72 (16,5%) (0,13–0,20)
	B (10–20)	M (20–30)	P (SVA 4–9,5)	86 (19,7%) (0,16–0,24)
	C (>20)	H (>30)	PV (SVA >9,5)	61 (14%) (0,11–0,17)
S	B (10–20)	M (20–30)	P (SVA 4–9,5)	38 (8,7%) (0,06–0,12)
		H (>30)	PV (SVA >9,5)	28 (6,4%) (0,04–0,10)

PI – тазовый индекс; LL – поясничный лордоз; PT – наклон таза; SVA – сагиттальный баланс; Global Balance – общий баланс корпуса.

Таблица 2/Table 2

**Характеристика пациентов четырех групп до операции**  
**Features of patients group prior to surgery**

Параметр до операции	Группы пациентов				p
	I	II	III	IV	
Возраст, лет	69 (62–78)	70 (60–80)	72 (63–81)	72 (62–82)	0,17
Мужчины	23	27	24	26	0,21
Женщины	89	86	83	79	0,35
VAS, балл (SD)	8 (±2,2)	8 (±2,4)	8 (±1,9)	8 (±2,3)	0,24
ODI, % (SD)	77,4 (±4,1)	78,5 (±3,8)	78,1 (±4,2)	77,3 (±3,2)	0,19
SRS-24, балл (SD)	1,9 (±0,6)	1,9 (±0,5)	1,9 (±0,4)	1,9 (±0,8)	0,38
Парез	–	–	–	–	
PI-LL, град. (SD)	22,4 (±3,7)	23,3 (±3,6)	23 (±4,2)	22,7 (±3,9)	0,27
PT, град. (SD)	34,3 (±4,3)	33,5 (±2,9)	35,5 (±3,1)	34,2 (±4,2)	0,176
LL, град. (SD)	12,3 (±2,1)	13,1 (±1,9)	12,7 (±2,8)	12,9 (±2,5)	0,13
TK, град. (SD)	44,7 (±4,7)	45,2 (±5,1)	44,3 (±5,3)	45,1 (±4,4)	0,22
SVA, см (SD)	7,3 (±2,2)	7,9 (±2,4)	8,1 (±1,9)	7,5 (±1,7)	0,178
CSA (SD)	4,5 (±1,3)	3,9 (±1,7)	4,4 (±1,4)	4,2 (±1,5)	0,183
Cobb, град. (SD)	38,3 (±4,8)	38,1 (±5,2)	37,7 (±4,5)	38,4 (±5,3)	0,16

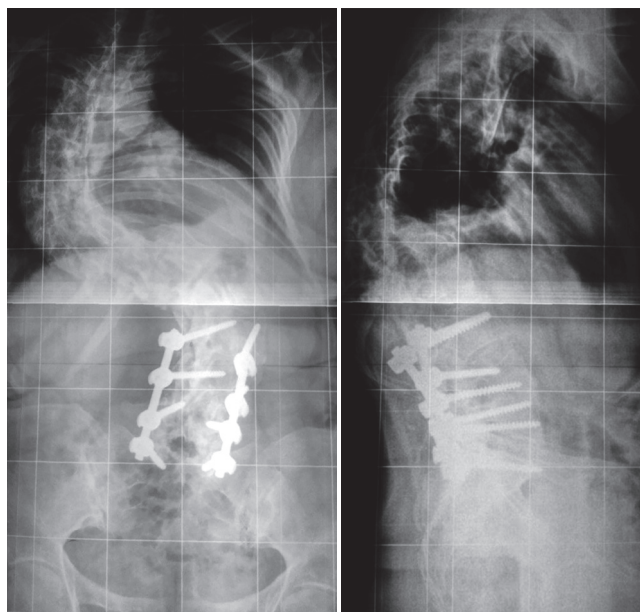


Изучив результаты обследования пациентов, мы выявили, что они были сопоставимыми во всех группах как по уровню боли, так и по степени и выраженности деформации и снижению уровня качества жизни. Это позволило провести сравнительный анализ и считать все различия в послеоперационном периоде, связанными с хирургическим лечением, статистически значимыми.

**Техника хирургического лечения.** Пациентам I группы выполнялась хирургическая декомпрессия позвоночного канала посредством фораминотомии из заднего доступа под общим наркозом с использованием тубулярных ранорасширителей при фораминотомии на одном-двух уровнях или из центрального разреза при фораминотомии на более чем двух уровнях.

Пациентам II группы операции выполняли с использованием транспедикулярных систем для стабилизации позвоночного столба без коррекции имеющейся деформации и с декомпрессией невральных структур на заинтересованных уровнях (рис. 1).

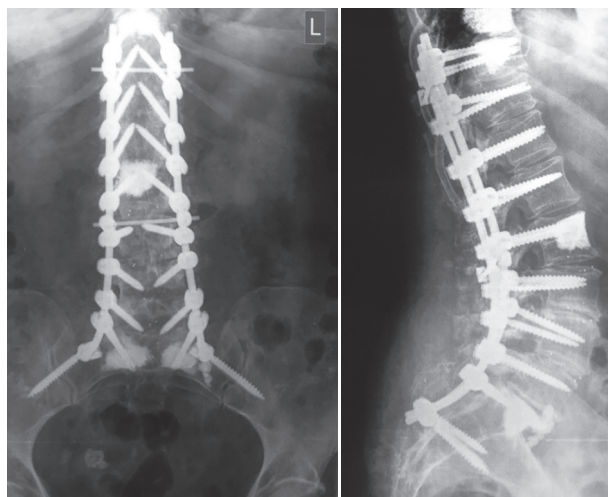
Пациенты III группы были оперированы с использованием транспедикулярных систем для стабилизации позвоночного столба до нижнегрудного уровня с коррекцией имею-



**Рис. 1.** Рентгенограммы пациентки 63 лет с последствиями идиопатического сколиоза IV стадии после оперативного лечения. Выполнена транспедикулярная фиксация без коррекции деформации

**Fig. 1.** Female patient 63 y.o., consequences of idiopathic scoliosis of grade IV after surgical treatment. Transpedicular fixation without deformity correction

щейся деформации и декомпрессией невраль-ных структур. Транспедикулярная система дополнялась моноаксиальными (с неподвижной головкой) или юнипланарными (головка подвижна в одной плоскости) винтами для возможности проведения деротации позвонков (рис. 2).



**Рис. 2.** Транспедикулярная система, установленная до ниже-грудного отдела позвоночника с использованием костного цемента

**Fig. 2.** Transpedicular fixation until lower thoracic spine supplemented with bone cement

В IV группе пациентов использовались транспедикулярные системы до верхнегрудного отдела с коррекцией деформации позвоночного столба. Также выполнялась декомпрессия невральных структур в зонах стеноза.

#### Статистическая обработка данных

Обработка данных проводилась с использованием программы Statistica 10 и дисперсионного анализа ANOVA с поправкой Тьюки для множественных сравнений. Доверительные интервалы для долей вычислялись по модифицированному методу Вальда, нормальность распределения в выборках проверялась по тесту Шапиро – Уилка.

#### Результаты

Рентгенологический контроль в группах осуществляли через 3, 6, 12, 18 мес., затем ежегодно. Результаты оценивались во всех четырех группах изолированно, сравнивались с дооперационными данными обследований и между группами. Далее проводилась оценка состояния пациентов и эффективности проведенного лечения через 3, 6, 12, 18 мес., 2, 3 и 5 лет после операции в каждой группе.

Анализ выраженности боли показал различную динамику в разные сроки наблюдения (рис. 3).

В раннем послеоперационном периоде в I группе было зафиксировано резкое снижение уровня боли, что связано с малым объемом проведенного оперативного вмешательства и адекватной декомпрессией невралных структур. Близкий результат зарегистрирован во II группе, что также связано с малой оперативной агрессией. В III и IV группах болевой синдром не снизился по сравнению с дооперационным, что обусловлено обширными реконструктивными операциями и многоуровневой вертебротомией.

В течение года после операции степень болевого синдрома снижалась в группах неравномерно. В I группе уровень болевого синдрома вырос вследствие нарастающей нестабильности позвоночного столба, подтвержденной на функциональных рентгеновских снимках. Во II и IV группах наблюдалась значительная положительная динамика, что объясняется адаптацией к новым условиям баланса корпуса, заживлением в области хирургического вмешательства и формированием вертебрального костного блока.

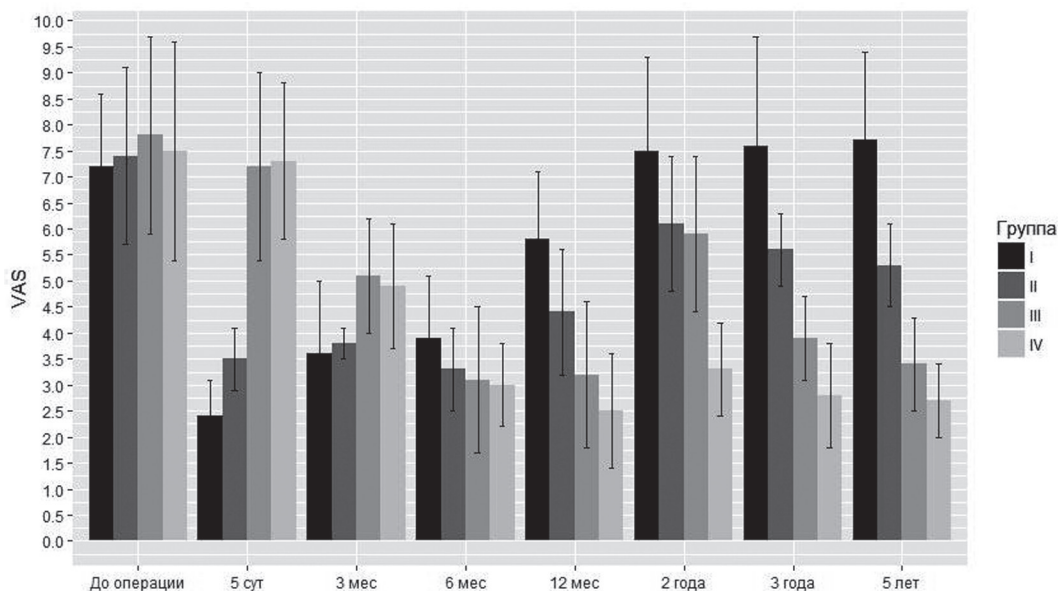
В течение второго года наблюдения у пациентов I, II и III групп отчетливо прослеживалась отрицательная динамика в качестве жизни с нарастанием болевого синдрома. В этот же период отмечено появление первых осложнений.

Уровень боли возрос за счет продолжающегося нарастания нестабильности в ПДС (I группа), появившихся осложнений, связанных с металлоконструкцией и проблемами смежного уровня (II, III, IV группы). При этом в IV группе зафиксировано гораздо меньше осложнений, отрицательная динамика в качестве жизни была менее выраженной по сравнению с другими группами.

Через 5 лет уровень боли у пациентов I группы достиг практически дооперационного уровня, значительно снизился во II и III группах и максимально – в IV группе. При этом уровень боли во II и III группах был сопоставим (см. рис. 3).

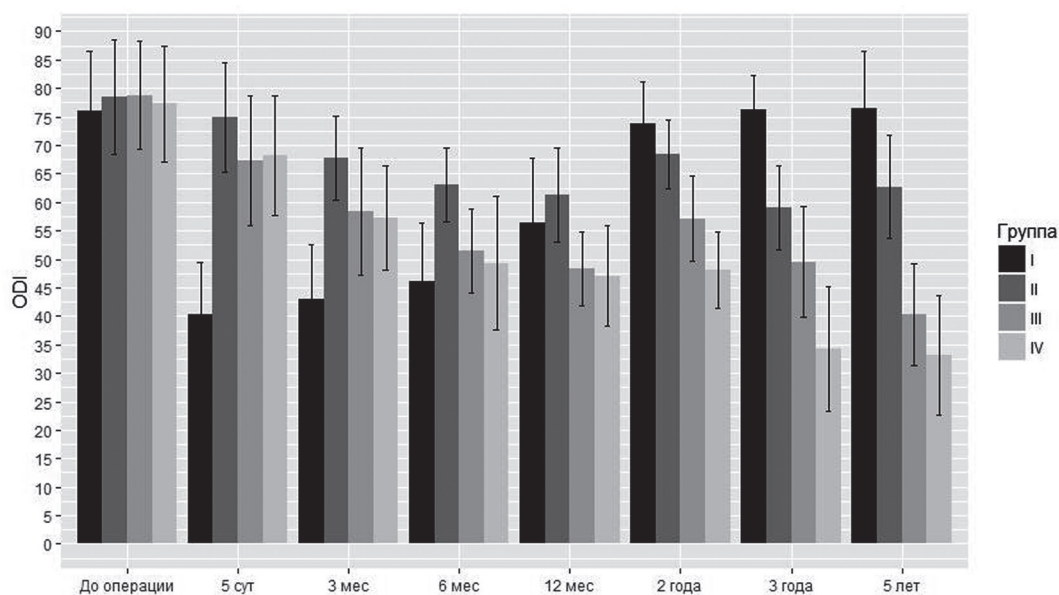
Динамика показателя качества жизни (ODI) в группах исследования представлена на рисунке 4.

В I группе значительное улучшение качества жизни после операции сменялось постепенным неуклонным возвращением к исходному уровню, что отражалось в показателях по ODI и удовлетворенности пациентов своим внешним видом и проведенным лечением по шкале SRS-24. Этот результат связан с нарастанием нестабильности позвоночника и, как следствие, усилением болевого синдрома. Во II, III, IV группах показатели по шкалам ODI и SRS-24 демонстрировали достаточно плавную тенденцию к улучшению с пиком ухудшений в промежутке от 1 года до 2 лет после операции, что связано с возникавшими в этот период осложнениями (рис. 5).

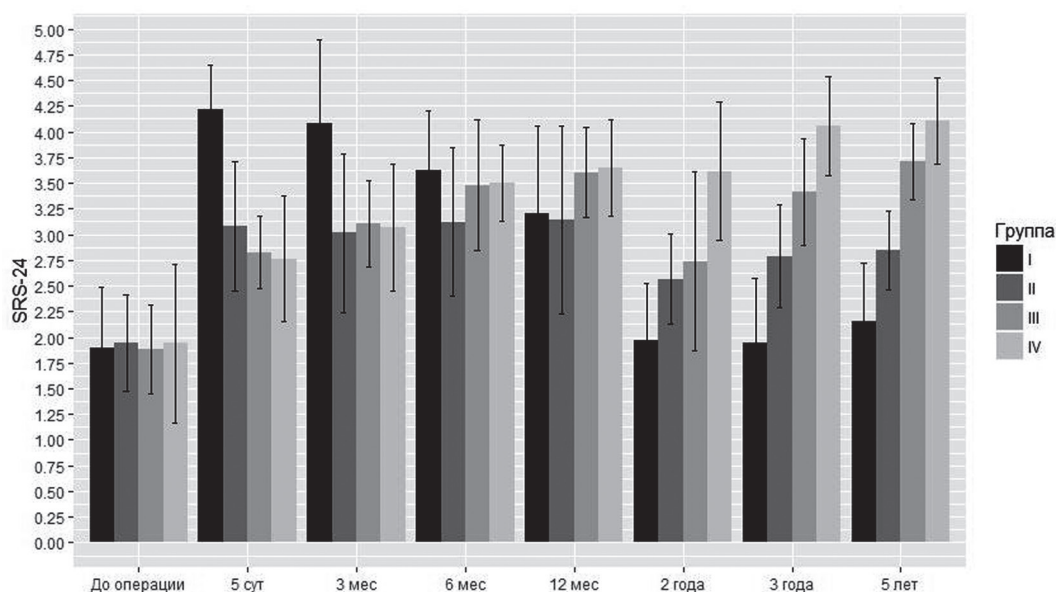


**Рис. 3.** Динамика уровня боли по VAS за 5 лет в четырех группах исследования, где 10 – это максимальная боль, 0 – отсутствие боли. Таблица построена на показателях средних значений с указанием доверительных интервалов для каждой группы в измеряемые периоды времени

**Fig. 3.** VAS dynamics during five years follow up in four group of patients with 10 representing maximum pain and 0 – absence of pain. Chart is based on mean values with confidence intervals per each group in five years period



**Рис. 4.** Изменение уровня качества жизни по шкале ODI в течение 5 лет: 100 баллов – максимально плохое качество жизни; 0 – максимально хорошее. График построен на показателях средних значений с указанием доверительных интервалов для каждой группы в измеряемые периоды времени  
**Fig. 4.** Life quality assessment on ODI scale during five years follow up: 100 score – the worst life quality; 0 – maximally good. Chart is based on mean values with confidence intervals for each group in five years period



**Рис. 5.** Динамика показателей качества жизни и удовлетворенности результатами хирургического лечения по SRS-24 за 5 лет в четырех группах, где 5 – максимально хороший результат, а 1 – максимально плохой. Диаграмма построена на показателях средних значений с указанием доверительных интервалов для каждой группы в измеряемые периоды времени  
**Fig. 5.** Life quality dynamics and surgical outcomes satisfaction (SRS-24) during five years follow up in four groups: 5 being the maximally good results and 1 – the worst result

В I и II группах неврологических нарушений в послеоперационном периоде не было, но нейрогенная хромота нарастала в течение всего периода наблюдений. Отмечался нижний односторонний монопарез выраженностью от 2 до 4 баллов в 18% наблюдений во III группе и в 15% в IV группе, что связано с тракцией нервных корешков во время коррекции деформации позвоночного столба.

Таким образом, через 5 лет после оперативного лечения самые плохие результаты наблюдались в I группе: удовлетворительные – 13,4% (15 пациентов), неудовлетворительные – 86,6% (97 пациентов), хороших результатов не было. Во II группе хорошие результаты были получены в 19,5% наблюдений (22 пациента), удовлетворительные – в 50,5% (57 пациентов), неудовлетворительные – в 30% (34 пациента). В III группе хороших результатов было 24,3% (26 пациентов), удовлетворительных – 45,7% (49 пациентов), неудовлетворительных – 30% (32 пациента). Лучшие результаты были получены в IV группе: хорошие – 57,2% (60 паци-

ентов), удовлетворительные – 40% (42 пациента), неудовлетворительные – 2,8% (3 пациента) (табл. 3, рис. 6).

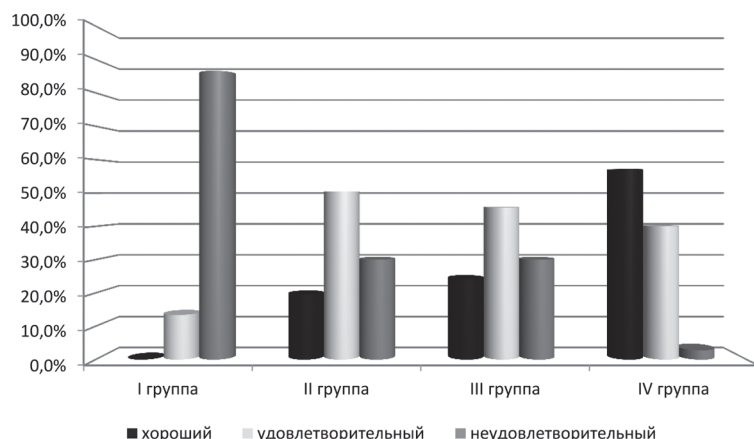
**Осложнения оперативного лечения.** Нами были изучены осложнения оперативного лечения пациентов исследуемых групп – усиление неврологического дефицита с появлением выраженных болей, нестабильность и (или) перелом металлоконструкции, патология смежного уровня с развитием нестабильности и (или) переломами позвонков смежного уровня.

Всего было выполнено 127 ревизионных операций по поводу осложнений (29% от всех проведенных операций). Из них 8,7% (38 операций) по перемонтажу металлоконструкции в связи с ее нестабильностью или переломом было проведено у 24 пациентов (5,5% от всех пациентов). При этом для первой группы это осложнение не было характерным. Во II группе таких осложнений было 8 (21% от общего числа осложнений данного типа), в III группе 26 случаев (68,4%), в IV группе 4 случая (10,6%) (рис. 7).

Таблица 3/ Table 3

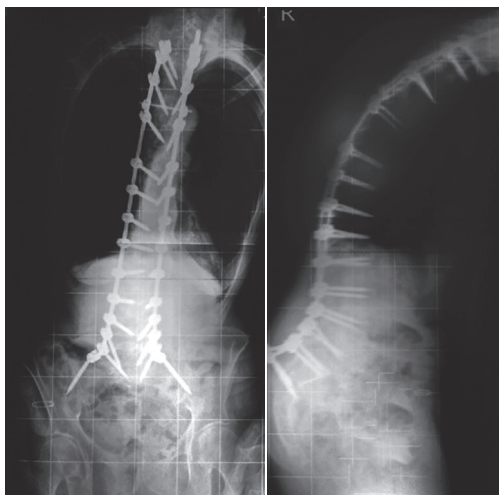
**Результаты лечения через 5 лет в четырех исследуемых группах**  
**Treatment outcomes after 5 years follow up in four study groups**

Группа пациентов	До операции				5 лет после операции			
	VAS ср. балл (SD)	ODI ср. % (SD)	SRS-24 ср. балл (SD)	парез % (SD)	VAS ср. балл (SD)	ODI ср. % (SD)	SRS-24 ср. балл (SD)	парез % (SD)
I	8 (±2,2)	77,4 (±4,1)	1,9 (±0,6)	–	8 (±2,4)	76,5 (±2,1)	2,2 (±0,6)	–
II	8 (±2,4)	78,5 (±3,8)	1,9 (±0,5)	–	4 (±1,2)	53,7 (±5,8)	2,9 (±0,3)	–
III	8 (±1,9)	78,1 (±4,2)	1,9 (±0,4)	–	4,0 (±0,7)	45,3 (±4,7)	3,7 (±0,4)	6 (±0,7)
IV	8 (±2,3)	77,3 (±3,2)	1,9 (±0,8)	–	3,0 (±1,5)	37,1 (±3,4)	4,1 (±0,4)	3 (±0,5)
<i>p</i>	0,24	0,19	0,38	–	0,036	0,012	0,025	0,0027



**Рис. 6.** Результаты лечения в группах исследования через 5 лет после операции. Значение критерия  $\chi^2$  составляет 205,801. Критическое значение  $\chi^2$  при уровне значимости  $p < 0,01$  составляет 16,812

**Fig. 6.** Treatment outcomes in patients groups after 5 years postoperatively. Value of  $\chi^2$  criteria is 205,801. Critical  $\chi^2$  value of with  $p < 0,01$  significance is 16,812

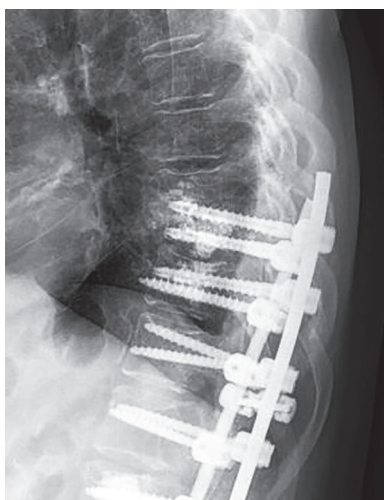


**Рис. 7.** Телерентгенограмма в прямой и боковой проекциях пациентки 74 лет через год после операции. Потеря коррекции с нестабильностью металлоконструкции. Положительный сагиттальный баланс SVA+68 мм, фронтальный левосторонний дисбаланс 12 мм, угол лордоза LL =  $-32^\circ$ , угол грудного кифоза ТК =  $36^\circ$

**Fig. 7.** Telerontgenogramm in AP and axial view of female patient, 74 y.o., one year postoperatively. Loss of correction and fixator instability. Positive sagittal balance of SVA+68 mm, frontal left disbalance of 12 mm, lumbar lordosis angle =  $-32^\circ$ , thoracic kyphosis angle =  $36^\circ$

По поводу неврологических нарушений было выполнено 58 операций (13,3%): в I группе – 28 (48,3%), во второй группе – 13 (22,4%), в III группе – 15 (25,9%), в IV группе – 2 (3,4%).

Патология смежного сегмента была выявлена у 30 (7%) пациентов (31 случай). В первой группе данных осложнений не было, во II группе – 12 (38,8%), в III группе – 18 (58%), в IV группе – 1 (3,2%) (рис. 8).



**Рис. 8.** Рентгенограмма пациентки 79 лет через год после операции. Выявлен перелом тела Th8 позвонка

**Fig. 8.** X-ray of female patient, 79 y.o., one year postoperatively. Th8 body fracture

## Обсуждение

Проблема лечения деформаций позвоночного столба, сопровождающихся нестабильностью, на фоне его заболеваний и последствий травм, в частности патологических переломов позвоночника, у лиц старшей возрастной группы за последние годы приобретает все большую актуальность. Это связано с тенденцией к общемировому старению населения планеты, возрастающим качеством и технологической возможностью оказываемой медицинской помощи и желанием самих пациентов оставаться социально активными [3, 6, 8, 18, 21]. При этом предлагаемая консервативная терапия показывает низкую эффективность и не позволяет решить поставленную задачу. Методом выбора в данной ситуации остается оперативное лечение. В связи с этим в последние годы появляется множество публикаций отечественных и зарубежных авторов, в которых предлагаются различные методы и подходы к хирургическому лечению пациентов пожилого и старческого возраста с деформациями позвоночника. Предлагаемые методы в основном преследуют цель снизить частоту осложнений оперативного лечения этой патологии [1–3, 22–24].

У взрослых пациентов с дегенеративным поясничным сколиозом боли, как правило, обусловлены деформациями позвоночного столба и многоуровневым стенозом позвоночного канала [3, 4, 23]. Симптомы, связанные с деформацией, такие как нейрогенная хромота, радикулопатия, прогрессирование деформации и стеноз позвоночного канала, могут заставить пациента обратиться за лечением. Если консервативное лечение оказывается неэффективным, а симптомы заболевания значительно прогрессируют, то любой из этих симптомов может быть рассмотрен как показание к операции.

Единого мнения о способах и схемах лечения этой патологии не существует и по сей день. Однако нет сомнений в необходимости оперативного лечения дегенеративных деформаций позвоночника, в особенности на поясничном отделе. Есть много хирургических вариантов, начиная от простой декомпрессии в зоне стеноза и заканчивая многоуровневыми фиксациями с коррекцией сагиттального и фронтального профилей [1, 3, 14]. S. Dangelmajer с соавторами предположили, что у пациентов с нейрогенной хромотой практически нет болей в спине и деформация не ригидная, что дало им основание предлагать в данных случаях только декомпрессивные вмешательства [11]. Если основным симптомом является боль в спине, сочетающаяся или не сочетающаяся с болевым синдромом

в нижних конечностях и грубыми деформациями позвоночного столба, то показана многоуровневая вертебротомия с мобилизацией позвоночного столба и фиксацией с коррекцией сагиттального и фронтального балансов [3, 5, 24].

S. Dangelmajer с соавторами предполагают, что декомпрессия может привести к еще большему коллапсу в ПДС, нестабильности и усилению деформации в поясничном отделе, что, в свою очередь, приведет к усилению болей как в спине, так и в ногах за счет усилившегося стеноза позвоночного канала. Авторы придерживаются тактики проведения декомпрессии и фиксации с коррекцией деформации [11]. К другим показаниям для стабилизации относят боли только в пояснице на фоне нестабильности и осевого дисбаланса, а также прогрессирование деформации по данным рентгенологических исследований.

Также сложным и неоднозначным для решения остается вопрос о протяженности фиксации. Некоторые авторы предполагают завершение синтеза в нейтральных и стабильных позвонках [3, 19]. Другие не советуют останавливать фиксацию ниже грудопоясничного перехода, потому что это может привести к декомпенсации над фиксируемым сегментом (синдром смежного уровня), а также к перелому позвонков смежного уровня и нарастанию кифоза с компрессией невральных структур [2, 3, 22].

Многие авторы предлагают различные малоинвазивные технологии. Они больше используются локально, на ограниченном количестве пораженных сегментов, и не предполагают проведение остеотомий для коррекции баланса корпуса. На сегодняшний день большинство малоинвазивных методов ориентированы на использование бокового или переднего межтелового спондилодеза (TLIF, ALIF) с использованием кейджей для коррекции фронтального баланса и стабилизации ПДС. Эта методика хорошо зарекомендовала себя для лечения локальных дегенеративных поражений с нестабильностью, анте-, ретро- и латеролистезами. Роль малоинвазивных стабилизаций для коррекции выраженных деформаций позвоночника у взрослых (ASD) остается неясной [3].

Исследование проводилось с целью определения эффективности различных методов хирургического лечения взрослых пациентов с деформациями позвоночного столба. Пациенты были разделены на четыре группы по мере нарастания инвазивности хирургического подхода к лечению. При оценке качества жизни было отмечено, что пациенты I группы легко переносят оперативное лечение и быстро

восстанавливаются в ближайшем послеоперационном периоде, в отличие от пациентов трех остальных групп. Но отдаленный результат был далеко не удовлетворительным.

Мы получили максимальное количество хороших клинических результатов лечения с коррекцией деформации у пациентов, перенесших максимально инвазивный подход к лечению с выполнением вертебротомий и многоуровневой фиксацией (55,5% от всех хороших результатов во всех четырех группах), что соответствует исследованиям, проведенным F. Silva и L.G. Lenke [20]. У пациентов, перенесших только декомпрессию локально, на уровне стеноза позвоночного канала, удовлетворительный результат наблюдался только в течение первого месяца. В дальнейшем на фоне нарастания нестабильности вновь появились боль и нейрогенная хромота (у 58,4% пациентов). Полученный результат противоречит данным авторов, утверждающих возможность использования у пациентов с дегенеративными деформациями только локальной декомпрессии [11, 12, 20].

Количество общехирургических и соматических осложнений во всех четырех группах было сопоставимо. Можно констатировать, что прямой корреляционной зависимости степени инвазии и частоты развития вышеуказанных осложнений нет [8, 10]. Это также идет в разрез с устоявшимися понятиями о том, что чем травматичнее хирургическое вмешательство, тем больше осложнений [7, 17, 23].

Специфических осложнений, связанных с использованием различных имплантов и выбором уровня фиксации, больше оказалось во II и III группах (21 и 68,4% соответственно), где коррекция деформации либо не выполнялась (II группа), либо выполнялась с использованием «короткой фиксации», что во многих случаях не позволяло полностью скорректировать баланс корпуса. Такая же тенденция была отмечена и при изучении проблем смежного уровня: во II группе 12 случаев (38,8%), в III группе 18 случаев (58%) и в IV группе – 1 случай (3,2%).

Таким образом, наши результаты позволяют рекомендовать при наличии рестабилизации пораженных ПДС, отсутствии прогрессирования деформации на фоне скомпенсированного баланса корпуса, использование только декомпрессионной фораминотомии. При доказанной нестабильности методом выбора должна быть декомпрессия позвоночного канала, стабилизация позвоночника с использованием транспедикулярной системы, костного цемента и вертебротомий. При этом выполнение длинной фиксации предпочтительнее, так как короткая

фиксация является фактором риска развития патологии смежного сегмента, как показали исследования в III группе – 58% от всех осложнений данного типа во всех наблюдениях. Эти выводы отчасти подтверждают мнения как сторонников стабилизации позвоночного столба, так и ее противников [7, 12, 14, 15].

### Заключение

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о целесообразности выполнения полной коррекции деформации с применением металлоконструкций с костным цементом, использованием всех необходимых для этого способов и методов остеотомий. Такой подход позволяет максимально быстро достигнуть необходимого результата лечения как в среднесрочном послеоперационном периоде, так и в отдаленной перспективе и избежать осложнений и повторных операций.

**Конфликт интересов:** не заявлен.

**Источник финансирования:** исследование проведено без спонсорской поддержки.

### Литература/References

1. Докиш М.Ю., Усиков В.Д., Пташников Д.А., Фадеев Е.М., Магомедов Ш.Ш., Карагодин Д.Ф., Михайлов Д.А., Смекаленков О.А. Варианты хирургического лечения патологических переломов позвоночника у пациентов пожилого возраста с сопутствующим системным остеопорозом. *Травматология и ортопедия России*. 2008;(3):80-81.  
Dokish M.U., Usikov V.D., Ptashnikov D.A., Fadeev E.M., Magomedov S.S., Karagodin D.F., Mikhailov D.A., Smekalenkov O.A. [Surgical treatment of pathological fractures of the spine in elderly patients with concomitant systemic osteoporosis]. *Traummatologiya i ortopediya Rossii* [Traumatology and orthopedics of Russia]. 2008;(3): 80-81. (in Russian).
2. Козлов Д.М., Крутько А.В., Колотов Е.Б., Ахметьянов Ш.А. Отдаленные результаты хирургического лечения дегенеративных заболеваний поясничного отдела позвоночника у пациентов старше 60 лет. *Вопросы нейрохирургии им. Н.Н. Бурденко*. 2011;75(3):57-61.  
Kozlov DM, Krut'ko AV, Kolotov EB, Akhmet'yanov Sh.A. [Long-term results of surgical treatment of degenerative diseases of the lumbar spine in patients older 60 years]. *Voprosy neyrokhirurgii im. N.N. Burdenko* [Issues of Neurosurgery named after N.N. Burdenko]. 2011;75(3): 57-61. (in Russian).
3. Крутько А.В., Дурни П., Васильев А.И., Булатов А.В. Минимально-инвазивные технологии в хирургическом лечении дегенеративного поясничного сколиоза взрослых. *Хирургия позвоночника*. 2014;(4):49-56.  
Krut'ko AV, Durni P., Vasiliev A.I., Bulatov A.V. [Minimally invasive technologies in surgical treatment of degenerative lumbar scoliosis in adults]. *Khirurgiya pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2014;(4):49-56. (in Russian).
4. Усиков В.Д., Пташников Д.А., Михайлов Д.А., Смекаленков О.А. Результат хирургического лечения тяжелой кифотической деформации позвоночника. *Хирургия позвоночника*. 2010;(2):89-93.  
Usikov V.D., Ptashnikov D.A., Mikhailov D.A., Sokolenko O.A. [Results of surgical treatment of severe kyphotic deformities of the spine]. *Khirurgiya pozvonochnika* [Spine Surgery]. 2010;(2):89-93. (in Russian).
5. Хао Мэн, Пташников Д.А., Масевнин С.В., Михайлов Д.А. Оценка значимости сагиттального баланса и патологии межпозвоночных дисков в развитии дегенеративных изменений смежных позвоночно-двигательных сегментов после спондилодеза. *Фундаментальные исследования*. 2014;10(9):1811-1817.  
Hao Meng, Ptashnikov D.A., Masevnin S.V., Mikhailov D.A. [Estimation of the importance of sagittal balance and pathology of the intervertebral discs in the development of degenerative changes in adjacent spinal motion segments after fusion]. *Fundamentalnye issledovaniya* [Fundamental Researches]. 2014;10(9):1811-1817. (in Russian).
6. Albert T.J., Purtill J., Mesa J., McIntosh T., Balderston R.A. Health outcome assessment before and after adult deformity surgery. A prospective study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1995;20(18):2002-2004.
7. Bridwell K.H. Decision Making Regarding Smith-Petersen vs. Pedicle Subtraction Osteotomy vs. Vertebral Column Resection for Spinal Deformity. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(19 Suppl):171-178.  
DOI: 10.1097/01.brs.0000231963.72810.38.
8. Carreon L.Y., Puno R.M., Dimar J.R. 2nd, Glassman S.D., Johnson J.R. Perioperative complications of posterior lumbar decompression and arthrodesis in older adults. *J Bone Joint Surg Am*. 2003;85-A(11):2089-2092.
9. Charosky S., Guigui P., Blamoutier A., Roussouly P., Chopin D. Complications and risk factors of primary adult scoliosis surgery: a multicenter study of 306 patients. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012;37(8):693-700.  
DOI: 10.1097/BRS.0b013e31822ff5c1.
10. Cho K.J., Suk S.I., Park S.R., Kim J.H., Kim S.S., Choi W.K., Lee K.Y., Lee S.R. Complications in posterior fusion and instrumentation for degenerative lumbar scoliosis. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2007;32(20):2232-2237.  
DOI: 10.1097/BRS.0b013e31814b2d3c.
11. Dangelmajer S., Zadnik B.A., Rodriguez S.T., Gokaslan Z.L., Daniel M. Sciubba D.M. Minimally invasive spine surgery for adult degenerative lumbar scoliosis. *Neurosurgical Focus*. 2014;36(5):E7.  
DOI: 10.3171/2014.3.FOCUS144.
12. De Wald C.J., Stanley T. Instrumentation-related complications of multilevel fusions for adult spinal deformity patients over age 65: surgical considerations and treatment options in patients with poor bone quality. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(19 Suppl):144-151.  
DOI: 10.1097/01.brs.0000236893.65878.39.
13. Fischer C.R., Terran J., Baron L., McHugh B., Warren D., Glassman S., Bridell K., Schwab F., Lafage V. Factors predicting cost-effectiveness of adult spinal deformity surgery at 2 years. *Spine Deform*. 2014;2(5):415-422.  
DOI: 10.1016/j.jspd.2014.04.011.
14. Glassman S.D., Dimar II J.R., Carreon L.Y. Revision rate after adult deformity surgery. *Spine Deform*. 2015;3(2): 199-203. DOI: 10.1016/j.jspd.2014.08.005.
15. Park J., Carreon L.Y., Glassman S.D. Adult lumbar degenerative scoliosis 40 or less: outcomes of surgical treatment with minimum 2-year follow-up. *Spine Deform*. 2013;1(3):211-216. DOI: 10.1016/j.jspd.2013.03.003.
16. Ploumis A., Transfeldt E.E., Denis F. Degenerative lumbar scoliosis associated with spinal stenosis. *Spine J*. 2007;7(4):428-36. DOI: 10.1016/j.spinee.2006.07.015.

17. Raffo C.S., Lauerman W.C. Predicting morbidity and mortality of lumbar spine arthrodesis in patients in their ninth decade. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2006;31(1):99-103.
18. Schwab F., Ungar B., Blondel B., Buchowski J., Coe J., Deinlein D., DeWald C., Mehdian H., Shaffrey C., Tribus C., Lafage V. Scoliosis Research Society-Schwab adult spinal deformity classification – a validation study. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2012;37(12):1077-1082. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31823e15e2.
19. Seo H.J., Kim H.J., Ro Y.J., Yang H.S. Non-neurologic complications following surgery for scoliosis. *Korean J Anesthesiol*. 2013;64(1):40-46. DOI: 10.4097/kjae.2013.64.1.40.
20. Silva F., Lenke L.G. Adult degenerative scoliosis: evaluation and management. *Neurosurg Focus*. 2010;28(3):E1. DOI: 10.3171/2010.1.FOCUS09271.
21. Smith J., Kasliwal M., Crawford A., Shaffrey C.I. Outcomes, Expectations, and Complications Overview for the Surgical Treatment of Adult and Pediatric Spinal Deformity. *Spine Deform*. 2012. URL: [http://www.spine-deformity.org/article/S2212-134X\(12\)00015-9/pdf](http://www.spine-deformity.org/article/S2212-134X(12)00015-9/pdf).
22. Transfeldt E.E., Topp R., Mehdian A.A., Winter R.B. Surgical outcomes of decompression, decompression with limited fusion, and decompression with full curve fusion for degenerative scoliosis with radiculopathy. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2010;35(20):1872-1875. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181ce63a2.
23. Weber M.H., Mathew J.E., Takemoto S.K., Na L.N., Berven S. Postoperative recovery outcomes in adult scoliosis: a prospective multicenter database with 5-year follow-up. *Spine Deform*. 2014;2(3):226-232. DOI: 10.1016/j.jspd.2014.01.001.
24. Yadla S., Maltenfort M.G., Ratliff J.K., Harrop J.S. Adult scoliosis surgery outcomes: a systematic review. *Neurosurgical Focus*. 2010;28(3):E3. DOI: 10.3171/2009.12.FOCUS09254.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

*Михайлов Дмитрий Аркадьевич* – канд. мед. наук, научный сотрудник отделения нейроортопедии с костной онкологией, врач-нейрохирург ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

*Пташников Дмитрий Александрович* – д-р мед. наук, профессор заведующий научным отделением нейроортопедии с костной онкологией ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России; заведующий кафедрой ортопедии и травматологии с курсом ВПХ ФГБОУ ВО «Северо-Западный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России

*Масевнин Сергей Владимирович* – лаборант-исследователь отделения нейроортопедии с костной онкологией, врач травматолог-ортопед отделения № 18 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

*Заборовский Никита Сергеевич* – аспирант отделения нейроортопедии с костной онкологией, врач травматолог-ортопед отделения № 18 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

*Лапаева Ольга Анатольевна* – врач травматолог-ортопед отделения № 18 ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздрава России

*Мураби Забиула* – аспирант кафедры травматологии, ортопедии и ВПХ ГБОУ ВПО «Северо-западный медицинский университет им. И.И. Мечникова» Минздрава России

## INFORMATION ABOUT AUTHORS:

*Dmitry A. Mikhaylov* – Cand. Sci. (Med) Neurosurgeon at Spine Surgery and Oncology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

*Dmitry A. Ptashnikov* – Dr. Sci. (Med) Professor Head of Spine Surgery and Oncology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics; Head of Traumatology and Orthopedics Department, Mechnikov North-Western State Medical University

*Sergey V. Masevnin* – Orthopedic Surgeon at Spine Surgery and Oncology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

*Nikita S. Zaborovskii* – Graduate Student, Orthopedic Surgeon at Spine Surgery and Oncology Department, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

*Olga A. Lapaeva* – Orthopedic Surgeon, Vreden Russian Research Institute of Traumatology and Orthopedics

*Z. Mooraby* – Graduate Student, Mechnikov North-Western State Medical University