

ОРГАНОСОХРАНЯЮЩИЕ РЕКОНСТРУКТИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ЗАМЕЩЕНИЯ ДЕФЕКТОВ КОСТЕЙ, ОБРАЗУЮЩИХ КОЛЕННЫЙ СУСТАВ

А.В. Балберкин, Д.А. Шавырин

*ФГБУ «Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова» Минздравсоцразвития России,
директор – академик РАН и РАМН, д.м.н. профессор С.П. Миронов
Москва*

Приводятся результаты сравнения функциональных результатов и выживаемости эндопротезов ЦИТО – МАТИ и Beznoska. Из 59 пациентов, которым был имплантирован эндопротез Beznoska, 16 (27%) оперированы повторно по поводу асептической нестабильности и разрушения компонентов эндопротеза. Функциональные результаты применения эндопротезов Beznoska в 70,7% случаев были хорошими и отличными, в 29,3% удовлетворительными. Из 107 пациентов, которым был имплантирован эндопротез ЦИТО – МАТИ, трое (2,8%) оперированы по поводу асептической нестабильности эндопротеза, разрушения компонентов эндопротеза за истекший срок не выявлено. Функциональные результаты применения эндопротезов ЦИТО – МАТИ в 86,6% случаев были хорошими и отличными, в 13,4% случаев удовлетворительными. Результаты исследования показали, выживаемость и функциональные результаты применения эндопротезов ЦИТО – МАТИ выше, чем у эндопротезов Beznoska.

Ключевые слова: коленный сустав, опухоли, дефекты костей, эндопротезирование.

ORGAN PRESERVED RECONSTRUCTIVE OPERATIONS OF THE REPLACEMENT OF DEFECTS OF BONES, FORMING KNEE JOINT

A.V. Balberkin, D.A. Shavyrin

New modular endoprosthesis CITO – MATI was developed and introduced in the clinical practice on the basis of the exploration of results of reconstructive interventions on knee joint area with the usage of different Russian and foreign endoprosthesis. The aim of our work was to compare the functional results and survival of CITO – MATI and Beznoska endoprosthesis. To the moment of the study among 59 patients, who had implanted Beznoska endoprosthesis, 16 (27%) were secondly operated due to aseptic instability and the destruction of endoprosthesis components. Functional results of the Beznoska endoprosthesis application were good and excellent in 70,7%, and satisfactory in 29,3%. Among 107 patients with implanted CITO – MATI endoprosthesis 3 (2,8%) were operated because of the aseptic instability. The destruction of endoprosthesis components in the observed period of time was not revealed. Functional results of the CITO – MATI endoprosthesis application were good and excellent in 86,6% of cases, and satisfactory in 13,4%. It was revealed, that survival and functional results of the CITO – MATI endoprosthesis application are higher, than those of the Beznoska endoprosthesis.

Key words: knee joint, tumors, bone defects, knee replacement.

Введение

На протяжении двадцатого столетия взгляды на хирургическое лечение злокачественных опухолей костей, образующих коленный сустав, претерпели значительные изменения. Долгое время методом выбора являлась ампутация нижней конечности. Достижения лучевой диагностики, анестезиологии, антисептики, химиолечения создали научно-техническую базу для выполнения сохранных вмешательств. Работы выдающихся ученых Р.Р. Вредена, П.А. Герцена, Т. Кохера, П.И. Тихова убедительно доказали возможность не только сохранения конечности, но и функции, создав тем самым новое направление в онкоортопедии – органосохраняющей реконструктивной хирургии опухолевых поражений костей [1–3].

Одной из первых методик сохранных реконструктивных вмешательств на коленном суставе, применяющихся в отделении костной патологии ЦИТО, являлось создание опорного артродеза, при котором дефект бедренной или большеберцовой костей замещался трансплантатом (ауто-трансплантатом, алло-, полимерной вставкой). Артродезирование производилось с помощью длинных штифтов. Методика позволяла получить опорную конечность, быстро мобилизовать пациента [3].

Труды С.Т. Зацепина по замещению пост-резекционных дефектов аналогичными по форме алотрансплантатами можно считать вехой развития реконструктивной хирургии опухолей костей. Научная работа, отмеченная Государственной премией, позволила по-

новому взглянуть на закономерности опухолевого процесса. Были обоснованы принципы абластики при операциях на костях, разработаны новые хирургические доступы, изучено взаимодействие аллотрансплантата и материнской кости. Все вышперечисленное внесло огромный вклад в онкологию в целом [1, 3].

Однако большое количество осложнений (воспаление в области операции, фрагментация и рассасывание аллотрансплантата) не позволили развиваться данному направлению реконструктивной онкоортопедии – метод практически не используется в наше время. Основная причина неудач была определена еще автором метода и заключалась в иммунологическом конфликте трансплантата и реципиента. Достижения иммунологии, генной инженерии в наше время позволяют преодолеть эти осложнения и вернуть данное направление в практику травматологии и ортопедии [1].

Особое место среди реконструктивных вмешательств занимает методика сегментарной резекции конечности с сохранением сосудисто-нервного пучка. По поводу опухоли дистальной части бедренной кости операция впервые выполнена Н.А. Богоразом в 1913 г. М. Salzer (1981) усовершенствовал методику операции и предложил так называемую ротационную пластику, в результате которой голеностопный сустав заменяет коленный, а пациент при ходьбе опирается пяточной областью на экзопротез. Тяжелые послеоперационные осложнения – артроз голеностопного сустава, формирование ложного сустава, несостоятельность сосудистого анастомоза – по-прежнему заставляют хирургов отказываться от выполнения данной операции [4].

Замещение дефектов костей онкологическими эндопротезами стало возможным во второй половине прошедшего столетия. Достоинством эндопротезирования после резекций суставного конца с опухолью в отличие от других методов реконструкции является одномоментная компенсация имплантатом массивных костных дефектов при сохранении опороспособности и движений в суставе, что обеспечивает хорошее восстановление функции и более высокий уровень качества жизни больного [5, 6, 7]. Поэтому в настоящее время методом выбора замещения обширных дефектов суставных концов костей, образующих коленный сустав, является эндопротезирование [1, 5, 7].

В отделении костной патологии ЦИТО эндопротез К.М. Сиваша в модификации С.Т. Зацепина применялся с 1976 по 2000 г. Имплантировано около 200 имплантатов, из них для замещения дефектов большеберцовой кости – более 30.

Анализ отдаленных результатов эндопротезирования коленного сустава по Сивашу – Зацепину показал, что в течение 5 лет ревизионные операции по поводу асептической нестабильности имплантатов для замещения дефектов бедренной кости выполнялись в 27,3% случаев, а для замещения большеберцовой кости – в 31%. Причем 62,5% от общего числа ревизионных вмешательств производились по поводу разрушения одного из компонентов эндопротеза. На основе статистического анализа результатов эндопротезирования по Сивашу – Зацепину доказана зависимость развития асептической нестабильности от величины резекции кости: чем больше резекция, тем вероятнее риск расшатывания имплантата.

Эндопротез К.М. Сиваша в модификации С.Т. Зацепина являлся отправной точкой нового направления в реконструктивной хирургии опухолевых поражений костей, образующих коленный сустав, спас функционирующую конечность тысячам больных в нашей стране и за рубежом, послужил прототипом множества конструкций применяемых и ны не.

Цель работы – провести сравнительный анализ выживаемости эндопротеза и функциональных результатов реконструктивных оперативных вмешательств на коленном суставе с использованием нового эндопротеза ЦИТО – МАТИ.

Материал и методы

Начиная с 2000 г. в отделении костной патологии ЦИТО выполнено 96 операций онкологического эндопротезирования коленного сустава с применением импортных имплантатов конструкции Kotz, Beznoska, Stanmore, Finn, GMRS, ProSpon и др. Функциональные результаты и выживаемость эндопротеза проанализированы у пациентов, которым имплантировали конструкцию Beznoska, так как они составили наибольшую группу. Остальные эндопротезы из-за высокой стоимости имели ограниченное применение, судить об их преимуществах и недостатках не представляется возможным.

Эндопротез Beznoska имеет петлеобразный шарнирный узел с металлополимерной парой трения из стали и высокомолекулярного полиэтилена. К узлу трения прикрепляются стальные интрамедуллярные ножки. Модули, замещающие костные дефекты, представлены набором полиэтиленовых элементов, которые устанавливаются на ножки.

Данная конструкция была имплантирована 59 пациентам (22 мужчинам и 37 женщинам) в возрасте от 18 до 65 лет. Дефект бедренной кости замещали в 44 случаях, большеберцовой кости – в 15. Наиболее час-

то оперативное вмешательство выполнялось по поводу остеогенной саркомы, гигантоклеточной опухоли, паростальной саркомы, хондросаркомы. Доступ и техника операции не имели значимых особенностей при использовании данной конструкции, ножки фиксировали с помощью цемента.

Асептическая нестабильность, потребовавшая ревизионных оперативных вмешательств, на момент исследования была диагностирована у 8 (13,5%) пациентов. Нестабильность конструкций для замещения дефектов бедренной кости составляла 11,3% (5 из 44 пациентов), а для замещения дефектов большеберцовой кости 20,0% (3 из 15 пациентов). Вероятность развития нестабильности эндопротезов после замещения дефектов большеберцовой кости значительно выше, чем после замещения дефектов бедренной кости, что отмечает большинство исследователей.

Разрушение ножек эндопротеза наблюдали в 8 (13,5%) случаях в сроки от 1,5 до 8 лет. У одного пациента, перенесшего оперативное вмешательство на проксимальном отделе большеберцовой кости, оно произошло дважды через 4 года после резекции суставного конца с опухолью, затем через 3,5 года после ревизионного оперативного вмешательства.

Переломы ножек эндопротезов при дефектах бедренной кости произошли в 4 из 44 случаев (9,1%), при дефектах большеберцовой кости – в 4 из 15 случаев (26,6%). В подавляющем большинстве случаев нестабильность и разрушение компонентов эндопротеза наступали в промежутке времени от 4 до 6 лет.

Таким образом, 16 (27%) пациентам потребовались ревизионные оперативные вмешательства с заменой эндопротеза или его компонентов: в 8 случаях по поводу асептической нестабильности и еще в 8 – по поводу разрушения ножек конструкции.

Анализ отдаленных результатов лечения, изучение удаленных эндопротезов, математическое моделирование позволили выявить, что некоторые особенности конструкции имплантата являются непосредственной причиной неудовлетворительных исходов лечения. Так, применяемая медицинская сталь не может справляться с высокими циклическими нагрузками, что является причиной усталостных переломов ножек эндопротеза. Применение вставок из полимеров для замещения пострезекционных дефектов приводит к миграции компонентов и их нестабильности, а непосредственный контакт опорной поверхности вставок с кортикальной костью в месте ее резекции способствует развитию полиэтиленоза и последующей нестабильности имплантата.

Функциональные результаты оценивались по общепринятой международной системе MSTS (Musculoskeletal Tumor Society Score) и были отличными в 22,3% случаев, хорошими – в 48,4%, удовлетворительными – в 29,3%.

Полученные данные позволили нам сформулировать требования к новой эндосистеме для замещения дефектов дистального конца бедренной кости, коленного сустава и проксимального конца большеберцовой кости. Обосновано применение в конструкции только титановых сплавов, которые имеют наилучшую биологическую совместимость, высокую коррозионную стойкость, хорошую механическую совместимость с костной тканью. Предложено использование технологий термоводородной и вакуумной ионно-плазменной способов обработки, которые позволяли формировать наноструктурную поверхность, обеспечивающую высокую работоспособность в парах трения с костным цементом, высокомолекулярным полиэтиленом и кортикальной костью.

На основании всего вышеизложенного был разработан и внедрен в клиническую практику новый модульный эндопротез ЦИТО – МАТИ. Так же, как и в конструкции Beznoska, узел петлеобразный, шарнирный, пара трения металлополимерная. Однако новый имплантат изготовлен из наноструктурного титанового сплава, подвергнутого термоводородной обработке и вакуумному ионно-плазменному поверхностному азотированию, что позволило создать на поверхности антифрикционную, эрозийнстойкую и антикоррозийную градиентную микроструктуру, в наибольшей степени отвечающую требованию биологической и механической совместимости, что особенно важно для мегапротезов с большой площадью поверхности, подвергающейся интенсивной циклической нагрузке. Модульность конструкции позволяет добиться адекватного замещения костного дефекта и надежной фиксации ножек в каналах бедренной и большеберцовой костей, при необходимости обеспечивает возможность замены одного из компонентов во время ревизионных вмешательств (рис. 1, 2).

В отделении костной патологии ЦИТО эндопротез ЦИТО – МАТИ применяется с 2006 г., за это время имплантировано 174 конструкции. Доступными для оценки результатов были 107 пациентов (в остальных случаях сроки наблюдения были небольшими, либо пациенты сменили адрес проживания и контакт с ними был утерян): 49 мужчин и 58 женщин в возрасте от 17 до 73 лет. Возраст абсолютного большинства (более 70%) пациентов варьировал в пределах

от 20 до 50 лет. Бедренная кость была поражена в 73 случаях, большеберцовая – в 34. Из анамнестических данных стало известно, что большая часть пациентов до госпитализации в отделение получала лечение с неверным диагнозом. Чаще всего по месту жительства ошибочно диагностировали дегенеративно-дистрофические и воспалительные заболевания коленного сустава, назначая при этом противопоказанное физиолечение. В предоперационном периоде у всех пациентов диагноз верифицирован клинико-рентгено-морфологически, нозологические единицы окончательных диагнозов представлены в таблице 1.

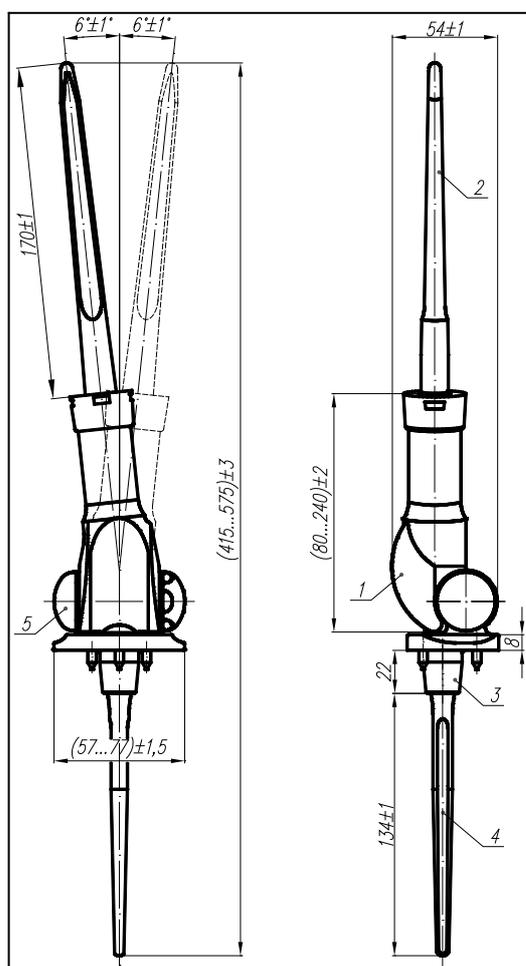


Рис. 1. Эндопротез ЦИТО – МАТИ для замещения дефектов дистальной части бедренной кости: 1 – бедренный метафизарный модуль (9 типоразмеров); 2 – бедренная интрамедуллярная ножка (24); 3 – большеберцовый метафизарный модуль (3); 4 – большеберцовая интрамедуллярная ножка (3); 5 – соединительные элементы (втулка, ось, гайка, контргайка)

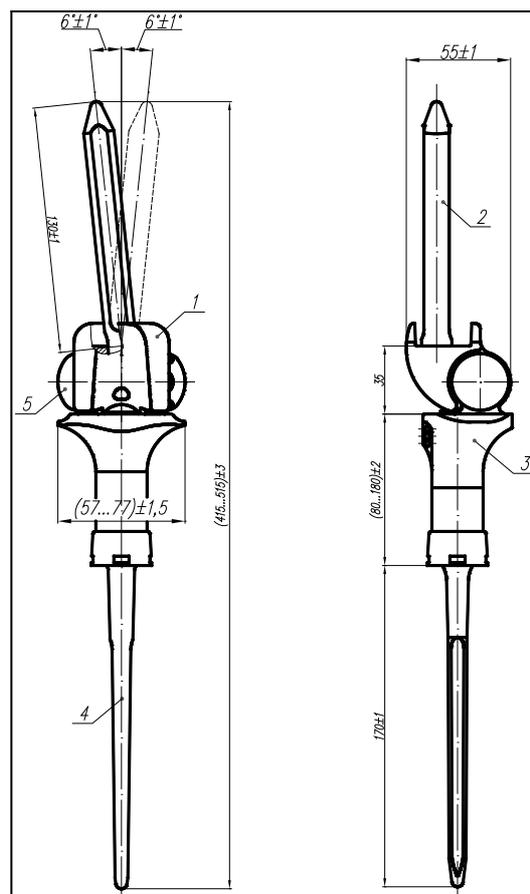


Рис. 2. Эндопротез ЦИТО – МАТИ для замещения дефектов проксимальной части большеберцовой кости: 1 – бедренный метафизарный модуль (2 типоразмера); 2 – бедренная интрамедуллярная ножка (4); 3 – большеберцовый метафизарный модуль (18); 4 – большеберцовая интрамедуллярная ножка (24); 5 – соединительные элементы (втулка, ось, гайка, контргайка)

Таблица 1

Распределение больных по нозологическим единицам

| Нозологическая единица | Количество пациентов |
|----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Высокодифференцированная центральная остесаркома | 21 |
| Остеогенная саркома | 20 |
| Гигантоклеточная опухоль | 20 |
| Посттравматические дефекты | 13 |
| Хондросаркома | 7 |
| Паростальная саркома | 2 |
| Ангиосаркома | 2 |
| Фибросаркома | 2 |
| Злокачественная фиброзная гистиоцитома | 1 |
| Нестабильность, разрушение раннее имплантированной конструкции | 19 |
| Всего | 107 |

Всего проведено 107 эндопротезирований, по поводу первичных опухолей костей выполнено 75 оперативных вмешательств. В 19 случаях были выполнены ревизионные оперативные вмешательства сустава по поводу нестабильности и нарушения целостности ранее имплантированных эндопротезов К.М. Сиваша в модификации С.Т. Зацепина (10), Beznoska (7), Феникс (1), Endoprothetik (1). Ревизионные оперативные вмешательства в этих случаях были направлены не только на замещение дефекта, но и ставили своей целью максимальную компенсацию дефицита костной ткани, реконструкцию сгибательно-разгибательного аппарата коленного сустава. В 13 случаях оперативные вмешательства выполняли у пациентов с последствиями тяжелых внутрисуставных переломов (ложный сустав, дефект костной ткани) после неоднократных попыток остеосинтеза.

Сроки наблюдения составили от 6 месяцев до 5 лет. Асептическая нестабильность бедренных компонентов эндопротеза ЦИТО – МАТИ выявлена у 3 (2,8%) пациентов. Развитие нестабильности было связано, в первую очередь, с несоблюдением ортопедического режима. Разрушения ножек за истекший срок наблюдения не выявлено.

Функциональные результаты лечения на момент последнего осмотра пациентов оценивались по общепринятой международной системе MSTS (Musculoskeletal Tumor Society Score) и были преимущественно отличными (28,2%) и хорошими (58,4%), реже – удовлетворительными (13,4%). Удовлетворительные результаты в основном получены у пациентов, перенесших ревизионные оперативные вмешательства по поводу нестабильности и разрушения ранее имплантированных эндопротезов при посттравматических дефектах.

Результаты

На момент исследования из 59 пациентов, которым был имплантирован эндопротез Beznoska, 16 (27%) оперированы повторно по поводу асептической нестабильности и разрушения компонентов эндопротеза. Им был имплантирован эндопротез ЦИТО – Мати. У оставшихся пациентов функциональные результаты применения эндопротеза Beznoska в 70,7% случаев были хорошими и отличными, в 29,3% – удовлетворительными.

Из 107 пациентов, которым был имплантирован эндопротез ЦИТО – МАТИ, трое (2,8%) оперированы по поводу асептической нестабильности эндопротеза, разрушения компонентов эндопротеза за истекший срок не выявлено. Функциональные результаты при-

менения эндопротеза ЦИТО – МАТИ в 86,6% случаев были хорошими и отличными, в 13,4% случаев – удовлетворительными.

Мы сопоставили результаты применения эндопротезов ЦИТО – МАТИ и Beznoska (выживаемость имплантата, функциональные результаты). Несмотря на различные сроки наблюдения, считаем это возможным, так как в большинстве случаев ревизионные вмешательства эндопротеза Beznoska с значительным ухудшением функциональных результатов выполняли в сроки от 4 до 6 лет (табл. 2).

Таблица 2

Сравнение результатов применения эндопротезов ЦИТО – МАТИ и Beznoska, %

| Результат | Модель эндопротеза | |
|--------------------------|--------------------|----------|
| | ЦИТО – МАТИ | Beznoska |
| Выживаемость эндопротеза | 97,3 | 73 |
| <i>Результат по MSTS</i> | | |
| Отличные | 28,2 | 22,3 |
| Хорошие | 58,4 | 48,4 |
| Удовлетворительные | 13,4 | 29,3 |

Клинический пример.

Пациентка В., 28 лет, обратилась в отделение костной патологии с жалобами на боли и ограничение движений в коленном суставе. Из анамнеза известно, что за 3 года до поступления в ЦИТО по поводу гигантоклеточной опухоли дистальной части бедренной кости больной выполнена околоуставная резекция бедренной кости с опухолью, замещение дефекта аллотрансплантатами. За неделю до поступления в ЦИТО «оступилась», появились резкие боли, отек сустава. В отделении пациентка обследована, выявлен рецидив и озлокачествление опухоли, патологический перелом (рис. 3). Выполнена резекция дистальной части бедренной кости с опухолью, дефект замещен эндопротезом ЦИТО – МАТИ (рис. 4). Больная наблюдается в поликлинике ЦИТО 2 года, передвигается без дополнительных средств опоры, водит автомобиль, вернулась на прежнее место работ (бухгалтер). Результат лечения по MSTS оценен как отличный (рис. 5).

Выводы

Наше исследование показало, что выживаемость и функциональные результаты применения эндопротеза ЦИТО – МАТИ выше, чем у эндопротеза Beznoska. Таким образом, внедрение в практику нового отечественного эндопротеза ЦИТО-МАТИ улучшит результаты органосохраняющих, реконструктивных операций замещения дефектов костей, образующих коленный сустав.



Рис. 3. Пациентка В., 28 лет. Гигантоклеточная опухоль дистальной части левой бедренной кости, состояние после оперативного лечения. Рецидив, озлокачествление опухоли, патологический перелом



Рис. 4. Пациентка В., 28 лет. Состояние после резекции дистальной части бедренной кости с опухолью и замещения дефекта эндопротезом ЦИТО – МАТИ



Рис. 5. Пациентка В., 31 года. Отдаленный результат через 2 года

Литература

1. Балберкин, А.В. Реконструктивные операции по замещению пострезекционных дефектов суставных концов длинных костей у больных с опухолями опухолеподобными заболеваниями скелета : дис. ... д-ра мед. наук / Балберкин Александр Викторович. — М., 1999. — 367 с.
2. Вреден, Р.Р. Злокачественные опухоли конечностей / Р.Р. Вреден. — Л.: Медгиз, 1934. — Т. 2. —
3. Зацепин, С.Т. Костная патология взрослых : руководство для врачей / С.Т. Зацепин. — М.: Медицина, 2001. — 640 с.
4. Hayashi, K. Functional outcome in patients with osteosarcoma around the knee joint treated by minimised surgery / K. Hayashi [et al.] // *Int. Orthop.* — 2008. — Vol. 32, N 1. — P. 63–68.
5. Schwartz, A.J. Cemented distal femoral endoprosthesis for musculoskeletal tumor: improved survival of modular versus custom implants / A.J. Schwartz [et al.] // *Clin. Orthop.* — 2010. — Vol. 468, N 8. — P. 2198–2210.
6. Yalniz, E. Functional results of patients treated with modular prosthetic replacement for bone tumors of the extremities / E. Yalniz, M. Ciftdemir, S. Memişoğlu // *Acta Orthop. Traumatol. Turc.* — 2008. — Vol. 42, N 4. — P. 238–245.
7. Zhang, Y. Custom prosthetic reconstruction for proximal tibial osteosarcoma with proximal tibiofibular joint involved / Y. Zhang [et al.] // *Surg. Oncol.* — 2008. — Vol. 17, N 2. — P. 87–95.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Балберкин Александр Викторович – д.м.н. профессор заведующий отделением костной патологии;
 Шавырин Дмитрий Александрович – кандидат мед. наук, старший научный сотрудник отделения костной патологии
 E-mail: shavyrin@inbox.ru.