

ISSN 2311-4495
ISSN 2410-5155 (Online)
УДК 616.711-009.7

ОСОБЕННОСТИ КЛИНИЧЕСКИХ ПРОЯВЛЕНИЙ СИНДРОМА ОПЕРИРОВАННОГО ПОЗВОНОЧНИКА

О. Н. Тюлькин, Е. А. Давыдов,
А. С. Назаров, В. П. Берснев

«РНХИ им. проф. А. Л. Поленова» филиал
ФГБУ «Северо-Западный медицинский исследовательский
центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России

Контактная информация:

Тюлькин Олег Николаевич,
РНХИ им. Проф. А. Л. Поленова, Санкт-
Петербург, ул. Маяковского 12, 191104,
Санкт-Петербург, Россия
Тел: +7921 3710940
E-mail: oleglenreg@mail.ru

Статья поступила в редакцию
22.04.15 и принята к печати 01.05.15.

Резюме

Цель: целью настоящего исследования является анализ клинических проявлений синдрома оперированного позвоночника. Выделение особенностей клинических проявлений FBSS позволяет правильно определить морфологический субстрат, лежащий в основе развившейся патогенетической ситуации и выбрать правильную тактику лечения. **Материалы и методы:** проведен ретроспективный анализ 60 пациентов, оперированных ранее по поводу болей в поясничном отделе позвоночника со сроками рецидива боли от 3 месяцев до 4 лет. **Результаты:** основными клиническими проявлениями FBSS были фасет-синдром (70%), рефлекторные миотонические и миофасциальные синдромы (61,6%), нестабильность на уровне оперированного или смежного сегмента (33,3%). Корешковый болевой синдром (81,7%) был обусловлен неустраненным или возникшим вновь диско-vertebro-радикулярным конфликтом. В основе этого процесса может быть рецидив грыжи диска, развитие вторичного стеноза с эпидуральным фиброзом, нестабильность оперированного или смежного позвоночных двигательных сегментов и т. д. **Заключение:** Определение морфологического субстрата болевого синдрома и ортопедо-неврологических нарушений лежит в основе правильного выбора лечебной тактики: консервативного лечения послеоперационных болевых синдромов у больных, перенесших поясничную микродискэктомию, либо повторного хирургического вмешательства.

Ключевые слова: синдром неудачно оперированного позвоночника, рецидив грыжи диска, поясничный отдел позвоночника, фасет-синдром.

Для цитирования Тюлькин О. Н., Назаров А. С., Давыдов Е. А., Берснев В. П. Особенности клинических проявлений синдрома оперированного позвоночника. Трансляционная медицина 2015;2-3(31-32):69-75.

CHARACTERISTICS OF CLINICAL PRESENTATIONS OF FAILED BACK SURGERY SYNDROME

O. N. Tulkin, A. S. Nazarov, E. A. Davydov, V. P. Bersnev

Divisions of Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery

Corresponding author:

Tulkin, Oleg Nikolaevich,
Divisions of Polenov Russian Scientific
Research Institute of Neurosurgery
Mayakovsky str 12, 191104, St-Petersburg,
Russia
Tel: +7921 3710940
E-mail: oleglenreg@mail.ru

Received 22 April 2015;
accepted 01 May 2015

Abstract

Object: the aim of this study is to analyse a clinical presentations of Failed Back Surgery Syndrome (FBSS). The main reasons of FBSS and clinical findings corresponding to it have been studied. **Materials and methods:** outcomes of 40 patients with back pain, who were underwent earlier the surgery, and pain recurrence following the operation from 3 months to 4 years were analyzed by us retrospectively. **Results:** the main clinical presentation of FBSS were: a facet-joint syndrome in 70%, reflex myotonic and myofascial syndromes in 61,6%, instability in the same level or the adjacent segment in 33,3%. Resurgery was performed apropos lumbar disc herniation recurrence, adjacent segment disease, epidural post-operative fibrosis, instability in the same level and/or the adjacent segment etc. **Conclusion:** revelation of the morphological reason of the pain syndrome and orthopedic and neurologic disturbances is a ground of correct treatment tactics. It may be conservative treatment of post-operative pain syndrome after microdiscectomy or a second surgery.

Key words: failed back surgery syndrome, disc herniation recurrence, facet-joint syndrome, lumbar spine.

For citation: Tulkin O.N., Nazarov A.S., Davydov E.A., Bersnev V.P. Characteristics of clinical presentations of Failed Back Surgery syndrome. Translyatsionnaya medicina = Translational Medicine. 2015;2-3(31-32):69-75.

Рост хирургической активности в лечении дегенеративно-дистрофических заболеваний пояснично-крестцового отдела позвоночника обозначил весьма важную проблему, увеличение числа больных, хирургическое лечение которых, не привело к улучшению состояния. В литературе подобное состояние принято обозначать синдромом оперированного позвоночника (FBSS, failed back surgery syndrome). Это относительно новая нозологическая форма, требующая особого подхода в диагностике причин развития патологического состояния.

По данным литературы, частота рецидива болевого синдрома при применении традиционных методов удаления грыжи поясничного межпозво-

ночного диска составляет 10–40% [1, 2, 5, 8, 9]. У значительного количества больных после проведенной операции сохраняются повторяющиеся время от времени поясничные боли, боли в ноге, чувство дискомфорта, усиливающееся при физических нагрузках. Как правило, эти пациенты относятся к трудоспособному возрасту, лечение проводят в условиях неврологического отделения или амбулаторной службы. Умение достоверно верифицировать причину развития FBSS определяет успех лечения.

Целью настоящего исследования является оценка значимости клинических проявлений син-

дрома оперированного позвоночника, их оценка и влияние на выбор тактики лечения.

Материалы и методы

Проведен анализ лечения 60 пациентов получавших восстановительное лечение по поводу болевых синдромов после хирургического лечения грыж межпозвонковых дисков поясничного отдела позвоночника, 28 мужчин, 32 женщины. Возраст больных варьировал от 16 до 72 лет. Пациенты поступали в стационар со сроками после оперативного лечения от 3 месяцев до 4 лет. Клинико-диагностический комплекс включал наряду с оценкой неврологического и ортопедического статуса, дополнительно МРТ, КТ-миелографию поясничного отдела позвоночника, функциональные спондилограммы, рентгенологическое исследование крестцово-подвздошных сочленений, электронейромиографию. Повторное хирургическое лечение проведено 30 пациентам. Выраженность клинических проявлений оценивалась по визуально-аналоговой шкале боли, оценке неврологического статуса, Освестровскому опроснику нарушения жизнедеятельности при болях в нижней части спины (Oswestry low back pain disability questionnaire).

Результаты и их обсуждение

Многообразие клинических проявлений дегенеративно-дистрофических поражений позвоночника, особенно с учетом ранее выполненного хирургического вмешательства, нередко затрудняет оценку значимости тех или иных симптомов.

Успех лечения этой категории больных зависит от выявления причины сохраняющегося болевого синдрома. Следует отметить, что факторов лежащих в основе болезненных ощущений может быть несколько. Длительность болевых ощущений, анатомические особенности позвоночника (спондилолиз, нарушение тропизма суставных отростков т. д.), экстравертебральные проявления со стороны тазового пояса и нижних конечностей, наряду с изменениями в зоне хирургического вмешательства значительно затрудняют определение субстрата болевого синдрома [1, 2, 4, 11].

Боль после операции может быть вызвана изменениями практически всех структур позвоночного столба: межпозвонкового диска, синовиального соединения, мышц, связок, крестцово-подвздошного сочленения и т. д., что ведет к своеобразным клиническим проявлениям. При анализе FBSS можно выделить следующие симптомокомплексы:

- вертеброгенный болевой синдром;
- корешковый синдром: боли по соответствующему дерматому, чувствительные расстройства,

двигательные нарушения в мышцах, иннервируемых пораженным корешком, снижение или выпадение сухожильных рефлексов; проявления радикулоишемии.

В основе вертеброгенного болевого синдрома лежит несколько сложных механизмов. Проведенная хирургическая операция на межпозвонковом диске не останавливает процесс дегенерации позвоночного двигательного сегмента (ПДС). Сохраняющиеся статодинамические нагрузки ведут к деформации тканей и оказываются причиной постоянного раздражения болевых рецепторов. Рефлекторно возникает спазм сегментарных мышц, приводящий к иммобилизации пораженного сегмента. Сначала он носит защитный характер, но со временем становится самостоятельным фактором, поддерживающим боль [3, 4].

Другим источником боли в спине принято считать поражение дугоотростчатых (фасеточных) суставов, синовиальная капсула которых иннервируется суставными нервами, являющимися частями задних ветвей спинномозговых нервов и малыми добавочными ветвями от мышечных ветвей [3, 4, 7, 11]. Фасеточные суставы оказывают основное сопротивление при переднем сдвиге и ротации позвоночного двигательного сегмента. При наклонах на дугоотростчатые суставы приходится от 15 до 25% компрессионных сил, нарастающих при дегенерации диска и сужении позвоночного канала. Возникающая при этом нестабильность ПДС приводит к «отрыванию фасеток» и как следствие ускоряет патологический процесс в самих суставах (артроз). При этом сама по себе патологическая подвижность в ПДС может быть причиной болевого синдрома. Частота этой патологии составляет от 15 до 45% при боли в спине. Она характеризуется болями в поясничном отделе с иррадиацией в паховую область по задней и наружной поверхности бедра и в область копчика, усиливается при разгибании и ротации. В отличие от дискогенной боли при спондилоартрозе боль двусторонняя, паравертебральная. Наиболее достоверный признак — положительный эффект блокад с местными анестетиками в проекцию сустава. Постепенно стабильность ПДС восстанавливается за счет краевых разрастаний (остеофиты), фиброза дисков, анкилоза фасеточных суставов, утолщения связок. Иногда это приводит к спонтанному стиханию боли, но нередко остеофиты, направленные в сторону межпозвонкового отверстия и/или позвоночного канала, способствуют развитию стеноза, что может вызывать или усиливать болевой синдром.

Патологическая подвижность в оперированном или смежных позвоночных двигательных сегментах проявляется болями в позвоночнике и мышечным

напряжением, особенно усиливающимися при статодинамических нагрузках. При этом характерным является значительное уменьшение и/или исчезновение болевых ощущений в горизонтальном положении [2, 11, 12].

Рефлекторные мышечно-тонические и миофасциальные симптомы при FBSS также способствуют развитию скелетно-мышечных болевых синдромов. В условиях постоянной искаженной афферентации ослабевают тормозные процессы, что в конечном итоге приводит к повышению тонуса всей мышцы. Эти боли провоцируются активацией триггерных точек (ТТ), представляющими собой фокус повышенной болевой раздраженности в мышце или ее фракции, вызывающий отраженную боль при давлении или движении на фоне вегетативных проявлений [3, 4, 9, 11].

У всех 60 пациентов (100%), проанализированных нами, проявления вертеброгенного болевого синдрома присутствовали в той или иной степени. Чаще всего, у 42 больных (70%), отмечались признаки «фасет-синдрома» (рис. 1).

Несколько реже, у 37 человек (61,6%), были выявлены рефлекторные миотонические и миофасциальные симптомы. В 20 случаях (33,3%), имелась нестабильность на уровне оперированного сегмента и/или смежного (рис. 2).

У 50 пациентов (83,3%), отмечено сочетание нескольких причин развития корешкового болевого синдрома (рис. 3, 4). Интенсивность болевых ощущений, варьировала по визуальной аналоговой шкале боли (ВАШ) от 5 до 8 баллов.

Корешковый болевой синдром обусловлен неустраненным или возникшим вновь диско-

вертебро-радикулярным конфликтом. В основе этого процесса может быть рецидив грыжи диска, развитие вторичного стеноза с эпидуральным фиброзом, нестабильность оперированного или смежного позвоночных двигательных сегментов и т. д. [1, 2, 5–7, 10, 12].

Классические проявления компрессионного корешкового синдрома были выявлены у 49 пациентов (81,7%). К ним относятся: стреляющие боли, дерматомная гипалгезия, периферический парез, ослабление или выпадение рефлексов. Только обнаружение одного из этих признаков или их совокупность позволяет диагностировать участие корешкового компонента наряду со спондилогенными и мышечно-фасциальными болями в формировании FBSS. Корешковые боли усиливаются при кашле, чихании, движении туловища, особенно при наклонах и поворотах туловища.

Как правило, пациенты предъявляли жалобы на боли или ощущение дискомфорта в поясничной области и ноге. У большинства, 81,6% (40 больных), они носили выраженный характер, оценка интенсивности боли по визуальной аналоговой шкале (ВАШ) составила 6–8 баллов. Боль локализовалась в поясничной области и иррадиировала в ту же ногу, что и до операции, у 32 пациентов (65,3%), в противоположную — у 11 (22,4%), в обе ноги — у 6 (12,24%). У 25 пациентов (51%) диагностирован монорадикулярный синдром, у 15 (30,6%) — бирадикулярный, у 9 (18,4%) — полирадикулярный (при вовлечении трех спинальных корешков и более). Изменения в рефлекторной сфере определялись уровнем страдающего межпозвоночного диска и вовлечением в процесс соответствующего спинального

Рисунок 1. Синдром оперированного позвоночника. Признаки спондилоартроза L_{III}–L_{IV} слева. Клинические проявления — «фасет-синдром»



Рисунок 2. Синдром оперированного позвоночника. Признаки нестабильности на уровне L_{IV}–L_V

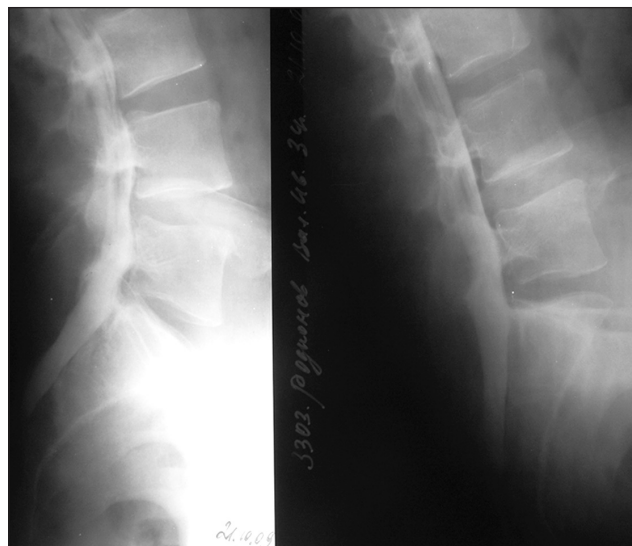


Рисунок 3. Синдром оперированного позвоночника. Сочетание рецидива грыжи диска L_5-S_1 с сопутствующим рубцово-спаечным процессом



корешка или нескольких корешков. Снижение или отсутствие сухожильно-надкостничных рефлексов, соответствующих тем или иным корешкам, наблюдались на стороне операции в 30 (61,2%) случаях, с противоположной — в 4 (8,16%), с двух сторон — у 1 (2,04%). Расстройства чувствительности по дерматому соответствующего корешка выявлены у 40 (81,6%) пациентов. Гипестезия в ано-генитальной зоне, отсутствовавшая до операции отмечена у 2 (4,08%) пациентов.

Болевой синдром в ряде случаев, у 10 человек (20,4%), имел своеобразную картину — сопровождался различными вегетососудистыми и нейроциркуляторическими нарушениями. Больных беспокоили парестезии, похолодание в ноге или, напротив, чувство жара в ней, сухость и бледность кожи, гиперкератоз, отечность тыльной поверхности стопы на больной стороне.

Радикулоишемия проявлялась сочетанием болевых ощущений и слабостью в нижних конечностях, усиливающейся при физических нагрузках, положительной «маршевой пробой», неврологическим дефицитом в виде чувствительных и двигательных расстройств. Эти проявления были отмечены у 12 больных (24,5%).

Выраженность боли при корешковом синдроме по визуально-аналоговой шкале варьировала от 6 до 9 баллов. Следует отметить, что при сочетании вертеброгенного и корешкового синдрома, интерпретация выраженности болевых ощущений была своеобразной. У 30 пациентов (50%) преобладали боли корешкового характера, у 22 (36,7%) — боли в спине, у 8 (13,3%) — имелось сочетание болей в спине и ноге.

Рисунок 4. Синдром оперированного позвоночника. Рецидив грыжи диска $L_{IV}-L_V$ с краниальной миграцией секвестра



Рецидивирующие корешковые болевые синдромы сопровождалась различными нарушениями биомеханики и статики поясничного отдела позвоночника. У 43 (88,5%) из 49 больных отмечено ограничение подвижности в поясничном отделе позвоночника, уплощение или выпрямление поясничного лордоза, у 2 (4,08%) — гиперлордоз, у 1 (2,04%) — кифоз. Сколиотическая деформация наблюдалась у 12 (24,5%) больных. Выраженность симптомов натяжения в определенной степени коррелировала с интенсивностью болевого синдрома. У 38 (77,5%) из 49 пациентов при неврологическом осмотре определялся положительный симптом Ласега.

В качестве интегральной оценки состояния пациентов мы использовали Освестровский опросник нарушения жизнедеятельности при болях в нижней части спины (Oswestry low back pain disability questionnaire). Выраженность нарушений варьировала от 24% до 78%. Все оперированные больные по этому тесту имели степень нарушения жизнедеятельности от 46% и выше.

В основе клинических проявлений FBSS, потребовавших повторного хирургического лечения, по нашим данным оказались следующие причины:

1. Рецидив грыжи межпозвонкового диска на ранее оперированном уровне с той же стороны — 9 наблюдений.
2. Рецидив грыжи межпозвонкового диска на ранее оперированном уровне с противоположной стороны — 3 наблюдения.
3. Рецидив грыжи межпозвонкового диска на прежнем уровне в сочетании с грыжей диска смежного уровня — 1 наблюдение.

4. Рецидив грыжи межпозвонкового диска, смежного с ранее оперированным — 3 наблюдения.

5. Рубцово-спаечный процесс в зоне первичной операции с формированием стеноза — 9 наблюдений.

6. Нестабильность в оперированном и/или смежном позвоночном двигательном сегменте — 5 наблюдений.

Клинический диагноз при этих вариантах патогенеза не вызывал затруднений. Боль и симптомы выпадения локализовались в зоне иннервации заинтересованных корешков при наличии или отсутствии остаточных неврологических симптомов. Наибольшие трудности представляла клиническая диагностика рубцово-спаечной компрессии структур позвоночного канала в зоне предыдущей операции. У больных с рубцово-спаечной компрессией невралгических и сосудистых структур первоначальная неврологическая картина претерпевала наибольшие изменения. Болевой синдром и симптомы выпадения функции корешков носили преимущественно би- и полирадикулярный, симметричный характер. Статодинамические нарушения и симптомы натяжения были слабо выражены.

Боли при рубцово-спаечном процессе имели своеобразный, устойчивый характер, усиливались после ходьбы, длительного пребывания в вертикальном положении и несколько уменьшались в положении лежа. У 9 (20,4%) из 44 больных с рубцово-спаечным процессом спустя 1–3 года после первой операции, постепенно развилась картина миелорадикулоишемии. Интраоперационной находкой в этих случаях являлось выраженное варикозное расширение эпидуральных вен, что позволяет думать об определяющей роли в ее развитии спаечной компрессии венозных сосудов.

Проведенное исследование показало, что клиническая картина рецидивирующих болевых синдромов поясничного остеохондроза после оперативного лечения грыж межпозвоночных дисков с использованием заднего доступа характеризуется полиморфностью симптоматики на фоне остаточных неврологических синдромов с преобладанием подострого и хронического вариантов течения заболевания и развитием различных форм корешковых и спинальных расстройств. Уточнение природы патоморфологического субстрата, лежащего в основе клинических проявлений FBSS, требует дополнительного обследования с использованием современных нейровизуализационных и нейрофизиологических методов.

Выводы

1, Точная клиническая оценка локализации, характера болевого синдрома позволяет выбрать рациональную схему обследования пациента (с использованием инструментальных методов) и сопоставить клинические проявления заболевания с выявленными патологическими изменениями в позвоночно-двигательных сегментах.

2, Определение морфологического субстрата болевого синдрома и ортопедо-неврологических нарушений лежит в основе правильного выбора лечебной тактики: консервативного лечения послеоперационных болевых синдромов у больных, перенесших поясничную микродискектомию, либо повторного хирургического вмешательства.

Конфликт интересов/Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. /The authors declare no conflict of interest.

Список литературы/References

1. Борзунов, А.Н., Древалъ О.Н. Причины рецидивов грыж межпозвонковых дисков на поясничном уровне. Материалы IV съезда нейрохирургов России. М., 2006. С. 15. [Borzunov A.N., Dreval' O.N. Prichiny recidivov gryzh mezhpozvunkovyh diskov na pojasnichnom urovne. Materialy IV s#ezda nejrohirurgov Rossii. M., 2006. S. 15. In Russian].
2. Коновалов Н.А. Алгоритмы диагностики и хирургического лечения дегенеративных заболеваний позвоночника. Материалы IX съезда травматологов и ортопедов России. Саратов, 2010. [Konovalov N.A. Algoritmy diagnostiki i hirurgicheskogo lechenija degenerativnyh zabolevanij pozvonochnika. Materialy IX s#ezda travmatologov i ortopedov Rossii. Saratov, 2010. In Russian].
3. Симонович, А.Е., Байкалов А.А. Хирургическое лечение рецидивов болевых синдромов после удаления грыж поясничных межпозвонковых дисков. Хирургия позвоночника. 2005. № 3. С. 87–92. [Simonovich, A. E., Bajkalov A. A. Hirurgicheskoe lechenie recidivov bolevykh sindromov posle udalenija gryzh pojasnichnyh mezhpozvunkovyh diskov. Hirurgija pozvonochnika. 2005. № 3. S. 87–92. In Russian].
4. Скоромец, А.А., Скоромец Т.А., Шумилина А.П. Остеохондроз дисков: новые взгляды на патогенез неврологических синдромов. Неврологический журн. 1997. № 6. С. 53–55. [Skoromec, A. A., Skoromec T. A., Shumilina A. P. Osteohondroz diskov: novye vzgljady na patogenez nevrologicheskikh sindromov. Nevrologicheskij zhurn. 1997. № 6. S. 53–55. In Russian].
5. Шуваева, О.Б. Клинический полиморфизм рецидивирующих болевых синдромов после оперативного вмешательства при компрессионной радикулопатии на пояснично-крестцовом уровне. Журн. невролог. и психиатр. 2005. № 11. С. 11–15. [Shuvaeva, O. B. Klinicheskij polimorfizm recidivirujushhih bolevykh sindromov posle operativnogo vmeshatel'stva pri kompressionnoj radikulopatii na pojasnichno-krestcovom urovne. Zhurn. nevrol. i psihiatr. 2005. № 11. S. 11–15. In Russian].
6. Aydin, Y., Ziyal I. M., Duman H. Clinical and radiological results of lumbar microdiscectomy technique with preserving of ligamentum flavum comparing to the standard microdiscectomy technique. Surg. Neurol. 2002. Vol. 57. P. 5–14.
7. Cooper R. G., Mitchell W. S., Illingworth K. J. The role of epidural fibrosis and defective fibrinolysis in the persistence

of postlaminectomy back pain al.. Spine. 1991. Vol. 16. P. 1044–1048.

8. Dunlop R. B., Adams M. A., Hutten W. C.. Disc space narrowing and the lumbar facet joints. J. Bone Joint Surg. 1984. Vol. 66. P. 706710.

9. Findlay G. F., Hall B. I., Musa B. S. A 10-years follow-up of the outcome of lumbar microdiscectomy. Spine. 1998. Vol. 23. P. 1168–1171.

10. Porshet F., Bartanusz V., Kleinstueck F. S. Microdiscectom y compared with standard discectomy: an old problem revisited with new outcome measures within the framework of a spine surgical registry.. Eur Spine J. 2009. Suppl. 3. P. 360–366.

11. Ross J. S. MR imaging of the postoperative lumbar spine. MRI Clin. N. Am. 1999. Vol. 7. P. 513–524.

12. Rodrigues F. F., Dozza D. C., de Oliveira C. R., de Castro R. G.. Failed back surgery syndrome: casuistic and etiology. Arq. Neuropsiquiat. 2006. Vol. 64. P. 757–761.

13. Schaller B. Failed back surgery syndrome: the role of symptomatic segmental single-level instability after lumbar microdiscectomy. Eur Spine J. 2004. Vol. 13. P. 193–198.

Информация об авторах:

1. Тюлькин Олег Николаевич старший научный сотрудник I нейрохирургического отделения «РНХИ им. проф. А. Л. Поленова» филиал ФГБУ «Северо-Западный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России, к. м. н.

2. Давыдов Евгений Александрович, главный научный сотрудник I нейрохирургического отделения «РНХИ им. проф. А. Л. Поленова» филиал ФГБУ «Северо-Западный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России, д. м. н.

3. Назаров Александр Сергеевич, аспирант «РНХИ им. проф. А. Л. Поленова» филиал ФГБУ «Северо-Западный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России

4. Берснев Валерий Павлович, руководитель I нейрохирургического отделения «РНХИ им. проф. А. Л. Поленова» филиал ФГБУ «Северо-Западный медицинский исследовательский центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России, д. м. н.

Author information:

1. Tyulkin, Oleg, PhD senior scientific officer of the neurosurgery Department “I”, Divisions of Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery

2. Evgeny Davydov, MD, chief scientific officer of the neurosurgery Department Divisions of Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery

3. Nazarov Aleksandr, postgraduate student, Divisions of Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery

4. Bersnev Valery, MD, head of the neurosurgery Department Divisions of Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery