



Опыт хирургического лечения туберкулезных и неспецифических спондилитов с использованием барьерной коллагеновой мембраны для стимулирования остеогенеза в зоне формирования костного блока

Е.О. ПЕРЕЦМАНАС, А.А. БЕЗЗУБОВ, Н.Н. НИКОЛАЕВ, В.А. ЧУМАКОВ, И.В. ГОЛУБЕНКОВ

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» МЗ РФ, Москва, РФ

РЕЗЮМЕ

Цель исследования: повышение эффективности хирургического лечения инфекционных спондилитов с нарушением опорной функции позвоночного столба путем совместного использования титановой цилиндрической блок-решетки, резорбируемой двухсторонней коллагеновой мембраны и остеокондуктора для создания состоятельного спондилодеза.

Материалы и методы. В проспективное моноцентровое когортное исследование включены 17 пациентов с инфекционным спондилитом, которые прооперированы с применением переднего спондилодеза сетчатым титановым имплантом, заполненным остеокондуктором и разграниченным барьерной двухсторонней коллагеновой мембраной. В послеоперационном периоде проводилось антибактериальное лечение по результатам микробиологического исследования биологического материала. Процесс формирования костного блока (спондилодеза) проводили по шкале оценки сращения имплантата с ложем краниального и каудального позвонков.

Результаты. Через 6 месяцев после операции сращение имплантата с ложем опорного позвонка по шкале Баулина в среднем по группе составило $4,5 \pm 0,4$ балла. У 5 (29%) пациентов после операции получен четкий однородный костный блок с переходом костных балок, что составило 5 баллов по шкале Баулина.

Ключевые слова: туберкулезный спондилит, инфекционный спондилит, спондилодез, хирургическое лечение, остеокондуктор, резорбируемая двухсторонняя коллагеновая мембрана.

Для цитирования: Перецманас Е.О., Беззубов А.А., Николаев Н.Н., Чумаков В.А., Голубенков И.В. Опыт хирургического лечения туберкулезных и неспецифических спондилитов с использованием барьерной коллагеновой мембраны для стимулирования остеогенеза в зоне формирования костного блока // Туберкулёз и болезни лёгких. – 2024. – Т. 102, № 5. – С. 58–63. <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-5-58-63>

Experience of Surgical Treatment of Tuberculous and Nonspecific Spondylitis with a Barrier Collagen Membrane to Stimulate Osteogenesis in the Site of Bone Block Formation

E.O. PERETSMANAS, A.A. BEZZUBOV, N.N. NIKOLAEV, V.A. CHUMAKOV, I.V. GOLUBENKOV

National Medical Research Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Ministry of Health, Moscow, Russia

ABSTRACT

The objective: to increase effectiveness of surgical treatment of infectious spondylitis with impaired support function of the spinal column through the combined use of a titanium cylindrical block mesh, a resorbable double-sided collagen membrane and an osteoconductor to achieve successful spinal fusion.

Subjects and Methods. A prospective monocenter cohort study included 17 patients with infectious spondylitis who were operated with anterior spinal fusion with a titanium mesh graft filled with an osteoconductor and delimited by a barrier double-sided collagen membrane. In the postoperative period, antibacterial treatment was administered based according to the results of bacteriological tests of biological specimens. Formation of the bone block (spondylodesis) was evaluated by the scale for assessing the fusion of the graft with the bed of the cranial and caudal vertebrae.

Results. 6 months after surgery, the fusion of the graft with the bed of the supporting vertebra according to the Baulin scale was 4.5 ± 0.4 scores on the average. In 5 (29%) patients, a clear, homogeneous bone block with a transition of bone beams was achieved after surgery which amounted to 5 scores by the Baulin scale.

Key words: tuberculous spondylitis, infectious spondylitis, spinal fusion, surgical treatment, osteoconductor, resorbable double-sided collagen membrane.

For citation: Peretsmanas E.O., Bezzubov A.A., Nikolaev N.N., Chumakov V.A., Golubenkova I.V. Experience of surgical treatment of tuberculous and nonspecific spondylitis with a barrier collagen membrane to stimulate osteogenesis in the site of bone block formation. *Tuberculosis and Lung Diseases*, 2024, vol. 102, no. 5, pp. 58–63. (In Russ.) <http://doi.org/10.58838/2075-1230-2024-102-5-58-63>

Для корреспонденции:
Перецманас Евгений Оркович
E-mail: peretsmanas58@mail.ru

Correspondence:
Evgeniy O. Peretsmanas
Email: peretsmanas58@mail.ru

Введение

Воспалительные поражения позвоночника как туберкулезной, так и неспецифической этиологии, с нарушением опороспособности и прогрессирующей деформацией позвоночного столба, на сегодняшний день остаются проблемой как в социальном, так и в клиническом аспекте. Спондилодез с использованием цилиндрических титановых имплантов является наиболее эффективным хирургическим методом лечения пациентов с инфекционными поражениями позвонков. При этом образование костного блока достигается не более чем в 60% случаев [6, 7]. По данным Irmola T. et al. (2018 г.), частота повторных операций после спондилодеза в двухлетний период составляет 12,5%, а в 4-летний – почти 20% [5]. За последние годы для стимулирования остеогенеза в зоне операции разработаны методики с использованием аутотрансплантатов и остеокондуктивных и остеоиндуктивных материалов для замещения внутреннего пространства титановой блок-решетки. Но это не улучшило положение, так, Thaler M. et al. наблюдали полное формирование блока менее чем у 30% пациентов через год после операции, при этом полное несращение выявлено в 40% случаев [9].

В последнее время работами челюстно-лицевых хирургов создана и применена в клинике высокоэффективная методика так называемой направленной костной регенерации при трансплантации костных фрагментов, в том числе в условиях воспалительного процесса. Методика представляет сочетанное применение для замещения костного дефекта аутокости, коллагеновой мембраны и биокомпозиционных остеокондукторов (остеоматрикса) [2]. Ключевую роль в этой методике играют коллагеновые барьерные мембраны [4]. Коллаген, помимо структурных, обладает многими свойствами, включая низкую иммуногенность, хорошую гемостатическую способность, хемотаксическое действие на регенеративные клетки, такие, как фибробласты и остеобласты [4]. Барьерные мембраны соответствуют основным критериям, таким, как биосовместимость, стабилизация зоны регенерации и соответствующая интеграция с окружающей тканью, отсутствие необходимости удаления мембраны на втором этапе операции.

На основании этих данных нами сделано предположение, что совместное использование барьерной мембраны (разграничивающей зону спондилодеза) и титанового сетчатого имплантата, заполненного фрагментами аутокости с остеокондуктором, позволит создать оптимальные условия для формирования первичного костного блока в условиях хронического инфекционного процесса.

Цель исследования

Повышение эффективности хирургического лечения инфекционных спондилитов с нарушением опорной функции позвоночного столба путем совместного использования титановой цилиндрической блок-решетки, резорбируемой двухсторонней коллагеновой мембраны и остеокондуктора для создания состоятельного спондилодеза.

Материалы и методы

В исследование включены 17 пациентов с инфекционным спондилитом, находившихся на стационарном лечении в отделении туберкулеза внелегочных локализаций ФГБУ «НМИЦ ФПИ» Минздрава России, прооперированных по разработанной технологии. Средний возраст группы составил $45,4 \pm 3,6$ года. Преобладали мужчины – 14/17 (82%), женщины – 3/17 (18%). Туберкулезная этиология процесса верифицирована у 5 (29%) пациентов, у остальных – неспецифическое воспаление. ВИЧ-инфекция была у 4 пациентов, у всех уровень CD4 превышал 350 кл/мм³. Грудной отдел позвоночника был поражен у 9 (53%) пациентов, поясничный – у 8 (47%) пациентов. У всех пациентов при лучевом исследовании отмечались деструктивные изменения смежных позвонков. Перед операцией всем пациентам выполнялась диагностическая трепанобиопсия под лучевым контролем (С-дуга). По результатам микробиологического и/или молекулярно-генетического исследований туберкулезная этиология спондилита верифицирована у 2 пациентов, при гистологическом исследовании – у 4 пациентов.

Показаниями для оперативного лечения по разработанной методике было наличие хронического деструктивного процесса в позвоночнике, осложненного нарушением опорной функции и болевым синдромом, при отсутствии декомпенсированных коморбидных заболеваний.

Результаты исследования

Для реализации цели исследования нами разработана технология переднего спондилодеза при инфекционных спондилитах с использованием двухсторонней барьерной коллагеновой мембраны (положительное решение о выдаче патента РФ № 2022133365/14(072703)). Технология включает хирургическое вмешательство с осуществлением бокового доступа к телам позвонков; удаление пораженных тел позвонков и смежных с ним межпозвонковых дисков; установку обернутой двухсторонней коллагеновой резорбируемой мембраной



Рис. 1. Интраоперационное изготовление комбинированного имплантата. Заполнение титанового сетчатого цилиндра фрагментами аутокосты и остеокондуктивным материалом

Fig. 1. Intraoperative production of a combined graft. Filling a titanium mesh cylinder with fragments of autologous bone and osteoconductive material

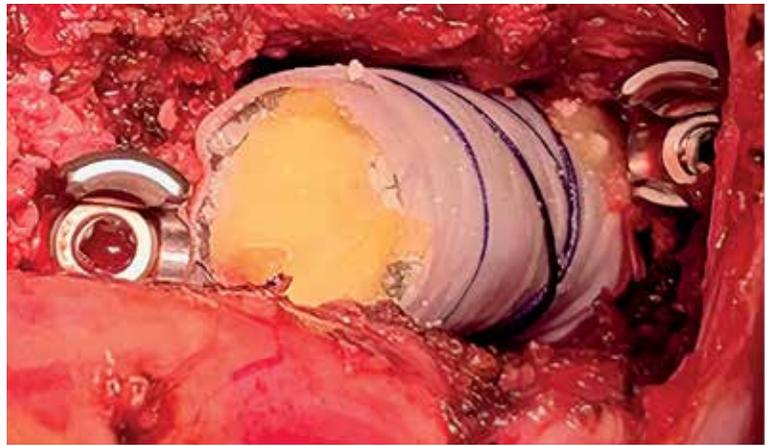


Рис. 2. Внедрение комбинированного имплантата в подготовленное костное ложе (цвет тканей и имплантата не соответствует оригиналу из-за подсветки операционного поля)

Fig. 2. Introduction of a combined implant into the prepared bone bed (the color of the tissue and implant does not match the original ones due to the illumination of the surgical field)

телозамещающего титанового сетчатого имплантата, заполненного измельченными фрагментами аутокосты в сочетании с остеокондуктивным материалом. Установка титанового сетчатого имплантата осуществляется по общепринятой методике [3, 6]. Фрагменты аутокосты из удаленных ребер или подвздошной кости измельчаются до мелких фрагментов вручную при помощи острого долота и хирургических ложек. При помощи коллагеновой мембраны создается изолированное от внешних воздействий стабильное соединение «позвонок-имплантат», заполненный аутокостью в сочетании с остеокондуктивным материалом (рис. 1, 2).

Размеры и форма формируемого имплантата варьируют по величине в зависимости от замещаемого дефекта (рис. 2). Для оперативного лечения использовалась мембрана производства ООО «Конектбиофарм», размер: 80 на 100 мм, подвергнутая радиационной стерилизации облучением дозой $18 \pm 3,0$ кГр. Следующим этапом выполнялась задняя инструментальная фиксация позвоночника или вентральная стабилизация штангой на двух винтах.

Предоперационная подготовка и планирование. При поступлении в стационар пациента с подозрением на инфекционный спондилит выполнялись: стандартные лабораторные исследования; КТ пораженного отдела позвоночника; постуральная рентгенография и диагностическая трепанобиопсия пораженного отдела позвоночника с последующим микробиологическим, молекулярно-генетическим и гистологическим исследованием операционного материала. У пациентов перед выполнением диагностической биопсии не отменялась медикаментозное лечение, если они

такое получали. После получения результатов по возбудителю из материала биопсии схемы химиотерапии корректировали. По результатам рентгенологического исследования, включая КТ, определялась стадия и фаза воспалительного процесса, объем деструкции. Эти данные и сведения о возбудителе позволяли осуществить предоперационное планирование объема операции.

Клинический пример. Пациент Ч., 1976 г. р. Диагноз: Туберкулезный спондилит Th12-L2 позвонков. Из анамнеза: болен с августа 2020 г., когда появилась боль в грудно-поясничном отделе позвоночника. Амбулаторно проводились 3-недельные курсы антибактериальной терапии: цефазолин, цефтриаксон – без эффекта. После КТ исследования выявлен спондилит Th12-L2 позвонков. В областном центре выполнена операция (18.03.2021 г.) в объеме транспедикулярной фиксации Th11-Th12-L3 позвонков 6 винтовой погрузочной титановой системой. Послеоперационный период без особенностей, рана без признаков воспаления, швы состоятельны. Выписан на 14 сутки с момента операции. Спустя несколько месяцев стало отмечаться ухудшение состояния в виде повышения температуры тела до субфебрильных значений, нарастания болевого синдрома при выполнении минимальной физической нагрузки. На контрольном КТ исследовании (рис. 3) отмечена несостоятельность металлоконструкции в виде мальпозиции нижних опорных винтов; увеличения зоны деструкции тел позвонков и отсутствия признаков формирования спондилодеза в виде первичного костного блока.

Пациент госпитализирован в ФГБУ «НМИЦ ФПИ» Минздрава России, где выполнено одно-

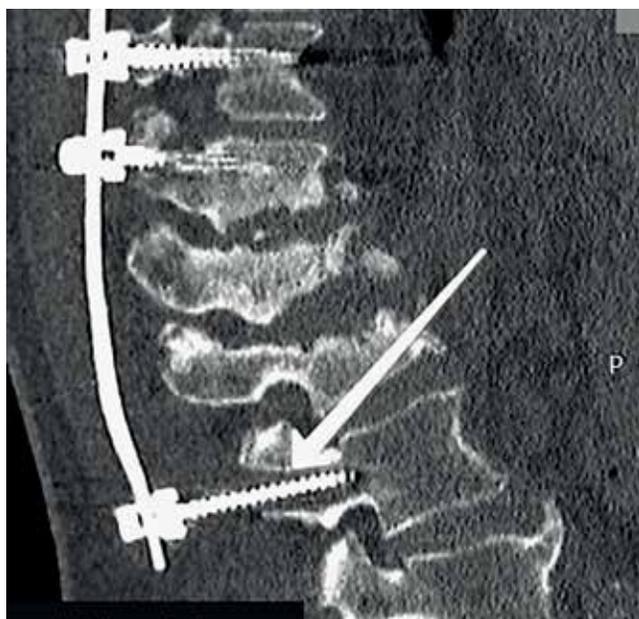


Рис. 3. Пациент Ч., КТ пораженного отдела позвоночника при поступлении в стационар после первой операции, осложнившейся несостоятельностью металлоконструкции

Fig. 3. Patient Ch., CT scan of the affected part of the spine upon admission to hospital after the first surgery complicated by failure of the metal structure (described in the text)

моментное оперативное вмешательство в объеме корпорэктомии L1 позвонка, секвестрэктомии Th12, L2 позвонков; передне-бокового корпородеза Th12-L2 позвонков титановым сетчатым цилиндрическим имплантатом PIRAMESH С «Медтроник» (США) длиной 80 мм и диаметром 20 мм, заполненным аутокостью и остеокондук-

тором «Остеоматрикс» в объемном соотношении 2:1 и обернутым снаружи резорбируемой двухсторонней коллагеновой мембраной «Биоматрикс» ООО «Коннектбиофарм» 80x120 мм. Толщина двухсторонней коллагеновой мембраны составляла $1\pm 0,1$ мм, при обертывании мембраны вокруг имплантата осуществляли нахлест 10 ± 5 мм, мембрана перекрывала торцевую часть имплантата на 3 ± 1 мм и фиксировалась к сетчатому имплантату рассасывающимися хирургическими нитями (Coated VICRIL № 2). Вторым этапом выполнен вентральный спондилодез титановой конструкцией и демонтаж и удаление транспедикулярной стабилизирующей системы. Удаленная патологически измененная костная ткань отправлена на лабораторное исследование. Молекулярно-генетическим методом получена ДНК МБТ без участков, характерных для лекарственной устойчивости. Исходя из этого верифицирован диагноз туберкулезного спондилита и назначен режим химиотерапии для лекарственно-чувствительного туберкулеза.

В послеоперационном периоде осложнений, отсроченных деформаций оперированного сегмента, не наблюдалось. Через 3 месяца визуализировались признаки начала формирования костного блока, который полностью сформировался через 6 месяцев (рис. 4 а, б, в). Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии, передвигался без дополнительной опоры, болевой синдром полностью купировался. Опорная функция позвоночника восстановлена полностью.

У всех 17 пациентов, прооперированных по этой методике, достигнут положительный клинический результат, связанный с прекращением местного специфического или неспецифического воспале-



Рис. 4 (а, б, в). Пациент Ч., серия КТ после второго оперативного лечения: а – через 3 дня после операции; б – через три месяца; в – через 6 месяцев сформировался полноценный костный блок

Fig. 4 (a, b, c). Patient Ch., CT scans after the second surgery: a – 3 days after surgery; b – after three months; c – after 6 months a full-fledged bone block has formed

ния, и восстановлением опорной функции позвоночника. Через 6 месяцев после операции сращение имплантата с ложем опорного позвонка оценено по бальной шкале Баулина [1] и составило в группе $4,5 \pm 0,4$ балла. У 5/17 (29%) пациентов после операции получен четкий однородный костный блок с переходом костных балок, что составляет 5 баллов по шкале Баулина.

Заключение

Применение разработанного метода хирургического лечения является эффективным как при специфической, так и неспецифической этиологии инфекционного спондилита и позволяет осуществить надежную стабилизацию оперированного отдела позвоночника.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.
Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

ЛИТЕРАТУРА

1. Баулин И.А., Гаврилов П.В., Советова Н.А., Мушкин А.Ю. Лучевой анализ формирования костного блока при использовании различных материалов для переднего спондилодеза у пациентов с инфекционным спондилитом // Хирургия позвоночника. – 2015. – Т. 12, № 1. – Р. 89. <https://doi.org/10.14531/ss2015.1.83-89>
2. Лекишвили М.В., Балберкин А.В., Колондаев А.Ф., Васильев М.Г., Баранецкий А.Л., Буклемишев Ю.В. Первый опыт применения в клинике костной патологии биокомпозиционного материала «Остеоматрикс» // Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова. – 2002. – № 4. – Р. 80-83.
3. Рожин В.В., Кириленко С.И., Надыров Э.А., Николаев В.И. Костно-пластические материалы для выполнения спондилодеза // Проблемы здоровья и экологии. – 2019. – Т. 60, № 2. – С. 1-7.
4. Солдатос Н., Стилиану П., Койдоу В., Ангелов Н., Юкна Р., Романос Г. Ограничения и варианты использования резорбируемых и нерезорбируемых мембран для успешной направленной регенерации костей // Квинтэссенция Int. – 2017. – Т. 48, № 2. – С. 131-147. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a37133>
5. Irmola T.M., Häkkinen A., Järvenpää S., Marttinen I., Vihtonen K., Neva M. Reoperation Rates Following Instrumented Lumbar Spine Fusion // Spine. – 2018. – Vol. 43, № 4. – P. 295-301. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002291>
6. Blumenthal S.L., Ohnmeiss D.D., NASS. Intervertebral cages for degenerative spinal diseases // Spine J. – 2003. – Vol. 3, № 4. – P. 301-309.
7. Bridwell K.H., Sedgewick T.A., O'Brien M.F., Lenke L.G., Baldus C. The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis // J. Spinal Disord. – 1993. – Vol. 6, № 6. – P. 461-472.
8. Oryan A., Alidadi S., Moshiri A., Maffulli N. Bone regenerative medicine: classic options, novel strategies, and future directions // J. Orthop Surg Res – 2014. – Vol. 9, № 1. – P. 18. <https://doi.org/10.1186/1749-799X-9-18>
9. Thaler M., Lechner R., Gstöttner M., Kobel C., Bach C. The use of beta-tricalcium phosphate and bone marrow aspirate as a bone graft substitute in posterior lumbar interbody fusion // Eur. Spine J. – 2013. – Vol. 22, № 5. – P. 1173-1182. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2541-3>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» МЗ РФ
127994, Москва, ул. Достоевского, д. 4, к. 2
Тел.: + 7 (495) 681-11-66

Перецманас Евгений Оркович

Д. м. н., руководитель научного отдела костно-суставной патологии, заслуженный врач Российской Федерации.
E-mail: peretsmanas58@mail.ru

REFERENCES

1. Baulin I.A., Gavrilov P.V., Sovetova N.A., Mushkin A.Yu. Radiological analysis of the bone block formation in using different materials for anterior fusion in patients with infectious spondylitis. *Khirurgiya Pozvonochnika*, 2015, vol. 12, no. 1, pp. 89. (In Russ.) <https://doi.org/10.14531/ss2015.1.83-89>
2. Lekishvili M.V., Balberkin A.V., Kolondaev A.F., Vasiliev M.G., Baranetskiy A.L., Buklemishev Yu.V. The first experience of using the biocomposite material "Osteomatrix" in a bone pathology clinic. *Vestnik Travmatologii i Ortopedii Im. N.N. Priorova*, 2002, no. 4, pp. 80-83. (In Russ.)
3. Rozhin V.V., Kirilenko S.I., Nadyrov E.A., Nikolaev V.I. Osteoplastic materials for spinal fusion. *Problemy Zdorovya I Ekologii*, 2019, vol. 60, no. 2, pp. 1-7. (In Russ.)
4. Soldatos N., Stylianou P., Koydou V., Angelov N., Yukna R., Romanos G. Limitations and options for using resorbable and nonresorbable membranes for successful guided bone regeneration. *Kvintessentsiya Int.*, 2017, vol. 48, no. 2, pp. 131-147. (In Russ.) <https://doi.org/10.3290/j.qi.a37133>
5. Irmola T.M., Häkkinen A., Järvenpää S., Marttinen I., Vihtonen K., Neva M. Reoperation rates following instrumented lumbar spine fusion. *Spine*, 2018, vol. 43, no. 4, pp. 295-301. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000002291>
6. Blumenthal S.L., Ohnmeiss D.D., NASS. Intervertebral cages for degenerative spinal diseases. *Spine J.*, 2003, vol. 3, no. 4, pp. 301-309.
7. Bridwell K.H., Sedgewick T.A., O'Brien M.F., Lenke L.G., Baldus C. The role of fusion and instrumentation in the treatment of degenerative spondylolisthesis with spinal stenosis. *J. Spinal Disord.*, 1993, vol. 6, no. 6, pp. 461-472.
8. Oryan A., Alidadi S., Moshiri A., Maffulli N. Bone regenerative medicine: classic options, novel strategies, and future directions. *J. Orthop. Surg. Res.*, 2014, vol. 9, no. 1, pp. 18. <https://doi.org/10.1186/1749-799X-9-18>
9. Thaler M., Lechner R., Gstöttner M., Kobel C., Bach C. The use of beta-tricalcium phosphate and bone marrow aspirate as a bone graft substitute in posterior lumbar interbody fusion. *Eur. Spine J.*, 2013, vol. 22, no. 5, pp. 1173-1182. <https://doi.org/10.1007/s00586-012-2541-3>

INFORMATION ABOUT AUTHORS:

National Medical Research Center of Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Russian Ministry of Health
Build. 2, 4 Dostoevskiy St., Moscow, 127994
Phone: + 7 (495) 681-11-66

Evgeniy O. Peretsmanas

Doctor of Medical Sciences,
Head of Research Department of Osteoarticular Pathology,
Honored Doctor of Russia
Email: peretsmanas58@mail.ru

Беззубов Александр Александрович

Врач-нейрохирург отделения для больных туберкулезом
внелегочной локализации

Николаев Николай Николаевич

К. м. н., врач-нейрохирург отделения для больных
туберкулезом внелегочной локализации

Чумаков Владимир Александрович

Заведующий отделением для больных туберкулезом
внелегочной локализации, врач-травматолог-ортопед,
врач-нейрохирург

Голубенков Илья Вадимович

Заведующий отделением, врач анестезиолог-реаниматолог
отделения анестезиологии-реанимации
с палатами реанимации и интенсивной терапии
E-mail: i-golubenkov2012@yandex.ru

Aleksandr A. Bezzubov

Neurosurgeon of Extrapulmonary
Tuberculosis Department

Nikolay N. Nikolaev

Candidate of Medical Sciences, Neurosurgeon
of Extrapulmonary Tuberculosis Department

Vladimir A. Chumakov

Head of Extrapulmonary
Tuberculosis Department,
Orthopedist, Neurosurgeon

Ilya V. Golubenkov

Head of Department, Anesthesiologist, Emergency Physician
of Anesthesiology and Intensive Care Department
with Intensive Care Wards
E-mail: i-golubenkov2012@yandex.ru

Поступила 15.01.2024

Submitted as of 15.01.2024