



РЕВИЗИОННЫЕ ХИРУРГИЧЕСКИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПРИ ХРОНИЧЕСКОМ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОМ СПОНДИЛИТЕ: АНАЛИЗ МОНОЦЕНТРОВОЙ КОГОРТЫ С КАТАМНЕЗОМ НЕ МЕНЕЕ ОДНОГО ГОДА

Д.Г. Наумов^{1, 2}, А.Ю. Мушкин^{1, 3}, А.А. Вишнеvский¹

¹Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург, Россия

²Санкт-Петербургский государственный университет, Санкт-Петербург, Россия

³Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет
им. акад. И.П. Павлова, Санкт-Петербург, Россия

Цель исследования. Анализ структуры осложнений и отдаленных результатов ревизионных хирургических вмешательств у пациентов, оперированных в связи с хроническим неспецифическим спондилитом.

Материал и методы. У 78 пациентов с хроническим неспецифическим спондилитом (средний возраст 58 лет 6 мес. ± 11 лет 2 мес.), перенесших реконструктивные операции на позвоночнике, проведены ревизионные вмешательства из-за развития осложнений, соответствующих типу ПШВ по Clavien – Dindo. Сроки развития осложнений соотносили с классификацией Prinz. Оценивали структуру осложнений, факторы, потенциально влияющие на их развитие, а также дифференцировали предикторы инфекционных и ортопедических осложнений. Катамнез прослежен в сроки не менее 1 года ($M \pm m = 3$ года 3 мес. ± 1 год 2 мес.). Статистический анализ выполняли в программе SPSS, версия 22.0.

Результаты. Расчетная частота осложнений, соответствующих ПШВ классу по Clavien – Dindo, после хирургического лечения хронического неспецифического спондилита, составила 11,3%. В 44 (56,4%) из 78 случаев показания к ревизионным операциям были обусловлены инфекционными осложнениями, в 34 (43,6%) – ортопедическими. Индекс коморбидности Чарлсона в когорте составил $4,5 \pm 1,8$ балла при отсутствии межгрупповых различий между инфекционными и ортопедическими осложнениями ($p = 0,052$). Длительность первичных вмешательств ($p < 0,001$) и объем кровопотери ($p = 0,010$) оказались выше у пациентов с инфекционными осложнениями. Средний показатель ODI до операции составил $48,3 \pm 13,0$ балла при более высоком значении в группе инфекционных осложнений ($F = 5,146$; $p = 0,026$). Срок развития осложнений и локализация первичной реконструкции оказывали влияние как на показатель ODI ($F = 6,622$; $p < 0,001$), так и на характер осложнений (χ^2 Пирсона = 14,224; $p = 0,014$). Возраст пациентов не оказывал влияния на локализацию осложнений ($p = 0,349$, F value = 1,137). Неврологический дефицит до операции отмечен у 23 пациентов, регресс зарегистрирован в 11 наблюдениях, в том числе в 6 – полный, в 5 – в пределах одного функционального класса. Частота осложнений в отдаленном периоде после ревизионных операций составила 14,1%.

Заключение. Инфекционные осложнения первичных вмешательств у больных хроническим неспецифическим спондилитом преобладают над ортопедическими. Значимыми предикторами развития осложнений являются возраст пациентов старше 55 лет, индекс коморбидности Чарлсона больше 3, длительность операции более 2 ч 30 мин, объем кровопотери больше 250 мл.

Ключевые слова: хронический неспецифический спондилит; осложнения; ревизионные операции.

Для цитирования: Наумов Д.Г., Мушкин А.Ю., Вишнеvский А.А. Ревизионные хирургические вмешательства при хроническом неспецифическом спондилите: анализ моноцентровой когорты с катамнезом не менее одного года // Хирургия позвоночника. 2024. Т. 21. № 3. С. 69–77.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2024.3.69-77>.

REVISION SURGERY FOR CHRONIC PYOGENIC SPONDYLITIS: ANALYSIS OF A MONOCENTER COHORT WITH A MINIMUM 1 YEAR FOLLOW-UP

D.G. Naumov^{1, 2}, A.Yu. Mushkin^{1, 3}, A.A. Vishnevsky¹

¹St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, St. Petersburg, Russia

²Saint-Petersburg State University, St. Petersburg, Russia

³Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia

Objective. To analyze the structure of complications and follow-up results of revision surgeries in patients operated on for chronic nonspecific spondylitis (CNS).

Material and Methods. Revision interventions due to the development of complications corresponding to type IIIB according to Clavien – Dindo classification were performed in 78 patients (mean age 58 years 6 months \pm 11 years 2 months) with CNS who had previously undergone reconstructive surgery on the spine. The timing of complications was analyzed according to Prinz classification. The structure of complications and factors potentially influencing their development were evaluated. Predictors of infectious and orthopedic complications were differentiated. Follow-up period was at least 1 year ($M \pm m = 3$ years 3 months \pm 1 year 2 months). Statistical analysis was performed using SPSS, version 22.0.

Results. The estimated frequency of Clavien – Dindo grade IIIB complications after surgical treatment of CNS was 11.3 %. In 44 (56.4 %) of 78 cases, indications for revision surgery were due to infectious complications, and in 34 (43.6 %) – to orthopedic complications. The Charlson comorbidity index was 4.5 ± 1.8 with no intergroup differences between infectious and orthopedic complications ($p = 0.052$). The duration of primary interventions ($p < 0.001$) and blood loss ($p = 0.010$) were higher in patients with infectious complications. The average preoperative ODI was 48.3 ± 13 , with a higher value in the infectious complications group ($F = 5.146$, $p = 0.026$). The timing of complications and the location of primary reconstruction influenced both the ODI score ($F = 6.622$, $p < 0.001$) and the type of complications (Pearson's $\chi^2 = 14.224$, $p = 0.014$). The patient age had no effect on the location of complications ($p = 0.349$, F value = 1.137). Preoperative neurologic deficit was noted in 23 patients, regression was recorded in 11 cases, including complete in 6 and within the same functional class in 5 cases. The complication rate in the long-term period after revision surgery was 14.1 %.

Conclusion. Infectious complications of primary interventions in patients with chronic nonspecific spondylitis prevail over orthopedic ones. Significant predictors of the development of complications are the patient age > 55 years, the Charlson comorbidity index > 3 , duration of surgery > 2 hours 30 minutes, and blood loss volume > 250 ml.

Key words: chronic nonspecific spondylitis; complications; revision surgery.

Please cite this paper as: Naumov DG, Mushkin AY, Vishnevsky AA. Revision surgery for chronic pyogenic spondylitis: analysis of a monocenter cohort with a minimum 1 year follow-up. Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2024;21(3):69–77. In Russian.

DOI: <http://dx.doi.org/10.14531/ss2024.3.69-77>.

Хронический неспецифический спондилит – этиологически разнородная группа воспалительных заболеваний позвоночника, протекающих с деструкцией позвонков, межпозвонковых дисков и вовлечением эпидурального пространства [1, 2], характеризуется высоким уровнем лекарственной устойчивости возбудителей, достигающим 30,3–60,0 %, и формированием ригидных деформаций с развитием трехколонной нестабильности [3–5]. В отличие от острых спондилитов, принципы диагностики, классификации, тактики консервативного и хирургического лечения которых достаточно подробно отражены в публикациях последнего времени [6, 7], при хронических процессах терапевтическая пауза может колебаться от 3 мес. до нескольких лет. Для достижения клинического результата и повышения качества жизни пациентов, наряду с антибактериальной терапией, резекцией пораженных позвонков и санацией мягкотканых компонентов, часто необходима коррекция локальной деформации и трехколонная реконструкция позвоночника [8, 9]. При этом, в сравнении с острыми процессами, выполнение указанных вмешательств

сопряжено с большими травматичностью и длительностью операции, объемом кровопотери и необходимостью резекции вовлеченных в инфекционный процесс костных структур [10, 11].

В структуре послеоперационных осложнений реконструктивных вмешательств ведущее место занимают инфекционные: поверхностная и глубокая инфекция области хирургического вмешательства (ИОХВ), перимплантатная резорбция на фоне персистирующей инфекции, в том числе вызванной низкопатогенной флорой (low-grade infection), и развитие вторичного спондилита смежных сегментов [12–14]. Согласно классификации Clavien – Dindo (2004), эти осложнения соответствуют IIIB типу и требуют ревизионных вмешательств, потребность в которых при хронических неспецифических спондилитах достигает 21–34 % [15–17].

Анализ литературы свидетельствует об ограниченной информации по структуре и частоте осложнений операций, проводимых при хронических неспецифических спондилитах, а также тактике их ревизионной хирургии. Опыт клиники Санкт-Петербургского НИИ фтизиопульмонологии позволяет системати-

зировать данные по рассматриваемому вопросу и представить результаты собственного исследования.

Дизайн исследования: моноцентровое когортное, соответствующее классу III по Burns et al. [18].

Цель исследования – анализ структуры осложнений и отдаленных результатов ревизионных хирургических вмешательств у пациентов, оперированных в связи с хроническим неспецифическим спондилитом.

Материал и методы

Включение пациентов в исследование осуществляли по следующим критериям:

- наличие этиологической верификации хронического неспецифического спондилита на момент первичной операции по данным бактериологического, молекулярно-генетического и/или гистологического метода;
- развитие после первичной операции осложнения, соответствующего классу IIIB по Clavien – Dindo et al., потребовавшего проведения ревизионного вмешательства;
- период набора материала с 1 января 2018 г. по 31 декабря 2022 г. включительно;

- возраст пациентов 18 лет и старше;
- катамнез 12 мес. и больше.

Критерии исключения:

- плановые этапные хирургические вмешательства у пациентов с хроническими неспецифическими спондилитами;

- осложнения раннего послеоперационного периода, соответствующие классам I и II по Clavien – Dindo, не влияющие на течение основного процесса, в том числе технические (мальпозиция транспедикулярных винтов), и поверхностная ИОХВ, не требующая ревизии и/или наложения системы дренирования раны с отрицательным давлением (negative pressure wound therapy, NPWT).

Анализируемую когорту составили 78 последовательно оперированных больных хроническим неспецифическим спондилитом, у которых после ранее проведенных хирургических вмешательств развились осложнения, требующие ревизионных операций. В нашей клинике первично были оперированы 47 (60,3 %) пациентов, 31 (39,7 %) – поступили после лечения в других медицинских учреждениях Российской Федерации.

Средний возраст пациентов на момент ревизионной операции составил 58 лет \pm 11 лет 2 мес. (min 33 года; max 83 года). Катамнез прослежен в сроки 3 года 3 мес. \pm 1 год 2 мес. (min 12 мес.; max 5 лет 1 мес.).

Ревизионные вмешательства на шейном отделе выполнены в 9 случаях, шейно-грудном – в 3, грудном – в 15, грудопоясничном – в 12, поясничном – в 29, пояснично-крестцовом – в 10. Показания к операциям систематизировали на две группы:

- инфекционные, в том числе поверхностная и глубокая ИОХВ, эмпиема плевры, перимплантатная резорбция в сочетании с признаками системного воспаления; периодизация осложнений с учетом сроков от первичного вмешательства проведена по Prinz et al. [17] с выделением ранних (\leq 6 недель), отсроченных ($>$ 6 недель) и поздних ($>$ 12 мес.);

- ортопедические: прогрессирующее деформации, сегментарная нестабиль-

ность (в том числе псевдоартроз передней колонны) и перелом опорных элементов задней металлоконструкции.

При анализе медицинской документации изучали индекс коморбидности Чарлсона каждого пациента, срок развития осложнения после исходного вмешательства, результаты бактериологического исследования операционного материала (вид микроорганизма, лекарственная чувствительность к антибактериальным препаратам), индекс нарушения жизнедеятельности ODI (Oswestry disability index), качество жизни в соответствии с опросником SF-12 (физический и ментальный компонент) до и после ревизионной операции, неврологический статус по шкале Frankel.

Анализ предикторов послеоперационных осложнений провели для следующих параметров: пол и возраст пациента, локализация первичной реконструкции, индекс коморбидности Чарлсона, неврологический статус по шкале Frankel. У пациентов, первично оперированных в нашей клинике, дополнительно изучены длительность операции и объем кровопотери.

Для определения отношения шансов (ОШ) сформированы сопоставимые группы с применением метода псевдорандомизации, подбор пары 1:1. К группе пациентов с осложнениями подбирали контрольную группу из пациентов без осложнений, оперированных в нашей клинике в 2019–2022 гг. Все операции в контрольной группе проводил один хирург. Итоговое количество наблюдений в исследуемой и контрольной группах для анализа предикторов осложнений составило 100.

Схема исследования представлена на рис. 1.

Статистический анализ выполняли в программе «Statistical Package for the Social Sciences» (SPSS), версия 22.0 (SPSS Inc., Chicago, IL). Проверку выборки на нормальность распределения проводили по критерию Колмогорова – Смирнова. Для анализируемых параметров «возраст пациента», «кровопотеря», «ODI до/после операции», «SF-12 до/после операции» асимп-

тотическая значимость составила $p > 0,05$, что свидетельствует о нормальности распределения выборки. Асимптотическая значимость параметров «индекс коморбидности Чарлсона», «длительность операции» – $p < 0,05$, ненормальное распределение. На первом этапе в когорте пациентов, потребовавших ревизионного лечения, оценивали влияние количественных (однофакторный дисперсионный анализ ANOVA) и качественных (критерий χ^2 Пирсона с построением таблиц сопряженности) параметров на характер и сроки развития осложнений [20].

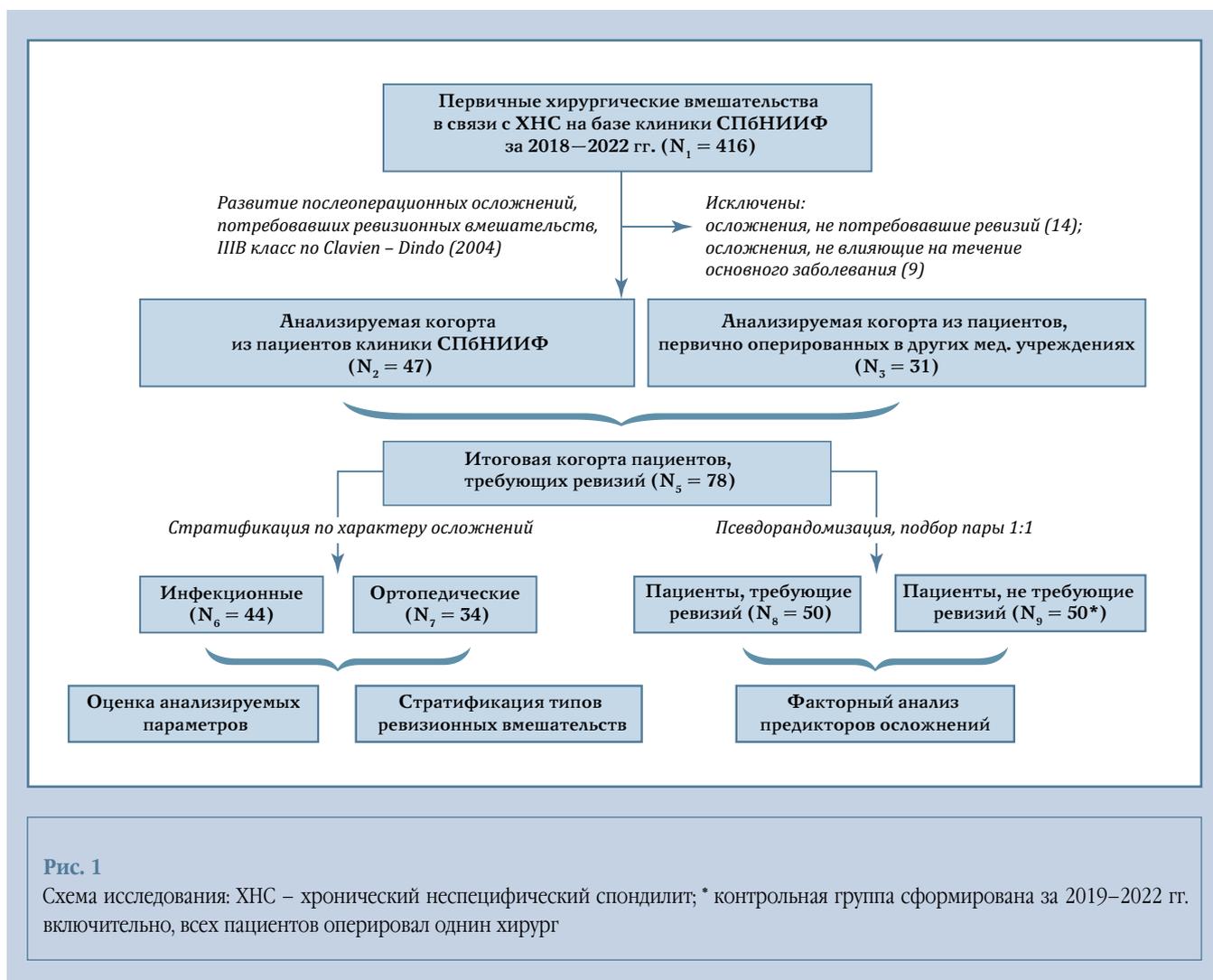
На втором этапе проводили факторный анализ предикторов послеоперационных осложнений с помощью регрессионного анализа. В качестве кофакторов использовали указанные выше параметры. Различия признавали статистически значимыми при двустороннем $p < 0,05$. Результаты представлены в виде $M \pm m$ (min; max), где M – среднее значение, m – стандартное отклонение; min – минимальное, max – максимальное значение параметра. Показатель ОШ приведен нижней и верхней границей 95% доверительного интервала (ДИ).

Результаты

С учетом числа пациентов, первично и повторно оперированных в клинике по поводу хронического неспецифического спондилита, частота ревизий составила 11,3 % (47 ревизий из 416 первичных операций), в том числе 61,7 % – инфекционные и 38,3 % – ортопедические осложнения.

По характеру ревизионных операций сформированы две группы вмешательств: одномоментные ($n_1 = 29$; 37,2 %) и этапные ($n_2 = 49$; 62,8 %), при этом с учетом варианта осложнения выполнены следующие типы вмешательств:

- при инфекционных – хирургическая санация без удаления металлоконструкций (в том числе минимально-инвазивная и эндовидеохирургиче-



ская); с удалением и одномоментной заменой; с удалением и этапной заменой, в том числе наложение системы NPWT;

– при ортопедических – продление задней инструментальной фиксации на смежные сегменты; продление задней инструментальной фиксации в сочетании с респондилодезом передней колонны; изолированный респондилодез передней колонны.

Индекс коморбидности Чарлсона в исследуемой когорте составил $4,5 \pm 1,8$ балла, в том числе у пациентов с инфекционными осложнениями – $5,5 \pm 1,5$ балла, с ортопедическими – $3,1 \pm 1,1$ балла ($p = 0,052$). В структуре сопутствующей патологии отмечены сахарный диабет 2-го типа ($n_1 = 16$), хронический вирусный

гепатит В ($n_2 = 8$) и ВИЧ-инфекция ($n_3 = 9$). В сравнении с контрольной группой значимым предиктором осложнений был индекс коморбидности Чарлсона с его пороговым значением 3 [ОШ = 6,667; 95 % ДИ: 3,188; 13,941], а также возраст пациентов старше 55 лет [ОШ = 7,400; 95 % ДИ: 3,244; 16,880].

Неврологический дефицит, оцененный по шкале Frankel, до ревизионной операции выявлен у 23 пациентов, в том числе типа А – 2; В – 3; С – 6; D – 8, R (корешковый болевой синдром) – 4. Регресс дефицита после операции отмечен у 11 пациентов: 6 из них достигли полного восстановления при исходном типе С у одного; D – у 5; у 5 зарегистрировано улучшение статуса в пределах одного функ-

ционального класса при исходном типе А в одном наблюдении, В – в двух, D – в трех.

При оценке длительности операции и объема кровопотери при первичных реконструкциях, проведенных в нашей клинике, выявлены значимые различия для развития отсроченных осложнений (табл. 1).

Значимое влияние на риск послеоперационных осложнений оказывали объем кровопотери, превышающий 250 мл [ОШ = 4,973; 95 % ДИ: 2,690; 9,293] и длительность операции более 2 ч 30 мин [ОШ = 12,333; 95 % ДИ: 4,139; 36,752].

Уровень ODI перед ревизионной операцией составил $48,3 \pm 13,0$ балла (min – 25, max – 82) и имел более высокое значение у пациентов

Таблица 1

Длительность вмешательств и операционная кровопотеря

Срок развития	Инфекционные осложнения (M ± SD)	Ортопедические осложнения (M ± SD)	p ₁ *	p ₂ **
Ранний	3 ч 13 мин ± 19 мин 279 ± 98 мл	3 ч 20 мин ± 14 мин 270 ± 42 мл	0,923	0,918
Отсроченный	3 ч ± 21 мин 348 ± 72 мл	2 ч 21 мин ± 11 мин 243 ± 54 мл	<0,001	0,009
Поздний	2 ч 47 мин ± 14 мин 270 ± 34 мл	2 ч 44 мин ± 28 мин 234 ± 68 мл	0,294	0,401
Всего	3 ч 15 мин ± 19 мин 305 ± 89 мл	2 ч 40 мин ± 25 мин 240 ± 63 мл	<0,001	0,010

* Проверка значимости различий с применением U-критерия Манна – Уитни (длительность операции); ** проверка значимости различий с применением t-критерия для независимых выборок (объем кровопотери).

с инфекционными осложнениями (51,2 ± 15,0 балла), чем с ортопедическими (44,6 ± 8,0 балла; F = 5,146; p = 0,026). Его снижение после ревизионных вмешательств отмечено до 29 ± 9 баллов при инфекционных и 23 ± 6 баллов – при ортопедических осложнениях соответственно (F = 3,143; p = 0,080).

Оценка влияния сроков развития и локализации осложнений на показатели ODI до и после ревизионных вмешательств позволила выявить следующие статистически значимые различия:

1) худшие показатели ODI до операции выявлены у пациентов с ранними осложнениями (F = 4,850; p = 0,010), развившимися в шейно-грудном и грудном отделах (F = 11,139; p < 0,001);

2) положительная динамика индекса нарушения жизнедеятельности ODI оказалась выше после ревизионных вмешательств, выполненных по поводу отсроченных и поздних осложнений (F = 3,347; p < 0,041) в груднопоясничном,

поясничном и пояснично-крестцовом отделах (F = 6,622; p < 0,001).

Качество жизни пациентов с инфекционными и ортопедическими осложнениями, оцененное до операции по опроснику SF-12, не различалось по физическому компоненту, составив соответственно 27,6 ± 3,4 балла и 29,1 ± 3,2 балла (F = 0,081; p = 0,776) в отличие от ментального – 26,4 ± 4,4 балла и 33,4 ± 6,9 балла соответственно (F = 29,530; p < 0,001). В послеоперационном периоде достигнуто улучшение как физического (48,2 ± 7,7 балла), так и ментального (54,1 ± 9,6 балла) компонентов качества жизни.

Выявлены значимые различия по характеру осложнений в зависимости от возраста пациентов: так, инфекционные чаще отмечены в старшей возрастной категории (62 года 3 мес. ± 9 лет 8 мес., 95 % ДИ: 59 лет 3 мес; 65 лет 3 мес.), ортопедические – у более молодых пациентов (53 года 8 мес. ± 11 лет 3 мес., 95 % ДИ:

47 лет 9 мес.; 56 лет 9 мес.); p = 0,001; F value = 12,567. При этом значимого влияния возраста на локализацию осложнений не выявлено (p = 0,349; F value = 1,137).

При оценке влияния сроков развития осложнений (табл. 2) на их характер обнаружено, что инфекционные осложнения развивались значимо чаще в раннем и отсроченном периодах, в то время как ортопедические – в позднем периоде (χ^2 Пирсона = 31,698; p < 0,001).

Микробиологическое исследование операционного материала, полученного при ревизионной операции, позволило выявить возбудителя ИОХВ в 27 (61,4 %) наблюдениях, 17 из которых отмечены в раннем, 6 – в отсроченном и 4 – в позднем послеоперационном периоде. В структуре ранних и отсроченных осложнений преобладали грамположительные мультирезистентные штаммы *Staph. Aureus* (n₄ = 13) и *Staph. Epidermidis* (n₅ = 5). Реже выявлены

Таблица 2

Сроки развития осложнений

Характер осложнений	Ранние осложнения, n (%)	Отсроченные осложнения, n (%)	Поздние осложнения, n (%)	Σ, n (%)
Инфекционные	18 (40,9)	21 (47,7)	5 (11,4)	44 (100,0)
Ортопедические	1 (2,9)	9 (26,5)	24 (70,6)	34 (100,0)
Всего	19 (24,3)	30 (38,5)	29 (37,2)	78 (100,0)

χ^2 Пирсона = 31,698; p < 0,001.

грамотрицательные штаммы с экстремальной резистентностью *Klebsiella spp.* ($n_6 = 2$), *Acinetobacter spp.* ($n_7 = 2$) и панрезистентностью ($n_8 = 1$). В когорте пациентов с поздними ортопедическими осложнениями получен рост грамположительных мультирезистентных штаммов *Staph. Aureus* ($n_9 = 3$) и *Staph. Epidermidis* ($n_{10} = 1$).

Частота осложнений после ревизионных операций составила 14,1 % ($n_1 = 11$), в том числе в раннем послеоперационном периоде выявлены поверхностная ИОХВ ($n_2 = 4$), а в позднем – глубокая ИОХВ ($n_3 = 2$), проксимальный контактный кифоз ($n_4 = 2$), прогрессирование кифоза внутри зоны инструментации ($n_5 = 2$) и перелом опорных стержней ($n_6 = 1$).

В 1 (1,3 %) случае отмечен летальный исход на 24-е сут после ревизионной реконструкции L_3-S_1 360°

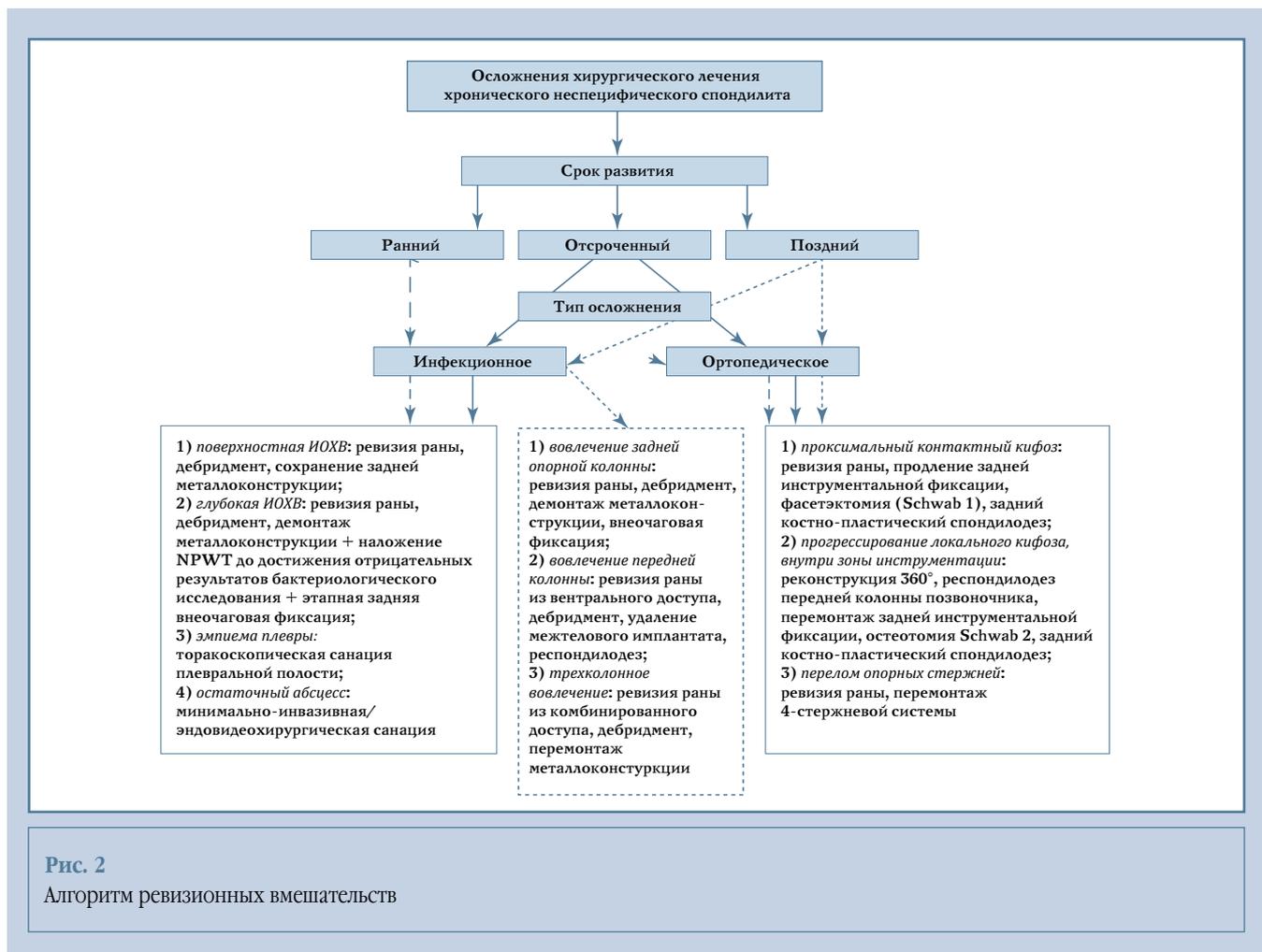
в связи с поздней глубокой ИОХВ с трехколонным вовлечением, развитием смешанного бактериально-грибкового (MRSE, *Candida glabrata*, *Candida albicans*) сепсиса и полиорганной недостаточности.

Обсуждение

Ревизионные хирургические вмешательства при патологии позвоночника в последнее десятилетие становятся одними из наиболее часто выполняемых операций [18, 19]. По данным Barbanti-Brodano et al. [20], частота осложнений в хирургии позвоночника достигает 15,3–22,2 %, при этом удельный вес осложнений в когорте пациентов с инфекционными заболеваниями составляет 20 %. Метаанализ Zhou et al. [21] включает 22 тыс. пациентов,

частота инфекционных осложнений у которых колеблется от 2,3 до 14,0 %. Необходимо отметить стремительную динамику увеличения частоты послеоперационных осложнений: крупнейшее мультицентровое исследование, опубликованное Smith et al. [13], продемонстрировало частоту ИОХВ в пределах 5,4 %, что в 4 раза меньше показателей последних лет. По данным нашей клиники, частота осложнений первичных операций при хронических неспецифических спондилитах всех классов по Clavien – Dindo достигает 18,8 %, в структуре которых на долю инфекционных приходится 10,6 %, а на долю ортопедических – 8,2 %.

Опубликованные ранее исследования преимущественно анализируют результаты первично чистых операций, в то время как оценка послеоперационных осложнений при спон-



дилитах остается за рамками исследований. Несмотря на попытки алгоритмизации тактики первичных реконструкций при острых спондилитах, их адаптация для хронических спондилитов продемонстрировала низкую межэкспертную согласованность [4, 6, 14, 15, 22], а исследования ревизионных вмешательств в данной когорте в принципе отсутствуют.

Одной из задач нашей работы являлась разработка алгоритма выбора варианта ревизионного вмешательства при хроническом неспецифическом спондилите. Базовыми критериями для стратификации явились срок развития и тип осложнения. При ИОХВ необходимо обратить внимание на ее глубину, что является ключевым в определении возможности сохранения металлоконструкции. В условиях глубокой ИОХВ мы отдавали предпочтение этапным вмешательствам с наложением системы NPWT, применение которой во всех ($n = 9$) случаях позволило достигнуть локального контроля инфекционного процесса и выполнить этапную внеочаговую инструментальную фиксацию с закрытием раневого дефекта. Реконструкции грудного отдела позвоночника, выполняемые трансторакальным доступом, в пяти случаях осложнились эмпиемой плевры в раннем послеоперационном периоде. Разрешение эмпиемы достигнуто методом видеоторакоскопической санации и дренирования плевральной полости.

Отдельную проблему составляют хронические неспецифические спондилиты поясничного и пояснично-крестцового отделов позвоночника с развитием билатеральных псоас- и пресакральных абсцессов в отсроченном послеоперационном периоде. В нашей когорте при девяти подобных осложнениях выполнена санация контралатеральной и пресакральной зоны

с применением тубулярного ретрактора ($n_1 = 6$) и эндовидеохирургической ассистенции ($n_2 = 3$). Во всех случаях инфекционных осложнений на этапе подготовки к ревизионному вмешательству выполняли трепанбиопсию и аспирацию содержимого с последующим бактериологическим исследованием при наличии свищевого процесса. Верификация возбудителя получена в 61,4 % случаев, при этом по мере увеличения сроков развития осложнений процент успешной верификации прогрессивно снижался. Продолжительность антибактериальной терапии при ревизионных вмешательствах в условиях хронических неспецифических спондилитов достигала 6–8 недель, в течение четырех из которых использовали парентеральный способ введения препаратов.

Лучевая оценка зоны первичной реконструкции базировалась на данных КТ и МРТ: по данным КТ оценивали стабильность имплантатов (признаки периимплантатной резорбции костной ткани), а по данным МРТ – локализацию и распространенность абсцессов.

Тактический алгоритм выбора варианта ревизионного хирургического вмешательства в зависимости от типа и сроков развития осложнений представлен на рис. 2.

Необходимо отметить, что представленный алгоритм, разработанный на основе собственного клинического материала, является пилотным для рассматриваемой когорты пациентов и требует дальнейшей мультицентровой валидации.

Выводы

1. Частота всех послеоперационных осложнений при хирургическом лечении хронических неспецифических спондилитов достигает 18,8 %, а тре-

бующих ревизионных вмешательств (III класс по Clavien – Dindo) – 11,3 %.

2. Инфекционные осложнения в структуре показаний к ревизионным операциям преобладают над ортопедическими, но не являются доминирующими.

3. Значимыми предикторами развития осложнений являются возраст пациентов старше 55 лет, индекс коморбидности Чарлсона больше 3, длительность операции более 2 ч 30 мин и объем операционной кровопотери более 250 мл.

4. Использование тактического алгоритма выбора варианта ревизионной операции, базирующегося на сроке развития и типе осложнения, демонстрирует хорошие отдаленные результаты как с позиции контроля инфекционного процесса, так и коррекции ортопедических осложнений.

Ограничение достоверности результатов. Расчет частоты и структуры осложнений операций при хроническом неспецифическом спондилите проведен только у больных, первично оперированных в нашей клинике. Учитывая историческую специализацию клиник института на лечении инфекционных спондилитов, мы не можем утверждать, что в других учреждениях Российской Федерации в полной мере соблюдаются те же принципы лечения и, соответственно, число осложнений соответствует полученному в клинике.

Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Проведение исследования одобрено локальными этическими комитетами учреждений.

Все авторы внесли существенный вклад в проведение исследования и подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией.

Литература/References

1. Базаров А.Ю., Лебедев И.А., Баринов А.Л., Ребятникова М.А., Фарайон А.О., Паськов Р.В., Сергеев К.С., Осинцев В.М. Гематогенный остеомиелит позвоночника: клиническая и микробиологическая характеристика //

Хирургия позвоночника. 2020. Т. 17. № 1. С. 102–109. [Bazarov AY, Lebedev IA, Barinov AL, Rebyatnikova MA, Faryon AO, Paskov RV, Sergeev KS, Osintsev VM. Hematogenous pyogenic vertebral osteomyelitis: clinical and microbiological characteristics.

- Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika). 2020;17(1):102–109. DOI: 10.14531/ss2020.1.102-109.
- Herren C, Jung N, Pishnamaz M, Breuninger M, Siewe J, Sobottke R. Spondylodiscitis: diagnosis and treatment options. *Dtsch Arztebl Int*. 2017;114:875–882. DOI: 10.3238/arztebl.2017.0875.
 - Наумов Д.Г., Ткач С.Г., Мушкин А.Ю., Макогонова М.Е. Хронические инфекционные поражения шейного отдела позвоночника у взрослых: анализ моноцентральной когорты и данных литературы // Хирургия позвоночника. 2021. Т. 18. № 3. С. 68–76. [Naumov DG, Tkach SG, Mushkin AYu, Makogonova ME. Chronic infectious lesions of the cervical spine in adults: monocentric cohort analysis and literature review. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2021;18(3):68–76]. DOI: 10.14531/ss2021.3.68-76.
 - Homagk I, Homagk N, Klaus JR, Roehl K, Hofmann GO, Marmelstein D. Spondylodiscitis severity code: scoring system for the classification and treatment of non-specific spondylodiscitis. *Eur Spine J*. 2016;25:1012–1020. DOI: 10.1007/s00586-015-3936-8.
 - Наумов Д.Г., Вишнеvский А.А., Соловьева Н.С., Масалова Н.Ю., Яблонский П.К., Карпушин А.А. Микробиологический спектр возбудителей ИОХВ у пациентов с хроническими инфекционными спондилитами, требующими ревизионных вмешательств: результаты сплошного моноцентрального 5-летнего мониторинга // Хирургия позвоночника. 2023. Т. 20. № 4. С. 68–74. [Naumov DG, Vishnevskiy AA, Solovieva NS, Masalova NYu, Yablonsky PK, Karpushin AA. Microbiological spectrum of SSI pathogens in patients with chronic infectious spondylitis requiring revision surgery: results of continuous monocentric 5-year monitoring. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2023;20(4):68–74]. DOI: 10.14531/ss2023.4.68-74.
 - Pola E, Taccari F, Autore G, Giovannenze F, Pambianco V, Cauda R, Maccauro G, Fantoni M. Multidisciplinary management of pyogenic spondylodiscitis: epidemiological and clinical features, prognostic factors and long-term outcomes in 207 patients. *Eur Spine J*. 2018;27(Suppl 2):229–236. DOI: 10.1007/s00586-018-5598-9.
 - Мушкин А.Ю., Вишнеvский А.А., Перецманас Е.О., Базаров А.Ю., Басанкин И.В. Инфекционные поражения позвоночника: проект национальных клинических рекомендаций // Хирургия позвоночника. 2019. Т. 16. № 4. С. 63–76. [Mushkin AYu, Vishnevskiy AA, Peretsmanas EO, Bazarov AYu, Basankin IV. Infectious lesions of the spine: draft national clinical guidelines. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2019;16(4):63–76]. DOI: 10.14531/ss2019.4.63-76.
 - Pola E, Autore G, Formica VM, Pambianco V, Colangelo D, Cauda R, Fantoni M. New classification for the treatment of pyogenic spondylodiscitis: validation study on a population of 250 patients with a follow-up of 2 years. *Eur Spine J*. 2017;26(Suppl 4):479–488. DOI: 10.1007/s00586-017-5043-5.
 - Berbari EF, Kanj SS, Kowalski TJ, Darouiche RO, Widmer AF, Schmitt SK, Hendershot EF, Holtom PD, Huddleston PM 3rd, Petermann GW, Osmon DR. 2015 Infectious Diseases Society of America (IDSA) Clinical practice guidelines for the diagnosis and treatment of native vertebral osteomyelitis in adults. *Clin Infect Dis*. 2015;61:e26–e46. DOI: 10.1093/cid/civ482.
 - Базаров А.Ю., Наумов Д.Г., Мушкин А.Ю., Сергеев К.С., Рябых С.О., Вишнеvский А.А., Бурцев А.В., Мушкин М.А. Новая классификация спондилитов: возможности валидации и мультидисциплинарного межэкспертного консенсуса // Хирургия позвоночника. 2022. Т. 19. № 4. С. 68–76. [Bazarov AYu, Naumov DG, Mushkin AYu, Sergeev KS, Ryabykh SO, Vishnevskiy AA, Burtsev AV, Mushkin MA. A new classification of spondylodiscitis: possibility of validation and multidisciplinary expert consensus. *Russian Journal of Spine Surgery (Khirurgiya Pozvonochnika)*. 2022;19(4):68–76]. DOI: 10.14531/ss2022.4.68-76.
 - Nota SP, Braun Y, Ring D, Schwab JH. Incidence of surgical site infection after spine surgery: what is the impact of the definition of infection? *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:1612–1619. DOI: 10.1007/s11999-014-3933-y.
 - Whitmore RG, Stephen J, Stein SC, Campbell PG, Yadla S, Harrop JS, Sharan AD, Maltenfort MG, Ratliff JK. Patient comorbidities and complications after spinal surgery: a societal-based cost analysis. *Spine*. 2012;37:1065–1071. DOI: 10.1097/BRS.0b013e31823da22d.
 - Smith JS, Shaffrey CI, Sansur CA, Berven SH, Fu KM, Broadstone PA, Choma TJ, Goytan MJ, Noordeen HH, Knapp DR Jr, Hart RA, Donaldson WF 3rd, Polly DW Jr, Perra JH, Boachie-Adjei O. Rates of infection after spine surgery based on 108,419 procedures: a report from the Scoliosis Research Society Morbidity and Mortality Committee. *Spine*. 2011;36:556–563. DOI: 10.1097/BRS.0b013e3181eadd41.
 - Lee SH, Kim J, Kim TH. Treatment guideline for patients with native culture-negative pyogenic vertebral osteomyelitis. *Clin Orthop Relat Res*. 2022;480:124–136. DOI: 10.1097/CORR.0000000000001866.
 - Basak AT, Cakir N, Ozbek MA, Hekimoglu M, Cerezci O, Ates O, Oktenoglu T, Sasani M, Ozer AF. A combined diagnosis and treatment algorithm for spine infection management: a single-center experience. *Cureus*. 2022;14:e28251. DOI: 10.7759/cureus.28251.
 - Nasser R, Kosty JA, Shah S, Wang J, Cheng J. Risk factors and prevention of surgical site infections following spinal procedures. *Global Spine J*. 2018;8(4 suppl):44S–48S. DOI: 10.1177/2192568218806275.
 - Dindo D, Demartines N, Clavien PA. Classification of surgical complications: a new proposal with evaluation in a cohort of 6336 patients and results of a survey. *Ann Surg*. 2004;240:205–213. DOI: 10.1097/01.sla.0000133083.54934.ae
 - Burns PB, Rohrich RJ, Chung KC. The levels of evidence and their role in evidence-based medicine. *Plast Reconstr Surg*. 2011;128:305–310. DOI: 10.1097/PRS.0b013e318219c171.
 - Prinz V, Bayerl S, Renz N, Trampuz A, Czabanka M, Woitzik J, Vajkoczy P, Finger T. High frequency of low-virulent microorganisms detected by sonication of pedicle screws: a potential cause for implant failure. *J Neurosurg Spine*. 2019;31:424–429. DOI: 10.3171/2019.1.SPINE181025.
 - Falavigna A, Jimenez-Avila JM. Education in Research: from the Idea to Publication. *Caxias do Sul, RS: Educ*, 2015.
 - Pesenti S, Pannu T, Andres-Bergos J, Lafage R, Smith JS, Glassman S, de Kleuver M, Pellise F, Schwab F, Lafage V. What are the risk factors for surgical site infection after spinal fusion? A meta-analysis. *Eur Spine J*. 2018;27:2469–2480. DOI: 10.1007/s00586-018-5733-7.
 - Blumberg TJ, Woelber E, Bellabarba C, Bransford R, Spina N. Predictors of increased cost and length of stay in the treatment of postoperative spine surgical site infection. *Spine J*. 2018;18:300–306. DOI: 10.1016/j.spinee.2017.07.173.
 - Barbanti-Brodano G, Griffoni C, Halme J, Tedesco G, Terzi S, Bandiera S, Ghermandi R, Evangelisti G, Girolami M, Pipola V, Gasbarrini A, Falavigna A. Spinal surgery complications: an unsolved problem-Is the World Health Organization Safety Surgical Checklist an useful tool to reduce them? *Eur Spine J*. 2020;29:927–936. DOI: 10.1007/s00586-019-06203-x.
 - Zhou J, Wang R, Huo X, Xiong W, Kang L, Xue Y. Incidence of surgical site infection after spine surgery: a systematic review and meta-analysis. *Spine*. 2020;45:208–216. DOI: 10.1097/BRS.0000000000003218.
 - Heuer A, Strahl A, Viezens L, Koepke LG, Stangenberg M, Dreimann M. The Hamburg Spondylodiscitis Assessment Score (HSAS) for immediate evaluation of mortality risk on hospital admission. *J Clin Med*. 2022;11:660. DOI: 10.3390/jcm11030660.

Адрес для переписки:

Наумов Денис Георгиевич
191036, Россия, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4,
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
фтизиопульмонологии,
dgnaumov1@gmail.com

Статья поступила в редакцию 22.04.2024

Рецензирование пройдено 11.07.2024

Подписано в печать 24.07.2024

Address correspondence to:

Naumov Denis Georgievich
Saint-Petersburg State Research Institute of Phthisiopulmonology,
2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia,
dgnaumov1@gmail.com

Received 22.04.2024

Review completed 11.07.2024

Passed for printing 24.07.2024

Денис Георгиевич Наумов, канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, заместитель директора по травматологии и ортопедии, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; ассистент кафедры общей хирургии, Санкт-Петербургский государственный университет, Россия, 199034, Санкт-Петербург, Университетская набережная, 7/9, ORCID: 0000-0002-9892-6260, dgnaumov1@gmail.com;

Александр Юрьевич Мушкин, д-р мед. наук, проф., ведущий научный сотрудник, руководитель отдела вертебрологии, травматологии-ортопедии, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; профессор кафедры травматологии и ортопедии, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Россия, 197022, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, 6–8, ORCID: 0000-0002-1342-3278, aymushkin@mail.ru;

Аркадий Анатольевич Вишнеvский, д-р мед. наук, ведущий научный сотрудник, Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии, Россия, 191036, Санкт-Петербург, Лиговский пр., 2–4; ORCID: 0000-0002-9186-6461, vichnevsky@mail.ru.

Denis Georgyevich Naumov, MD, PhD, leading researcher, deputy director for traumatology and orthopedics, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia; Assistant professor of the Department of General Surgery, Saint-Petersburg State University, 7/9 Universitetskaya embankment, St. Petersburg, 199034, Russia, ORCID: 0000-0002-9892-6260, dgnaumov1@gmail.com;

Alexandr Yuryevich Mushkin, DMSc, Prof., leading researcher, Head of the department of vertebral, traumatology-orthopedics, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia; Professor of the Department of traumatology and orthopedics, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, 6–8 L'va Tolstogo str., St. Petersburg, 197022, Russia, ORCID: 0000-0002-1342-3278, aymushkin@mail.ru;

Arkady Anatolyevich Vishnevsky, DMSc, leading researcher, St. Petersburg Research Institute of Phthisiopulmonology, 2–4 Ligovsky pr., St. Petersburg, 191036, Russia; ORCID: 0000-0002-9186-6461, vichnevsky@mail.ru.