

## ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МОДУЛЬНЫХ БЛОКОВ ДЛЯ ЗАМЕЩЕНИЯ КОСТНЫХ ДЕФЕКТОВ МЕДИАЛЬНОГО МЫШЦЕЛКА БОЛЬШЕБЕРЦОВОЙ КОСТИ ПРИ ПЕРВИЧНОМ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИИ КОЛЕННОГО СУСТАВА

А.Х. Джигкаев, А.В. Каземирский, П.М. Преображенский

*ФГБУ «Российский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России,  
директор – д.м.н. профессор Р.М. Тихилов  
Санкт-Петербург*

Опыт применения модульных металлических блоков при эндопротезировании коленного сустава для замещения дефектов мышцелков большеберцовой кости в Российском НИИТО им. Р.Р. Вредена составляет более 9 лет. Проведён анализ результатов использования блоков, замещающих дефекты медиальных мышцелков большеберцовой кости, с 2003 по 2009 г. Оценивали три группы пациентов: первая контрольная группа - 100 пациентов без мышцелковых дефектов, которым было выполнено стандартное первичное эндопротезирование коленного сустава; вторая контрольная группа – 28 пациентов, которым при эндопротезировании для замещения костных дефектов медиального мышцелка большеберцовой кости применялась костная аутопластика; основная группа – 56 пациентов, у которых эндопротезирование сочетали с замещением костных дефектов медиального мышцелка большеберцовой кости модульными блоками. Сроки наблюдения составили от 2 до 7 лет. Результаты оценивались по шкале KSS (Knee Society Score). Во всех группах преобладали женщины – 114 (66,3%), мужчин было 58 (33,7%), средний возраст пациентов - 68,4 лет. Однако сравнительная оценка по шкалам основной и контрольных групп в дооперационном периоде выявила существенные различия. В послеоперационном периоде результаты оценки оказались схожими во всех группах. Применение модульных блоков для замещения дефектов медиального мышцелка большеберцовой кости при эндопротезировании коленного сустава – простой и эффективный метод, который показан при значительных костных дефектах, составляющих более ½ площади мышцелка, глубиной более 10 мм. Он является альтернативой костной пластике и дает возможность ранней активизации пациентов.

**Ключевые слова:** остеоартроз, остеонекроз, модульный блок, эндопротезирование коленного сустава.

## EXPERIENCE WITH MODULAR BLOCKS FOR REPLACEMENT OF MEDIAL CONDYLE BONE DEFECTS OF THE TIBIA IN PRIMARY KNEE ARTHROPLASTY

A. Kh. Dzhigkaev, A.V. Kazemirsky, P.M. Preobrazhensky

Experience of using modular metal blocks for knee replacement for the replacement of defects of the tibial condyles in the Russian NIITO named after R.R. Vreden is more than 9 years. Authors analyzed the results of the using of blocks that replace defect of the medial condyles tibia bone, from 2003 to 2009 years. There were three group of patients: two group – comparison group and one – control group (the first group consist of 100 patient without defect of the condyle tibia. This patients a standard knee replacement was performed; the second group consist of 28 patient with the defects of the medial condyles tibia bone. This patient was used knee replacement with the bone autoplasty defects of the medial condyles of tibia bone; the third group (control) consists of 56 patients with the defects of the medial condyles of tibia bone. This patients a knee replacement with the using of blocks that replace defect of the medial condyles tibia bone was performed. Periods of studies were from 2 years till 7 years. Scale KSS was applied for the evaluation of the results. Among the patients were women (114–66.3%), nearly one third (58–33.7%) – men, mean age - 68.4 years. Similar demographics were occurred in all groups, however, a comparative evaluation on the scale of the study and control groups in the preoperative period revealed significant differences. In the postoperative period results were similar in all groups. The applying of modular units for replacement of defects of the medial condyle of the tibia bone during knee replacement is a simple and effective method, shown with significant bone defects – more than ½ the area of the condyle, a depth of 10 mm, which is an alternative to bone grafting and allowing early activation of patients.

**Key words:** osteoarthritis, osteonecrosis, modular block, knee replacement.

### Введение

Одним из важных факторов формирования дефектов и развития грубых деформаций является асептический некроз мышцелков, который, по данным различных авторов, составляет от

8 до 22% всех дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава [1, 3–7]. По мнению J.N. Insall, наличие и локализация мышцелкового дефекта определяют характер деформации коленного сустава [5].

Патогенез образования костных дефектов обусловлен микроциркуляторными нарушениями кровоснабжения участка мышцелка, в результате чего происходит повреждение остеоцитов с последующим разрушением суставного хряща. Это приводит к увеличению нагрузки на губчатую кость мышцелков и в последующем вызывает боли и формирование компенсаторного склеротического ореола вокруг очага остеонекроза [1, 9].

Рентгенологическая картина завершающей стадии заболевания соответствует терминальной стадии деформирующего артроза с наличием дефекта костной ткани мышцелка в зоне остео-некроза [8, 9] (рис. 1).



**Рис. 1.** Рентгенограммы пациентки И. с асептическим некрозом внутреннего мышцелка большеберцовой кости V ст.

Оптимальным способом хирургического лечения V стадии асептического некроза мышцелков и других дегенеративно-дистрофических заболеваний коленного сустава у пациентов старших возрастных групп является эндопротезирование [10]. Факторами, определяющими успех эндопротезирования коленного сустава, являются восстановление уровня интерлинии, коррекция оси конечности и устранение деформации [4]. Соответственно, при эндопротезировании коленного сустава, наряду с рациональной мобилизацией мягкотканых и связочных структур внутреннего отдела, имеется необходимость в замещении зоны костного дефекта пораженного мышцелка для обеспечения полноценной опорной площадки (костного ложа) большеберцового компонента. Соблюдение этих условий обеспечивает корректное расположение и взаимоотношение компонентов эндопротеза и обеспечивает оптимальный результат [14].

**Цель исследования** – сравнение отдаленных результатов эндопротезирования коленного сустава у больных с остеонекрозом медиального мышцелка большеберцовой кости, которым для коррекции мышцелкового дефекта применяли модульные блоки, с отдаленными результатами эндопротезирования в двух контрольных группах: в группе пациентов с первичным остеоартрозом, в которой при эндопротезировании коленного сустава не требовалось корректировать костные дефекты, и в группе пациентов, у которых костные дефекты замещались костными аутотрансплантатами.

### Материал и методы

Проведен анализ результатов обследования и лечения 184 пациентов с дегенеративно-дистрофическими заболеваниями коленного сустава, проходивших лечение в РНИИТО им. Р.Р. Вредена в период с 2003 по 2009 г.

Все исследуемые пациенты были разделены на 3 группы:

- основная: 56 пациентов с асептическим некрозом медиального мышцелка большеберцовой кости, который замещен при эндопротезировании модульным блоком;
- контрольная группа I: 100 пациентов с первичным гонартрозом, у которых при эндопротезировании не выявили массивных костных дефектов, требующих замещения;
- контрольная группа II: 28 пациентов с асептическим некрозом медиального мышцелка большеберцовой кости, которым при эндопротезировании дефект замещали костным аутотрансплантатом.

На дооперационном этапе всем больным выполняли тщательное клиническое (опрос, осмотр, объективное обследование коленного сустава, измерение бедренно-большеберцового механического угла, амплитуды движений, балльная оценка по шкале KSS) и инструментальное обследование коленного сустава (рентгенография, по показаниям – магнитно-резонансная томография).

В основной группе из 56 пациентов женщин было 41 (73%), мужчин – 15 (27%). Возраст пациентов от 32 до 81 лет, в среднем 66,3 лет. В контрольных группах: женщин – 91 (71%), мужчин – 37 (29%); возраст от 38 до 81, в среднем 69,1 лет.

Все исследуемые больные не имели предшествующих хирургических вмешательств в области поражённого сустава и ближайших сегментов. Анамнестических данных о переломах бедренной и большеберцовой костей также не получено. Варусная деформация коленного сустава наблюдалась у всех пациентов. В основной

группе и контрольной группе II медиальное отклонение оси конечности во фронтальной плоскости составляло от  $173^\circ$  до  $157^\circ$ , в среднем  $162^\circ$ . Несколько меньшие средние значения отклонения оси были в контрольной группе I: от  $173^\circ$  до  $166^\circ$ , в среднем  $169^\circ$ .

У всех пациентов в дооперационном периоде в той или иной степени отмечалась сгибательно-разгибательная контрактура. Амплитуда движений в коленном суставе в основной группе при дооперационном обследовании в среднем составила  $59 \pm 2^\circ$  ( $n=56$ ), в контрольной группе I –  $85 \pm 2^\circ$  ( $n=100$ ) и в контрольной группе II –  $61 \pm 2^\circ$  ( $n=28$ ). При оценке по шкале KSS: объективная оценка коленного сустава в основной группе в среднем составила 43 балла, а функциональная – 32. В контрольной группе I средние показатели объективной оценки составили 54 балла, а функциональной – 39 баллов, в контрольной группе II – 45 и 34 балла соответственно.

*Рентгенологические методы исследования больных.* Изучая стандартные рентгенограммы, особое внимание обращали на наличие зоны остеонекротического поражения мыщелков, отделяемой от непоражённой кости полосой просветления и более контрастной по сравнению с окружающей костной тканью, которая сохраняет обычную структуру или становится несколько порозной. На границе участка асептического некроза ход костных балок прерывается. При рассасывании некротизированной кости и замещении ее декальцинированной тканью на рентгенограмме чётко определяется очаг просветления. Отложение в замещающей ткани солей кальция создает на рентгенограмме картину неравномерного обызвествления. Иногда на месте остеонекроза могут формироваться ограниченные кистовидные полости, в ряде случаев некротический участок приобретает вид секвестра (рис. 1). По рентгенограммам с учётом клинической картины устанавливали стадию остеонекротического поражения мыщелков. При наличии дефектов на мыщелках большеберцовой кости их характеристики оценивались по следующим показателям:

H – глубина (расстояние между плоскостью непоражённого участка суставной поверхности мыщелка и наиболее углублённым в толщу мыщелка участком дефекта);

$S = Df \times Ds$  – площадь поражения (умножение диаметров остеонекротического очага на рентгенограммах во фронтальной и сагиттальной проекциях);

отношение между размером некротического очага и шириной мыщелка в переднезадней (фронтальной) проекции (в процентах):

$$G = Fn / Fc \times 100\%,$$

где Fn – размер  $\frac{1}{2}$  мыщелка,

Fc – размер всего мыщелка (рис.2).

На дооперационных рентгенограммах при оценке мыщелковых дефектов у 51 (60,7%) пациента площадь дефекта составила  $\frac{1}{2}$  мыщелка, у 15 (17,8%) – дефект занимал более  $\frac{2}{3}$  всего мыщелка и у 18 пациентов (21,5%) – площадь дефекта составила  $\frac{1}{3}$  мыщелка.



**Рис. 2.** Схема оценки мыщелковых дефектов

Для замещения дефектов были использованы трансплантаты следующих размеров:

37 (44%) аугментов высотой 5 мм,

19 (22,6%) аугментов высотой 10 мм,

13 (15,5%) костных трансплантатов высотой до 10 мм,

15 (17,9%) костных трансплантатов высотой от 11 до 15 мм.

В дальнейшем определяли тактику лечения, подбирали ориентирующие размеры компонентов эндопротеза, планировали метод коррекции дефектов мыщелков.

В 27 (48%) случаях установки модульного блока, при явлениях выраженного остеопороза мыщелков, производилась установка интрамедуллярных прямых или оффсетных ножек для разгрузки зоны контакта компонента эндопротеза с плато большеберцовой кости путем канальной фиксации ножки.

*Техника операции.* Оперативные вмешательства проводили под спинномозговой анестезией в сочетании с эпидуральной или под эндохтрахеальным наркозом. В положении больного лежа на спине после артротомии производили артролиз сустава, после чего голень сгибали до острого угла. В ходе хирургического вмешательства при строгом соблюдении последовательности этапов операции выделяли мыщелки. Оценивали величину дефекта штангенциркулем или измерителем и линейкой, принимали решение о тактике коррекции (рис. 3).

Всем больным исследуемой группы были имплантированы анатомические эндопротезы

Nex Gen Zimmer (США) (рис. 4). Стандартные большеберцовые компоненты этой модели эндопротеза версии Prescut позволяют фиксировать к дистальной поверхности внутренней и наружной стороны имплантата соразмерный замещающий модульный блок. Форма модульного блока повторяет контуры тибияльного компонента эндопротеза. Блок комплектуется двумя винтами, которыми выполняется фиксация к большеберцовому компоненту, имеющему две пары соответствующих направляющих отверстий. Высота применяемых тибияльных модульных блоков – 5 и 10 мм.

Суставную поверхность мыщелков бедренной кости резецировали по измеренному заранее шаблону. Резекция тибияльного плато и пораженного мыщелка выполнялась по спе-

циальному интрамедуллярному направлятелю (рис. 5, 6), чем обеспечивалась корректная ориентация большеберцового компонента при моделировании костного ложа под примерочный модульный блок, входящий в набор для имплантации эндопротеза Zimmer Nex Gen.

После пробной установки примерочного модульного блока и сборки примерочного эндопротеза производили имплантацию компонентов эндопротеза с применением костного цемента (рис. 7).

Полость сустава дренировали, рану послойно ушивали. Рентген-контроль выполняли через 24 часа после операции, затем через 3 месяца, а в последующем – ежегодно.

Для остеointegrации костного аутооттрансплантата, всем пациентам II контрольной группы, кото-



**Рис. 3.** Остеонекротический дефект внутреннего мыщелка большеберцовой кости



**Рис. 4.** Эндопротез Nex Gen Zimmer LPS (США) с версией большеберцового компонента Prescut и тибияльным модульным блоком высотой 10 мм



**Рис. 5.** Резекция пораженного остеонекрозом мыщелка по направлятелю



**Рис. 6.** Сформированное костное ложе для компонентов эндопротеза

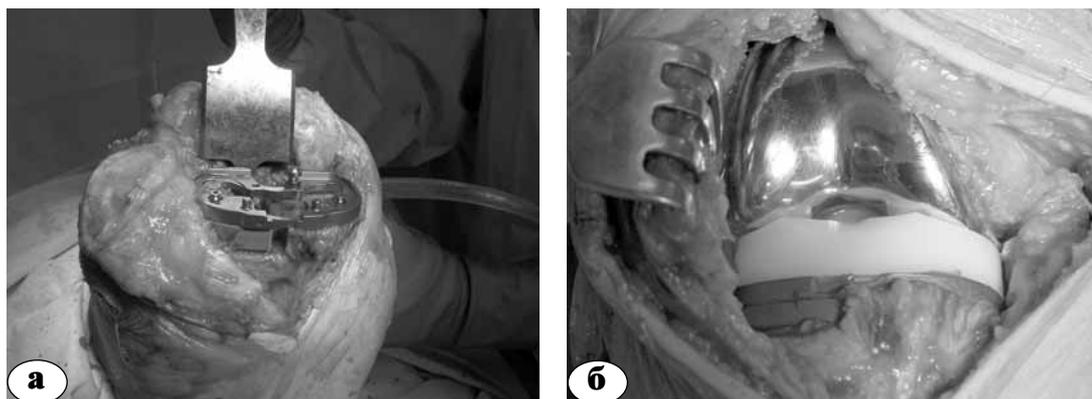


Рис. 7. Пробная установка примерочного блока (а) и окончательная фиксация компонентов эндопротеза (б)



Рис. 8. Рентгенограммы коленного сустава больной К.: а – до операции; б – через 2 года после эндопротезирования с замещением остеонокротического дефекта тибийным модульным блоком

рым при эндопротезировании проводилась костная аутопластика дефекта медиального мыщелка, было рекомендовано ограничение осевой нагрузки на оперированную конечность от 3 до 6 месяцев с дальнейшим рентген-контролем. Пациентам же основной группы и контрольной группы I разрешалось давать полную или незначительно ограниченную нагрузку на оперированную конечность в раннем послеоперационном периоде, одновременно активно начиная восстановительное лечение.

### Результаты

За время исследования 33 пациентов выпали из наблюдения. Таким образом, в течение 8 лет под наблюдением оставался 151 пациент, из них 49 в основной группе, 78 – в контрольной группе I и 24 – в контрольной группе II. Результаты лечения пациентов оценивались по контрольным рентгенограммам, по шкале KSS, производилось измерение амплитуды движений в коленном суставе, измерение бедренно-большеберцового механического угла (рис. 9).

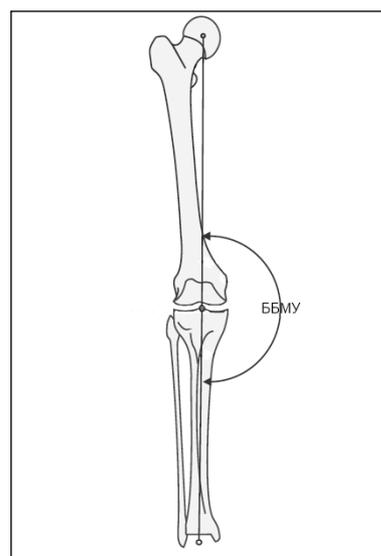


Рис. 9. Бедренно-большеберцовый механический угол



эндопротезировании 50 коленных суставов. Пациентов наблюдали в сроки от 6 до 9 лет, 3 пациента выпали из наблюдения. В 1 случае развилось инфекционное осложнение, в 1 наблюдении произошло рассасывание клиновидного костного аутооттрансплантата через 8 лет после эндопротезирования. В остальных 45 наблюдениях отмечалось полная структурная перестройка костного аутооттрансплантата, смещения фиксирующих винтов не отмечалось [7].

Ж.К. Lee доложил о 46 случаях эндопротезирования коленного сустава с применением модульных блоков для замещения костных дефектов со средними сроками наблюдения 5 лет. В 5 случаях в течение первого года после операции он наблюдал рентгенопрозрачную линию между цементом и костью в области установки модульного блока, которая в дальнейшем не прогрессировала [6].

Мы проанализировали предоперационное планирование и технику замещения костных дефектов мыщелков большеберцовой кости костными аутооттрансплантатами и модульными металлическими блоками зарубежных коллег. Основываясь на результатах этого анализа, мы более тщательно подошли к предоперационному планированию, применяя алгоритм выбора методики замещения остеонекротических дефектов. В сроки наблюдения 7 лет из 24 случаев применения костных аутооттрансплантатов переломов и остеолита трансплантатов выявлено не было, во всех наблюдениях отмечалось костное сращение. В 49 случаях применения модульных блоков для замещения костных дефектов медиального мыщелка большеберцовой кости были получены в целом отличные и хорошие результаты. В 7 (14%) случаях на рентгенограммах в первый год после операции наблюдалась рентгенопрозрачная линия толщиной не более 1 мм, которая в дальнейшем не прогрессировала.

### Выводы

Применение модульных блоков для замещения костных дефектов при эндопротезировании коленного сустава:

- обеспечивает надежную первичную опору для компонентов эндопротеза, что, в свою очередь, дает возможность полноценной функциональной реабилитации пациентов в ранний послеоперационный период по сравнению с пациентами, которым производилась аутопластика костных дефектов.

- обеспечивает максимальное сохранение костной ткани мыщелков при формировании костного ложа для компонентов эндопротеза по

сравнению с методикой костной аутопластики, при которой для предупреждения остеолита костного аутооттрансплантата необходимо опиливать зону костного дефекта мыщелка до кровотока губчатой кости;

- дает возможность уменьшить количество костного цемента при установке компонентов эндопротеза по сравнению с цементной пластикой дефекта;

- возможно у пациентов разных возрастных групп, особенно у пожилых людей с проявлениями остеопороза.

### Литература

1. Зайцева, М.Ю. Остеонекроз мыщелков бедренной и большеберцовой костей: этиопатогенез, клинико-морфологические особенности, диагностика : дис... канд. мед. наук.: 14.00.22 / Зайцева Марина Юрьевна. — СПб., 2005. — С. 4.
2. Каземирский, А.В. Компенсация остеонекротических дефектов мыщелков при эндопротезировании коленного сустава / А.В. Каземирский [и др.] // Эндопротезирование в России : всерос. монотем. сб. науч. статей. — Казань ; СПб., 2006. — С.197—206.
3. Корнилов, Н.Н. Особенности асептического некроза мыщелков бедренной и большеберцовой костей / Н.Н. Корнилов, К.А. Новоселов // Травматология и ортопедия России. — 2003. — № 1 — С. 76—81.
4. Andriacchi, T.P. Gait analysis and total knee replacement / T.P. Andriacchi, C.O. Dyrby. // Total knee arthroplasty. — Germany: Springer, 2005. — P. 38—42.
5. Insall, J.N. Joint replacement and it's alternatives / J.N. Insall, J.M. Leonell // Surgery of the knee. — New York: Churchill Livingstone, 2006. — P. 1295—15216.
6. Lee, J. K. Management of tibial bone defects with metal augmentation in primary total knee replacement / J.K. Lee, C.H. Choi // J. Bone Joint Surg — 2011. — Vol. 93-B, N 11. — P. 1493—1496.
7. Liu, J. Autologous bone grafting plus screw fixation for medial tibial defects in total knee arthroplasty / J. Liu [et al.] // Zhonghua Yi Xue Za Zhi. — 2011. — Vol. 91, N 29. — P. 2046—2050.
8. Lotke, P.A. Spontaneous osteonecrosis of the knee: tibial plateaus / P.A. Lotke, C.L. Nelson, J.H. Lonner // Orthop. Clin. North Am. — 2004. — Vol. 35, N 3. — P. 365—370.
9. Mont, M.A. Osteonecrosis of the knee / M.A. Mont, Ph.S. Ragland // Surgery of the knee. — New York : Churchill Livingstone, 2006. — P. 460—480.
10. Mulhall, K.J. Scoring systems and their validation for the arthritic knee / K.J. Mulhall, T.C. Battaglia, Th.E. Brown, K.J. Saleh // Surgery of the knee. — New York: Churchill Livingstone, 2006. — P. 1295—1300.
11. Pei, Z. Autogeneous bone graft in the treatment of total knee arthroplasty for severe genu varus with tibial plateau bone defect / Z. Pei, Z.P. Guan, S.L. Zhang, Y.P. Li, Z. Zhang // Beijing Da Xue Xue Bao. — 2011. — Vol. 43, N 5. — P. 707—713.
12. Rozing, P.M. Spontaneous osteonecrosis of the knee / P.M. Rozing [et al.] // J. Bone Joint Surg. — 1980. — Vol. 62-A. — P. 2—7.
13. Schindler, O.S. Osteonecrosis of the medial tibial

plateau: a case report / O.S. Schindler [et al.] // J. Orthop. Surg. — 2006. — Vol. 14, N 3. — P. 325–329.  
14. Vail, Th. P.V. Surgical techniques and instrumentation

in total knee arthroplasty / Th. P. Vail, Jason E. Lang, C. Van Sikes // Surgery of the knee. — New York: Churchill Livingstone, 2006. — P. 1042–1099.

---

**СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:**

Каземирский Александр Викторович – к.м.н. старший научный сотрудник отделения патологии коленного сустава

E-mail: alexkazemir@mail.ru;

Джигкаев Ахсарбек Хазбечирович – аспирант ФГБУ «РНИИТО им. Р.Р. Вредена»

E-mail: axsarbek@mail.ru;

Преображенский Петр Михайлович – лаборант-исследователь отдела патологии коленного сустава

pedfro@yandex.ru.

---

**ИНФОРМАЦИОННОЕ ПИСЬМО**

ФГБУ «Российский орден Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Р.Р. Вредена» Минздравсоцразвития России объявляет конкурс на замещение вакантных должностей научных отделений:

**Заведующего научным отделением:**

- профилактики и лечения раневой инфекции (1,0)
- спортивной травматологии и реабилитации (1,0)
- нейроортопедии с костной онкологией (1,0)
- экспериментально-морфологическое (1,0).

**Ведущего научного сотрудника научного отделения:**

- организационно-методического (1,0)
- профилактики и лечения раневой инфекции (1,0)
- патологии тазобедренного сустава (0,5)
- спортивной травматологии и реабилитации (1,0).

**Старшего научного сотрудника научного отделения:**

- патологии коленного сустава (1,0)
- экспериментально-морфологического (0,5).

**Научного сотрудника научного отделения:**

- организационно-методического (2,0)
- спортивной травматологии и реабилитации (0,25)
- диагностики заболеваний и повреждений опорно-двигательной системы (1,0)
- патологии коленного сустава (1,0)
- экспериментально-морфологическое (2,0)
- лечения травм и их последствий (1,0).

**Младшего научного сотрудника научного отделения:**

- патологии тазобедренного сустава (0,5).

**Необходимые документы:**

1. Заявление (на имя директора Института с просьбой о допуске к участию в конкурсе на замещение вакантной должности).
2. Характеристика.
3. Копии дипломов (ВУЗа, уч. степени, уч. звания).
4. Список научных трудов (с подписью автора и заверенный Ученым секретарём).
5. Личный листок по учёту кадров.
6. Автобиография.

**Документы представлять по адресу:**

195427, Санкт-Петербург ул. Академика Байкова, д.8,  
Учёному секретарю Шубнякову Игорю Ивановичу  
(812) 670-89-05.

Срок подачи документов: 1 месяц со дня объявления.

*Разослаано 22.03.2012 г.*