

Костно-хрящевые поражения таранной кости

А.В.Скороглядов¹, М.В.Науменко², А.В.Зинченко², Г.В.Коробушкин¹

¹Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И.Пирогова, кафедра травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии педиатрического факультета, Москва (зав. кафедрой — проф. А.В.Скороглядов);

²Городская клиническая больница № 64, Москва (главный врач — д.м.н. А.А.Крапивин)

В статье приведен обзор литературы и накопленный на кафедре травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии РНИМУ им. Н.И.Пирогова опыт диагностики и лечения остеохондральных переломов таранной кости как одной из основных причин хронической боли в голеностопном суставе у лиц работоспособного возраста.

Ключевые слова: хроническая боль в голеностопном суставе, остеохондральные переломы таранной кости, магнитно-резонансная томография голеностопного сустава, артроскопия голеностопного сустава, чрезлодыжечное сверление, рассекающий остеохондрит, лечение остеохондральных переломов

Osteochondral lesions of the talus

A.V.Skoroglyadov¹, M.V.Naumenko², A.V.Zinchenko², G.V.Korobushkin¹

¹The Russian National Research Medical University named after N.I.Pirogov, Department of Traumatology, Orthopedics and Battle-Field Surgery, Moscow (Head of the Department — Prof. A.V.Skoroglyadov);

²Municipal Clinical Hospital № 64, Moscow (Chief Doctor — DMSci A.A.Krapivin)

The paper presents a review of literature and the stored experience of the Department of traumatology, orthopedics and battle-field surgery of RNRMU named after N.I.Pirogov in diagnostics and treatment of osteochondral fractures of the talus as one of the main reasons for chronic pain in an ankle joint in people of efficient age.

Key words: chronic ankle pain, osteochondral fractures of the talus, magnetic resonance imaging ankle arthroscopy, transmalleolar drilling, osteochondritis dissecans, treatment of osteochondral fractures

Постоянные хронические боли в голеностопном суставе как раньше, так и в наше время являются достаточно серьезной проблемой. Они нередко приводят к значительному снижению физической активности, а в некоторых случаях становятся причиной инвалидности. Важно и то, что, как правило, от болей в голеностопном суставе страдают пациенты работоспособного возраста, физически активные и высокоподвижные люди. У большинства из них боли обусловлены остеохондральными дефектами суставных поверхностей голеностопного сустава. Благодаря новым диагностическим методам исследования подобные дефекты стали визуализироваться, но врачи нередко их пропускают, не придавая столь маленькому фрагменту в суставе должного внимания. В данной статье приведен обзор литературы по этой проблеме, а также тот опыт, что был накоплен сотрудниками кафедры.

Рассекающий остеохондрит в области голеностопного сустава первыми описали F.Konig [1] и M.Karris [2]. Механизм появления данной патологии авторы объясняли ишемическими поражениями костной ткани, расположенной непосредственно над зоной дефекта, и, как следствие, трофические нарушения костной ткани должны были приводить к дегенеративным изменениям хряща [1, 2].

Данное объяснение причин развития рассекающего остеохондрита голеностопного сустава было единственным вплоть до 1959 г., когда A.L.Berndt и M.Harty [3] в своем исследовании остеохондральных повреждений таранной кости на примере 15 групп больных доказали травматический генез данной патологии и разработали классификацию.

Остеохондральные повреждения таранной кости составляют 4% всех костно-хрящевых повреждений [4, 5]. По локализации они следуют за поражением коленного и локтевого суставов [4]. Механизм возникновения данных повреждений во многом объясним анатомией голеностопного сустава. Таранная кость на 60% покрыта хрящом и не имеет мест прикрепления мышц и сухожилий. Купол — важнейшая с точки зрения биомеханики голеностопного сустава часть таранной кости. Он имеет трапециевидную

Для корреспонденции:

Науменко Максим Владимирович, врач 13-го травматологического отделения Городской клинической больницы № 64

Адрес: 117292, Москва, ул. Вавилова, 61

Телефон: (499) 135-9154

E-mail: naumenko_max@mail.ru

Статья поступила 09.04.2012, принята к печати 19.09.2012

форму, его передняя поверхность на 2,5 мм больше задней [6]. Сверху купол таранной кости охвачен суставной поверхностью большеберцовой кости, средние и боковые суставные поверхности сочленяются с внутренней и наружной лодыжками.

При поражениях в области купола таранной кости местами образования остеохондральных дефектов, как правило, являются передненаружные и задне-внутренние отделы. Абсолютное большинство авторов приводят данные, в которых травматический генез остеохондральных переломов доказан у передненаружных остеохондральных дефектов, и в меньшей степени травма голеностопного сустава предшествовала образованию задне-внутренних повреждений [6].

Ряд авторов (J.S.Parisien [7], C.L.Baker и соавт. [8], K.A.Pettine и B.F.Morrey [9], K. van Buecken и соавт. [10], I.F.Anderson и соавт. [11]) отмечают связь остеохондрального повреждения таранной кости с предшествующей травмой голеностопного сустава более чем у 85% пациентов. S.T.Canale и R.H.Belding [12] в своем сообщении указывают на 100%-ную зависимость поражения латерального купола таранной кости от травмы, и только 64% поврежденных внутренней стороны купола таранной кости было связано с травмой. A.H.Alexander и D.M.Lichtman [4] подтвердили правильность приведенных данных на 25 пациентах. Исследуемые с повреждениями в области внутреннего купола таранной кости отрицали травму голеностопного сустава в анамнезе в 18% случаев, при этом 100% пациентов с повреждениями передненаружного отдела сообщали о полученной ранее травме голеностопного сустава. A.V.Flick и N.Gould [13] проанализировали более 500 пациентов с остеохондральными повреждениями таранной кости и установили, что 98% наружно-боковых и 70% внутренне-боковых поражений были связаны с травмой.

Наружно-боковые повреждения купола таранной кости вызваны инверсией стопы и чрезмерным ее разгибанием, при котором переднелатеральный купол соударяется с наружной лодыжкой. Дефекты хряща, как правило, более мелкие по сравнению с повреждением на внутренне-боковой поверхности и имеют вид вафли, возможно, из-за тангенциального вектора силы, приводящего к деформации [6]. Посттравматические внутренне-боковые поражения созданы комбинацией инверсии, подошвенного сгибания и ротации стопы. При этом задне-внутренний купол таранной кости соударяется с поверхностью большеберцовой кости и внутренней лодыжки, которые имеют большую площадь контакта и жесткость. Это создает относительно большую перпендикулярно направленную силу, в результате чего поражения обычно выглядят в форме чаши или воронки и имеют большую глубину.

Биомеханика голеностопного сустава позволяет понять структуру костно-хрящевых повреждений. J.Bruns и соавт. [6] оценивали контактное давление на таранную кость с различными степенями рассече-

ния боковых связок и расположением голеностопного сустава лодыжек. Результаты показали, что внутренний край таранной кости был подвергнут более высокому давлению даже без рассечения связочного аппарата голеностопного сустава. В своем исследовании K.Athanasίου и соавт. [14] в 1995 г. постарались ответить на возникающий вопрос, почему при соударении суставных поверхностей таранной и большеберцовой костей неизменно происходит повреждение хряща таранной кости. Согласно представленным ими результатам, плотность хряща большеберцовой кости на 18–37% больше, чем плотность хряща таранной кости на анатомически соответствующих поверхностях. S.Treppo и соавт. [15], D.Shepherd и B.Seedhom [16] на основе приведенных данных старались объяснить механизм возникновения костно-хрящевых повреждений таранной кости без острой травмы голеностопного сустава. Они предположили, что есть зависимость отношения между средней толщиной хряща и средним показателем сжатия.

Остеохондральные повреждения таранной кости являются нередкой причиной развития артроза голеностопного сустава [5, 9, 11, 17]. Консервативное лечение остеохондральных переломов не позволяет достигнуть рентгенологического сращения перелома, однако развитие артроза происходит не всегда. Наиболее вероятен такой исход при типе перелома, когда поврежденный фрагмент не отделялся от места прикрепления. При смещении фрагмент должен быть немедленно уложен в свое ложе и фиксирован [18]. Оперативное лечение также показано при рецидивирующих болях при переломах 1-го типа, неудачно лечившихся иммобилизацией до 2 мес [19]. Bauer и соавт. [20] в своем исследовании показали, что не всегда остеохондральные переломы приводят к выраженным клиническим и рентгенологическим признакам развития артроза голеностопного сустава. Авторы также обратили внимание, что процент удовлетворительных результатов лечения был выше у детей, что связано с наиболее высокой способностью к репарации.

Основные жалобы пациентов с остеохондральными дефектами таранной кости — это постоянные боли в голеностопном суставе разной интенсивности, в основном ноющего характера. В анамнезе практически всегда отмечают эпизод травмы, хроническую травматизацию, ранее установленный диагноз — растяжение связочного аппарата стопы, голеностопного сустава. Боли, отек мягких тканей в основном проявляются на стороне поражения. Несмотря на наличие свободно лежащих хондральных тел в полости голеностопного сустава, а также хруста, постоянно сопровождающего движения, блокады голеностопного сустава, как правило, не наступает. Боль при пальпации при подошвенном сгибании характерна для повреждений в передненаружных отделах.

Все пациенты с острой травмой голеностопного сустава, сопровождаемой болевым синдромом, должны быть обследованы рентгенологически. C.C.Stroud и

R.M.Marks [18], J.W.Stone [21] рекомендуют делать сравнительные рентгенограммы, так как в 10–25% случаев возможно обнаружение повреждения на контралатеральной стороне. Пациентам с рентгенологически очевидным костно-хрящевым повреждением или тем, у кого спустя 6 нед иммобилизации сохраняется болевой синдром, показано выполнение МРТ исследования голеностопных суставов. МРТ исследования могут идентифицировать скрытые повреждения подхрящевой области и хряща и отследить динамику лечения [19].

В 1959 г. A.L.Berndt и M.Harty предложили классификацию остеохондральных переломов [3], основанную как на рентгенологической, так и на хирургической картине. Она и сегодня остается ведущей рентгенологической классификацией. R.Loomer и соавт. [22] дополнили классификацию остеохондральных переломов описанием подхрящевых кист (рис. 1).

M.Pritsch и соавт. [23] развили одну из первых артроскопических систем оценки. Она включает три типа поражения: I — хрящевой фрагмент интактен, твердый блестящий хрящ; II — фрагмент интактен, но размягчен; III — потертый хрящ.

Несмотря на изобилие литературы, описывающей системы для классификации и определение стадийности, достоверного прогностического значения для исходов данной патологии нет. K.A.Pettine и B.F.Morrey [9] за 7,5 лет проанализировали артроскопическую картину 71 голеностопного сустава, используя классификацию A.L.Berndt и M.Harty. Они выявили, что у больных с поражениями I и II стадий прогностические результаты достоверны у 82%, а с поражениями III и IV стадий — только у 48% пациентов. Кроме

того, если хирургическое лечение производили спустя год после травмы, результаты лечения больных с повреждениями III и IV стадий были неудовлетворительными.

Консервативная тактика лечения остеохондральных переломов применима к I–III стадиям, когда фрагмент не смещен. Необходимо проводить жесткую иммобилизацию голеностопного сустава на срок 6 нед с последующим курсом лечебной физкультуры.

Объем хирургического пособия зависит от особенностей пациентов, важен сбор анамнеза с указанием физической активности, возраста, наличия сопутствующей соматической патологии.

Существуют три метода хирургической обработки: свободное удаление тела с или без стимуляции фибрознохрящевого роста (кюретаж, туннелизация); фиксация костно-хрящевого фрагмента к куполу таранной кости через ретроградное сверление, костную пластику или внутреннюю фиксацию; стимулирование развития гиалинового хряща через костно-хрящевые ауто трансплантаты (мозаичная пластика). Начало оперативного лечения данной патологии относят к временам A.L.Berndt и M.Harty. Они сообщили о слабых результатах лечения консервативным методом и хороших — при лечении оперативным способом (84% случаев). J.L.Tol и соавт. [24] подтвердили эти результаты. Ряд авторов отмечают в среднем 45%-ное выздоровление пациентов, прошедших курс консервативной терапии [25].

Оперативное лечение может быть выполнено как открытым способом, так и артроскопически. Открытый хирургический доступ к переднелатеральному отделу блока таранной кости производят через передненаружный доступ к голеностопному суставу, особенностью которого является возможность повреждения поверхностной ветви перонеального нерва. При локализации повреждения в задневнутренних отделах рассматривают возможность открытых подходов. Часто используют доступ с остеотомией внутренней лодыжки. При этом сохраняется опасность повреждения сухожилий большеберцовых мышц, длинного сгибателя пальцев, задней большеберцовой артерии и большеберцового нерва. J.T.Deland и K.Young [26] описали результаты использования комбинированного доступа (передняя и задняя артротомия) для визуализации задневнутренних отделов. Особенность доступа — визуализация 80% купола таранной кости и отсутствие в большинстве случаев остеотомии внутренней лодыжки.

Артроскопическое лечение повреждений купола таранной кости сокращает сроки лечения, снижает риск хирургических осложнений, уменьшает сроки реабилитации больных, позволяет достичь лучшего функционального и косметического результата. Для оперативного лечения необходимо оснащение — артроскопы диаметром 2,7 мм, позволяющие осуществить более полный осмотр, чем традиционные (диаметром 4 и 5 мм). Другой, не менее важный фактор, позволяющий достичь результата, — развитие эф-

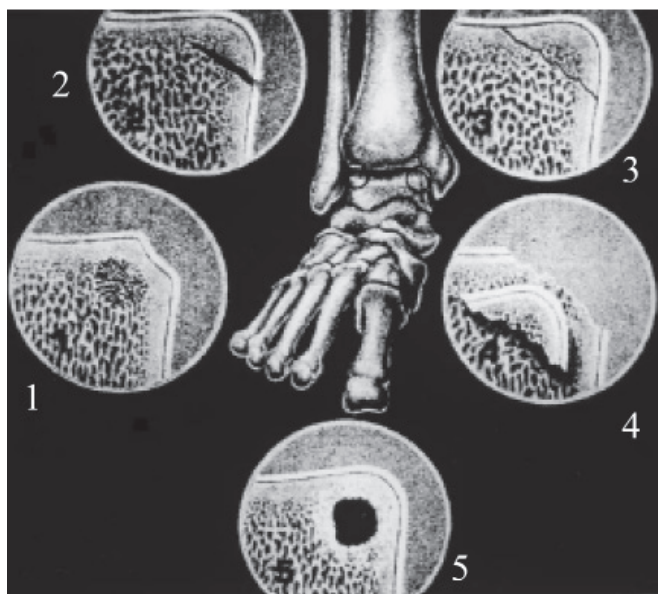


Рис. 1. Классификация остеохондральных переломов таранной кости (по R.Loomer): 1 — суставное повреждение, вдавление хряща; 2 — рана хряща с переломом подлежащей части; 3 — фрагмент отделен, но не перемещен; 4 — смещенный костно-хрящевой фрагмент; 5 — формирование подхрящевой кисты



Рис. 2. Применение тканевого дистрактора голеностопного сустава

фективных, атравматичных методов дистракции сустава (рис. 2).

В случаях обнаружения малых фрагментов, когда их рефиксация невозможна, производят удаление свободного тела и очищение костного ложа. Основу ложа обрабатывают до кровотечения из кости, края — до жизнеспособного хряща (дебридмент). Ряд авторов считают необходимым сопровождать дебридмент кюретажем и туннелизацией [28]. По данным, приведенным в исследованиях, хорошие результаты имели до 86% пациентов при хирургической стимуляции фиброзно-хрящевого роста, и лишь 38% больных — при оперативном лечении, не включавшем в себя кюретаж и туннелизацию [28]. Это доказывает, что артроскопический кюретаж и туннелизация показаны в случаях первичного оперативного лечения.

Объясняя успешное применение туннелизации при лечении остеохондральных неперемещенных фрагментов, необходимо обратить внимание на то, что отверстия, полученные в результате сверлений, обеспечивают каналы доступа сосудам, чем вызывают реваскуляризацию. Сверление отверстий можно осуществлять как открытым способом, так и артроскопически [29, 30], существуют чрезлодыжечные доступы и доступы через синусы предплюсны при задневнутренних поражениях. Последнее также известно как ретроградное или чрезтаранное сверление и имеет преимущество, поскольку не происходит разрушения суставной поверхности поврежденного фрагмента. Эта техника идеальна для большого подхрящевого кистозного поражения с интактным суставным хрящом. Ретроградное сверление приобретает популярность и недавно было объединено с костной пластикой, то есть канал от сверления способствует реваскуляризации, а костнопластический компонент — остеорепарации. При достаточно большом размере костно-хрящевого дефекта необходима

рефиксация фрагмента. T.Kumai и соавт. [31] использовали технику мозаичной костной аутопластики у 27 пациентов с большими поражениями хряща в области голеностопных суставов. Положительный результат был достигнут в 89% случаев после операции (средний период наблюдений — 7 лет).

Ряд авторов не одобряют аутогенную костно-хрящевую пластику, при которой аутооттрансплантат берется из суставной поверхности бедра и по размерам соответствует дефекту купола таранной кости, из-за развития осложнений на участке-доноре и разности плотности хрящевой ткани. В настоящее время наиболее удачным методом костной пластики признают мозаичную хондропластику с забором трансплантата с ненагружаемых поверхностей таранной кости [31–33].

Послеоперационная реабилитация больных направлена на полное восстановление движений в голеностопном суставе, иммобилизацию в послеоперационном периоде до 6 нед, физиотерапию и индивидуальный подход к занятиям лечебной физкультурой.

На базе Городской клинической больницы № 64 г. Москвы разработан алгоритм обследования больных с хроническими болями в голеностопном суставе, получены хорошие результаты оперативного лечения перемещенных костно-хрящевых фрагментов небольшого размера. При лечении таких пациентов выполняли артроскопический кюретаж и туннелизацию, а при больших размерах перемещенного фрагмента — открытую рефиксацию костно-хрящевого фрагмента винтами.

Литература

1. Konig F. Uber freie korper in den gelenken // Dtsch Z Chir. 1888. V.27. P.90–109.
2. Kappis M. Weitere beitrage zur traumatisch-mechanischen Entstehung der "spontanen" Knorpelablosungen // Dtsch Z Chir. 1922. V.171. P.13–29.
3. Berndt A.L., Harty M. Transchondral fractures (osteochondritis dissecans) of the talus // J Bone Joint Surg. 1959. V.41A. P.988–1020.
4. Alexander A.H., Lichtman D.M. Surgical treatment of transchondral talar dome fractures (osteochondritis dissecans): long-term follow-up // J Bone Joint Surg. 1980. V.62A. P.646–652.
5. Taranow W.S., Bisignani G.A., Towers J.D. et al. Retrograde drilling of osteochondral lesions of the medial talar dome // Foot Ankle Int. 1999. V.20(8). P.474–480.
6. Bruns J., Rosenbach B., Kahrs J. Etiopathogenetic aspects of medial osteochondrosis dissecans tali // Sportverletz Sportschaden. 1992. V.6. P.43–49.
7. Parisien J.S. Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus // Am J Sports Med. 1986. V.14. P.211–217.
8. Baker C.L., Andrews J.R., Ryan J.B. Arthroscopic treatment of transchondral talar dome fractures // Arthroscopy. 1986. V.2. P.82–87.
9. Pettine K.A., Morrey B.F. Osteochondral fractures of the talus: a long-term follow-up // J Bone Joint Surg. 1987. V.69B. P.89–92.
10. Buecken K. van, Barrack R.L., Alexander A.H. et al. Arthroscopic treatment of transchondral talar dome fractures // Am J Sports Med. 1989. V.17. P.350–356.
11. Anderson I.F., Crichton K.J., Grattan-Smith T. et al. Osteochondral fractures of the dome of the talus // J Bone Joint Surg. 1989. V.71A. P.1143–1152.

12. Canale S.T., Belding R.H. Osteochondral lesions of the talus // *J Bone Joint Surg.* 1980. V.62A. P.97–102.
13. Flick A.B., Gould N. Osteochondritis dissecans of the talus (transchondral fractures of the talus): Review of the literature and new surgical approach for medial dome lesions // *Foot Ankle.* 1985. V.5. P.165–185.
14. Athanasiou K., Niederauer G., Shenck R. Biomechanical topography of human ankle cartilage // *J Biomech Eng.* 1995. V.23(5). P.697–704.
15. Treppo S., Koepp H., Quan E.C. et al. Comparison of biomechanical and biochemical properties of cartilage from the human knee and ankle pairs // *J. Orthop. Res.* 2000. V.18(5). P.739–748.
16. Shepherd D., Seedhom B. Thickness of human articular cartilage in joints of the lower limb // *Ann. Rheum. Dis.* 1999. V.58(1). P.27–34.
17. Assenmacher J.A., Kelikian A.S., Gottlob C. et al. Arthroscopically assisted autologous osteochondral transplantation for osteochondral lesions of the talar dome: an MRI and clinical follow-up study // *Foot Ankle Int.* 2001. V.22(7). P.544–551.
18. Stroud C.C., Marks R.M. Imaging of osteochondral lesions of the talus // *Foot Ankle Clin.* 2000. V.5(1). P.119–133.
19. Loredo R., Sanders T.G. Imaging of osteochondral injuries // *Clin Sports Med.* 2001. V.20(2). P.249–278.
20. Bauer M., Jonsson K., Linden B. Osteochondritis dissecans of the ankle. A 20-year follow-up study. *J Bone Joint Surg.* 1967. V.69B. P.93–96.
21. Stone J.W. Osteochondral lesions of the talar dome // *J Am Acad Orthop Surg.* 1996. V.4. P.63–73.
22. Loomer R., Fischer C., Lloyd-Schmidt R. et al. Osteochondral lesions of the talus // *Am J Sports Med.* 1993. V.21. P.13–19.
23. Pritsch M., Horoshovski H., Farine I. Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus // *J Bone Joint Surg.* 1986. V.68A. P.862–865.
24. Tol J.L., Struijs P.A., Bossuyt P.M. et al. Treatment strategies in osteochondral defects of the talar dome: a systematic review // *Foot Ankle Int.* 2000. V.21(2). P.119–126.
25. Shearer C., Loomer R., Clement D. Nonoperatively managed stage 5 osteochondral talar lesions // *Foot Ankle Int.* 2002. V.23(7). P.651–654.
26. Deland J.T., Young K. Medial approaches to osteochondral lesions of the talus without medial malleolar osteotomy. San Diego: The American Orthopaedic Foot and Ankle Society, 2001.
27. Wukich D.K., Tuason D.A. Diagnosis and Treatment of Chronic Ankle Pain // *J Bone Joint Surg Am.*, Aug 2010. V.92(10). P.2002–2016.
28. Schuman L., Struijs P.A., Dijk C.N. van. Arthroscopic treatment for osteochondral defects of the talus. Results at follow-up at 2 to 11 years // *J Bone Joint Surg.* 2002. V.84B(3). P.364–368.
29. Sitler D.F., Amendola A., Bailey C.S. et al. Posterior ankle arthroscopy: an anatomic study // *J Bone Joint Surg.* 2002. V.84A(5). P.763–769.
30. Thermann H., Becher C., Mueller S. et al. The microfracture technique for the treatment of osteochondral and degenerative chondral lesions of the talus. San Diego: The American Foot and Ankle Society, 2001.
31. Kumai T., Takakura Y., Kitada C. et al. Fixation of osteochondral lesions of the talus using cortical bone pegs // *J Bone Joint Surg.* 2002. V.84B. P.369–374.
32. Berndt A.L., Harty M. Transchondral Fractures (Osteochondritis Dissecans) of the Talus // *J Bone Joint Surg Am.* Jun 2004. V.86(6). P.1336–1336.
33. Stufkens S.A., Knupp M., Horisberger M. et al. Cartilage Lesions and the Development of Osteoarthritis After Internal Fixation of Ankle Fractures: A Prospective Study // *J Bone Joint Surg Am.* Feb 2010. V.92(2). P.279–286.

Информация об авторах:

Скороглядов Александр Васильевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии педиатрического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова
Адрес: 117292, Москва, ул. Вавилова, 61
Телефон: (499) 135-9162

Зинченко Алексей Вячеславович, врач 13-го травматологического отделения Городской клинической больницы № 64
Адрес: 117292, Москва, ул. Вавилова, 61
Телефон: (499) 135-9154

Коробушкин Глеб Владимирович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры травматологии, ортопедии и военно-полевой хирургии педиатрического факультета Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова
Адрес: 117292, Москва, ул. Вавилова, 61.
Телефон: (499) 135-9162

ИЗ ЖИЗНИ УНИВЕРСИТЕТА



VIII Международная (XVII Всероссийская) Пироговская научная медицинская конференция студентов и молодых ученых

Москва, 21 марта 2013 г.

Молодежное научное общество Российского национального исследовательского медицинского университета им. Н.И.Пирогова приглашает студентов и молодых ученых (до 35 лет) принять участие в VIII Международной (XVII Всероссийской) Пироговской научной медицинской конференции студентов и молодых ученых.

В рамках конференции будут работать следующие секции: акушерство и гинекология, анестезиология и реаниматология, внутренние болезни, детская хирургия, заболевания органов головы и шеи, медико-биологические проблемы, медицинская психология и психиатрия, молекулярная биология и медицинские нанобиотехнологии, общественное здоровье, экономика здравоохранения и гуманитарные науки, педиатрия, хирургические болезни. Рабочие языки конференции: русский, английский.

Тезисы научных работ будут опубликованы в специальном выпуске журнала «Вестник Российского государственного медицинского университета», который имеет аттестацию ВАК. Электронная версия журнала будет размещена на сайте конференции.

Адрес проведения конференции: Москва, ул. Островитянова, 1.

Сайт конференции: pirogovka.rsmu.ru

E-mail: sno@rsmu.ru