

УДК 616.681-089.881-092.9

## Экспериментальный способ фиксации яичка

© С.Ю. КОМАРОВА, И.Е. ВАЛАМИНА, А.И. ИСАЙКИН

Уральский государственный медицинский университет, ул. Репина, д. 3, г. Екатеринбург, 620028, Российская Федерация

**Актуальность** В настоящее время пороки развития и заболевания яичка у мальчиков и подростков, требующие его фиксации, встречаются все чаще, при этом обычно используется шовная фиксация гонады. В эксперименте на кроликах доказана возможность использования медицинского клея «Сульфакрилат» для эффективной бесшовной фиксации яичка к оболочкам мошонки.

**Цель исследования** В эксперименте на животных разработать эффективный способ фиксации яичка к внутренней оболочке мошонки медицинским клеем «Сульфакрилат» как щадящей методики бесшовной фиксации для внедрения в клиническую практику.

**Материалы и методы** Экспериментальный раздел исследования производился в условиях вивария ФГБОУ ВО УГМУ. Кролики были разделены на 2 группы. 3 кролика (6 яичек) составили группу контроля, в которой проводилось нанесение клея на всю поверхность яичка. Опытную группу составили 13 кроликов (26 яичек), у которых клей наносили точно на верхний полюс яичка.

**Результаты и их обсуждение** Контроль проводили через 15, 30, 90 и 180 дней. Макроскопическая и микроскопическая картина зоны локальной клеевой фиксации яичка к оболочке мошонки характеризуется прочной фиксацией и отсутствием спаечного процесса в окружающих тканях. К 30 суткам место фиксации представлено грануляционной тканью с признаками организации, а на 90 и 180 сутки зона соединения имеет вид зрелой соединительной ткани четко ограниченного размера.

**Выводы** Экспериментально доказано возникновение прочной фиксации ткани яичка к оболочке мошонки через 2 минуты взаимодействия с 0,1 мл клея «Сульфакрилат», за счет образования прочной эластичной пленки.

**Ключевые слова:** яички, метод фиксации, эксперимент.

## Experimental Method of Fixing Testicle

© S.YU. KOMAROVA, I.E. VALAMINA, A.I. ISAYKIN

Ural State Medical University, 3 Repin str., Ekaterinburg, 620028, Russian Federation

**Relevance** Currently malformations and testicular disorders in boys and adolescents that require fixing it appears more and more often, commonly suture fixation of the gonads is used. In experiments on rabbits demonstrated the possibility of using medical adhesive "Sulfacrylate" for efficient seamless fixing testis shells to the scrotum.

**Purpose of the study** In experiments on animals to develop an effective way of fixing the inner shell of the testicle to the scrotum with the medical adhesive "Sulfacrylate" as a gentle and seamless method for fixing introduction into clinical practice.

**Materials and methods** The experimental study done in a section of the vivarium of the FSBI HPB «USMU» MOH Russia. Rabbits were divided into 2 groups. 3 rabbits (6 testicles) were the control group, which carried out the application of glue on the entire surface of the testicle. Experimental group consisted of 13 rabbits (26 testes), in which the adhesive was applied on a dot at the upper pole of testicle.

**Results and their discussion** Monitoring was conducted at 15, 30, 90 and 180 days. Macroscopic and microscopic picture of the local area adhesive fixing the testicle shell is characterized by a strong fixation of the scrotum and the absence of adhesions in the surrounding tissues. For 30 days in the place of fixing it is presented with evidence of granulation tissue organization, and on the 90 and 180 day zone of the fixation has the form of a mature connective tissue clearly limited size.

**Conclusion** Experimentally proved the appearance of a solid testicular tissue fixation to the shell of the scrotum after 2 minutes with 0.1 ml of adhesive interactions "Sulfacrylate" through the formation of a strong elastic film.

**Key words:** testicles, fixation method, experiment.

В настоящее время пороки развития и заболевания яичка у мальчиков и подростков, требующие его фиксации, встречаются все чаще, при этом обычно используется шовная фиксация гонады. По данным литературы, частота одностороннего крипторхизма составляет 1 на 150 мальчиков, а заворот яичка – 45% случаев острых заболеваний органов мошонки [1, 2].

Необходимость фиксации яичка на сегодня доказана и не является дискуссионным вопросом. Приме-

няются различные устройства и методики укрепления яичка в мошонке. Метода шовной фиксации, способного удовлетворить требованиям минимальной травматизации яичка, до сих пор не существует [3-6].

С развитием синтетических клеевых композиций, применение тканевого биоклея при хирургическом лечении крипторхизма описывается различными авторами (Воложин С.И. 1982, Кравцов Ю.А. 1998). Современные клеевые композиции значительно отли-

© С.Ю. Комарова, И.Е. Валамина, А.И. Исайкин. Экспериментальный способ фиксации яичка. Вестник экспериментальной и клинической хирургии 2017; 10: 1: 49-53. DOI: 10.18499/2070-478X-2017-10-1-49-53.

чаются от своих предшественников и соответствуют требованиям, предъявляемым к медицинским клеям: склеивание тканей во влажной среде при температуре тела; быстрое формирование прочной эластичной клеевой пленки, надежное удерживание склеиваемых поверхностей; рассасывание в процессе регенерации тканей; минимальные проявления местной реакции тканей на клей; отсутствие в процессе склеивания токсических продуктов; отсутствие сенсибилизирующего и канцерогенного действия [7].

В настоящее время известно большое количество медицинских клеев, выпускаемых в различных странах на основе цианакрилатов. К их недостаткам относят повышенные твердость и хрупкость пленки, недостаточную порозность, воспалительную реакцию тканей. Поиск и разработка более эффективных клеевых композиций продолжается [7,8].

В 1999 году Минздравом РФ разрешен промышленный выпуск и применение в медицинской практике клея «Сульфакрилат», в состав которого входят пластифицирующие, противовоспалительные и антимикробные компоненты. Он имеет цианакриловую основу. Биобезопасность отечественной клеевой композиции «Сульфакрилат» изучена производителем, что позволяет успешно использовать его в хирургии желудочно-кишечного тракта, в сердечно-сосудистой хирургии для герметизации швов сердца и сосудистых анастомозов, в хирургии органов дыхания для дополнительного укрепления культи бронха, в офтальмологии и др. Проведены исследования, апробация и внедрение новой клеевой композиции (сульфакрилата третьего поколения) в детской хирургии [9,10].

Возможность использования «Сульфакрилата» для эффективной бесшовной фиксации яичка к тканям мошонки требует экспериментального подтверждения [9,11].

Цель исследования – в эксперименте на животных разработать эффективный способ фиксации яичка к внутренней оболочке мошонки медицинским клеем «Сульфакрилат» как шадящей методики бесшовной фиксации для внедрения в клиническую практику.

### Материалы и методы

Экспериментальный раздел исследования проводился в условиях вивария УГМУ, в соответствии с «Правилами проведения работ с использованием экспериментальных животных» и принципами, изложенными в конвенции по защите позвоночных животных, используемых для эксперимента и других целей (Страсбург, Франция, 1986). Содержание животных осуществлялось в соответствии с санитарными требованиями №1045-73 от 06.04.1973. Эксперимент выполнен на 16 половозрелых беспородных кроликах мужского пола. Масса животных составляла 4900-5600 г. Кролики были разделены на 2 группы.

Три кролика (6 яичек) составили группу контроля. Кроликам этой группы проводилось нанесе-

ние клея «Сульфакрилат» на всю поверхность яичка. Опытную группу составили 13 кроликов (26 яичек), у которых клей наносили точно на область верхнего полюса яичка в количестве 0,1 мл. Хирургическое вмешательство проводилось в стерильных условиях под местной анестезией и общим наркозом. Животных вводили в наркоз путем внутримышечной инъекции 100 мг/кг раствора «Zoletil 100» (Франция). Оперативный доступ выполняли над лонным сочленением, что позволяло легко визуализировать и выделять из одного доступа оба яичка. Патологических изменений яичек до нанесения клея во всех случаях не выявлено. После нанесения клея и сопоставления тканей проводили послойное ушивание операционной раны, обработку швов «Тетрацилин Аэрозоль Спрей». Все операции прошли без осложнений. Послеоперационный период протекал без особенностей, обезболивание выполняли препаратом «Кеторол». Послеоперационная рана заживала первичным натяжением. Для определения эффективности фиксации яичка у животных обеих групп осуществляли ревизию органов мошонки в различные сроки. Для оценки морфофункционального состояния яичек у кроликов в зоне клеевой фиксации осуществлялась биопсия яичка: в контрольной группе животных через 30 дней, в опытной группе через 15, 30, 90 и 180 дней.

Фрагменты ткани яичка, полученные при биопсии, фиксировали в 10%-ном растворе формалина, проводили по спиртам возрастающей концентрации, заливали в парафин. Гистологические срезы окрашивали гематоксилином-эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону, реактивом Шиффа. Динамику морфологических изменений в зоне клеевой фиксации оценивали при изучении гистологических препаратов в световой микроскоп «Olympus CX 41» при увеличении 50, 100, 400.

В качестве гистологической нормы использовалась ткань интактного яичка кролика того же возраста и массы. В норме яичко кролика покрыто белочной оболочкой, представленной оформленной малоклеточной соединительной тканью. Семенные каналы расположены в слабо развитой строме, сперматогенный эпителий лежит в 4-5 слоев: от стволовых клеток и сперматогоний в базальных отделах до сперматоцитов, сперматидов и сперматозоидов с мелкими овальными головками. Сперматозоиды в виде скоплений определяются и в просветах семенных канальцев. В некоторых семенных канальцах в сперматогенном эпителии имеются артефициальные изменения в виде феномена раздавливания, возникшие при заборе материала. Расположенные в строме кровеносные капилляры гемистецикулярного барьера интактны (рис. 1).

### Результаты и их обсуждение

У животных группы контроля при тотальном нанесении клея «Сульфакрилат» на ткань яичка фиксация произошла через 1,5 минуты. Через 30 дней при

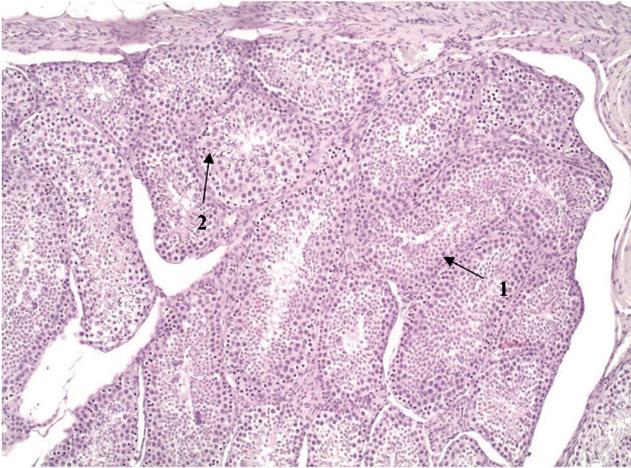


Рис. 1. Ткань интактного яичка кролика. Семенные каналцы (1) и сперматогенный эпителий (2). Окр. гематоксилин-эозин. Ув. 100. / Fig. 1 Tissue of intact rabbit testis. Seminiferous tubules (1) and spermatogenic epithelium (2). Tinct. hematoxylin-eosin. Magn. x100.

макроскопическом исследовании выявлено, что яичко плотно спаяно с подлежащими тканями, при разделении тканей появляются очаги кровотечения. Признаки воспаления отсутствуют. При микроскопическом исследовании через 30 дней после нанесения клея зона соединения представлена созревающей грануляционной тканью. Клеточность грануляционной ткани умеренно выражена, появляются тонкие коллагеновые волокна, между которыми определяются рыхло лежащие гистиоциты, лимфоциты, эозинофильные лейкоциты. Тонкостенные сосуды гемитестикулярного барьера интактны. Сперматогенный эпителий каналцев не отличается от интактного яичка.

В опытной группе при точечном нанесении 0,1 мл клеевой композиции прочная фиксация ткани яич-

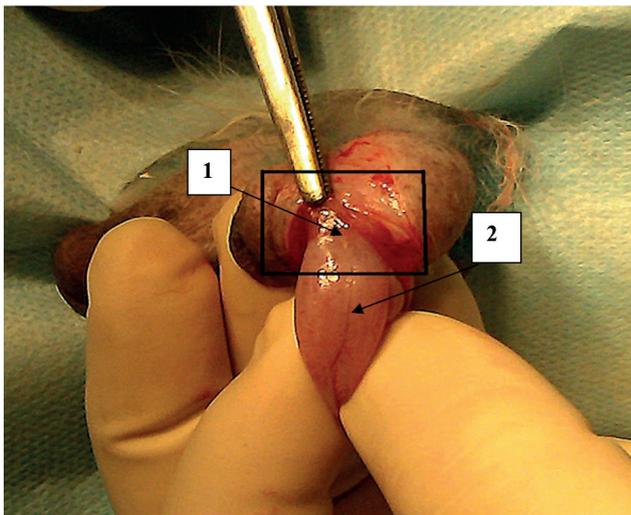


Рис. 2. Зона локальной фиксации яичка к тканям мошонки. Место фиксации имеет четкие границы (1). Яичко не изменено, отсутствуют признаки спаечного процесса (2). / Fig. 2. Local Area the testicle fixation to the tissues of the scrotum. Place of fixation has clear boundaries (1). The testicle is not changed, there are no signs adhesive process (2).

ка к оболочке мошонки произошла через 2 минуты. При ревизии органов мошонки в динамике на 30, 90, 180 день выявлено: у всех животных мошонка и яичко не изменены, признаки воспалительного процесса при макроскопическом исследовании отсутствуют, в области верхнего полюса граница места фиксации яичка к тканям мошонки четкая, без спаечного процесса в окружающих тканях. При тракции места соединения расхождения тканей не отмечалось (рис. 2).

При микроскопическом исследовании биоптатов яичка животных этой группы выявлено, что на 15 сутки после точечного нанесения клея в зоне фиксации формируется грануляционная ткань с большим количеством тонкостенных сосудов, гистиоцитов, имеется примесь лимфоцитов и эозинофильных лейкоцитов. В некоторых наблюдениях эозинофилы формируют небольшие клеточные скопления. Через 30 дней место соединения представлено грануляционной тканью с начальными признаками организации (рис.3). Клеточность грануляционной ткани значительно снижается, в клеточном составе преобладают рыхло лежащие гистиоциты, в небольшом количестве присутствуют эозинофильные лейкоциты, лимфоциты, нейтрофилы не определяются. Имеются очаговые скопления макрофагов с включениями аморфного материала желтоватого цвета в цитоплазме. Семенные каналцы яичка не изменены, сперматогенные клетки в каналцах находятся на разных стадиях сперматогенеза.

Через 90 дней зона фиксации представлена созревающей соединительной тканью без воспалительных изменений, сохраняются небольшие макрофагальные скопления, эозинофилы и нейтрофилы отсутствуют. В собственной ткани яичка патоморфологические изменения не выявлены, сперматогенез в извитых канал-

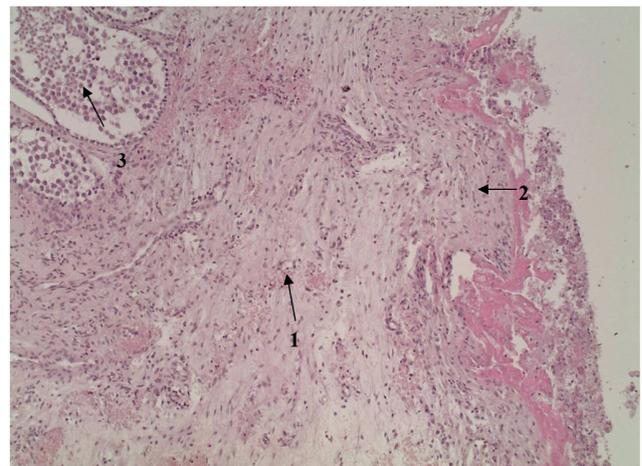


Рис. 3. Ткань яичка кролика при локальном нанесении клея через 30 дней. Грануляционная ткань (1) в зоне соединения (2). Семенные каналцы со сперматогенным эпителием (3). Окр. гематоксилин-эозин. Ув. 100. / Fig. 3. Tissue of the rabbit testicle with local application of adhesive after 30 days. Granulation tissue (1) in the connection area (2). Seminiferous tubules with spermatogenic epithelium (3). Tinct. hematoxylin-eosin. Magn. x100.

цах сохранен. Капилляры гемитестикулярного барьера интактны.

Через 180 дней фиксации яичка зона локального нанесения клея остается эффективной, морфологически зона представлена очаговым развитием зрелой соединительной ткани с небольшими скоплениями макрофагов. Воспалительные изменения отсутствуют. Семенные каналцы яичка в зоне точечного нанесения клея на белочную оболочку при обзорной микроскопии не отличаются от остальной герминогенной ткани яичка и от ткани интактного яичка (рис. 4).

Для подтверждения функции гонад проведена случка 1 самца, перенесшего фиксацию двух гонад, и 3 самок. Во всех трех случаях произошло наступление сукрильности. Потомство - живорожденные крольчата без видимых пороков развития.

### Выводы

1. Экспериментально доказано возникновение прочной фиксации ткани яичка к оболочке мошонки через 2 минуты взаимодействия с 0,1мл клея «Сульфакрилат», за счет образования прочной эластичной пленки.

2. Макроскопическая картина зоны локальной фиксации яичка к оболочке мошонки характеризуется отсутствием спаечного процесса и воспалительных изменений к 15, 30, 90, 180 суткам эксперимента.

3. Микроскопически зона локальной клеевой фиксации яичка к оболочке мошонки к 30 суткам представлена грануляционной тканью с признаками организации, а на 90 и 180 сутки зона соединения имеет вид зрелой соединительной ткани четко ограниченного размера.

### Список литературы

1. Альберт А.Э. Оптимизация лечебно-диагностической программы ведения острых заболеваний яичка в детском возрасте: автореф. дисс. канд. мед. наук: 14.01.19. М., 2012.
2. Арсютов Д.Г., Паштаев Н.П. Наш опыт использования медицинских клеев для фиксации аллотрансплантата в хирургии прогрессирующей миопии. Вестник ОГУ, 2007; 78: 12—14.
3. Исаков Ю.Ф. с соавт. Детская хирургия. 2014; 1040: 665-675, 694-699.
4. Леплянин Г.В. Патент на изобретение № 2468824 «Клей медицинский и способ его приготовления». Зарегистрирован 10.12.2012, ГР изобретений РФ.
5. Марченко В.Т. Клинические и морфологические аспекты применения нового клея "Сульфакрилат" в хирургии органов грудной и брюшной полости: автореф. дисс. док. мед. наук: 14.00.27. Новосибирск, 2004.
6. Марченко В.Т. Применение новых технологий с использованием сульфакрилата в детской хирургии. [Электронный ресурс] URL: www.sulfakrilat.ru
7. Разин М.П., Галкин В.Н., Сухих Н.К. Детская урология-андрология: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2001; 128.
8. Шорманов И.С., Щедров Д.Н., Ворчалов М.М. Заворот яичка у детей. Учебно-методическое пособие. Ярославль: Аверс Плюс, 2013; 48.

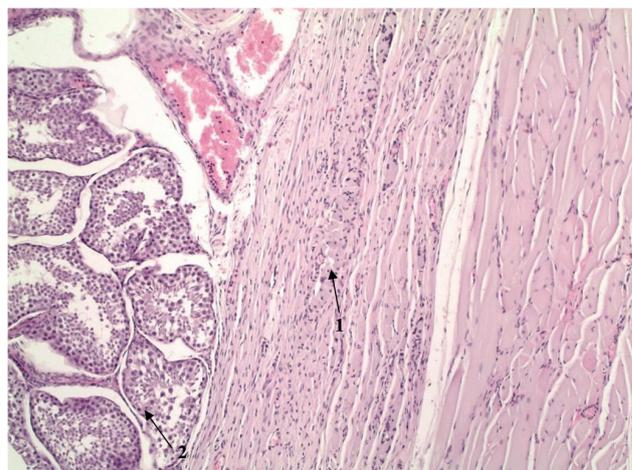


Рис. 4 Ткань яичка кролика при локальном нанесении клея через 180 дней. В зоне соединения сохраняется небольшое количество макрофагов (1). В семенных канальцах сохранен сперматогенез (2). Окр. гематоксилин-эозин. Ув. 100. / Fig. 4 Tissue of the rabbit testicle after local application of adhesive after 180 days control. The connection area is preserved a small number of macrophages (1). The seminiferous tubules spermatogenesis untouched (2). Tinct. hematoxylin-eosin. Magn. x100.

4. В семенных канальцах яичка сохранен сперматогенез: сперматозоиды определяются в просветах канальцев, что подтверждает отсутствие токсического и канцерогенного действия.

5. Наступление сукрильности у трех самок от самца, перенесшего фиксацию двух гонад, и полученное потомство позволяет косвенно судить о сохранении полноценной функции низведенных гонад, подвергшихся воздействию клеевой композиции «Сульфакрилат».

### References

1. Albert A.E. Optimizatsiya lechebno-diagnosticheskoy programmy vedeniya ostrykh zabolevaniy yaichka v detskom vozraste: avtoref. diss. kand. med. nauk [Optimization of medical diagnostic management program of acute testicular diseases in childhood: Abstract. diss. cand. med. sciences: 14.01.19.]. M., 2012 (in Russ.).
2. Arsyutov D.G., Pashtaev N.P. Nash opyt ispol'zovaniya meditsinskikh kleev dlya fiksatsii allotransplantata v khirurgii progressiruyushchey miopii. Vestnik OGU [Our experience in the use of medical adhesives to secure the allograft surgery in progressive myopia. OGU Herald.], 2007; 78: 12-14 (in Russ.).
3. Isakov J.F. et al. Detskaya khirurgiya [Pediatric Surgery.]. 2014; 1040: 665-675, 694-699 (in Russ.).
4. Leplyanin G.V. Patent na izobretenie № 2468824 «Kley meditsinskiy i sposob ego prigotovleniya». Zaregistrirovan 10.12.2012, GR izobreteniy RF [Patent number 2468824 "medical adhesive and the method of its preparation." Registered 10.12.2012, GR Russian inventions.] (in Russ.).
5. Marchenko V.T. Klinicheskie i morfologicheskie aspekty primeneniya novogo kleya "Sul'fakrilat" v khirurgii organov grudnoy i bryushnoy polosti: avtoref. diss. dok. med. nauk: 14.00.27 [Clinical and morphological aspects of the new adhesive Sulfacrylate in surgery of the chest and abdomen: Abstract. diss. MD: 14.00.27.]. Novosibirsk, 2004 (in Russ.).

9. Ahmed Y.F., Eldebaky H.A.A., Karima Gh. M. Mahmoud, Nawito M. Effects of Lead Exposure on DNA Damage and Apoptosis in Reproductive and Vital Organs in Female Rabbits. *Global Veterinaria*, 2012; 9 (4): 401-408.
10. Ghnnam W.M., Saed B., Ghazy H. A modified technique for scrotal fixation during orchiopey. *Afr J Pediatr Surg*, 2011; 8(2): 203-5.
11. Rhodes H.L., Corbett H.J., Horwood J.F., Losty P.D. Neonatal testicular torsion: a survey of current practice amongst paediatric surgeons and urologists in the United Kingdom and Ireland. *Afr J Pediatr Surg*, 2011; 46(11): 2157-60.
6. Marchenko V.T. *Primenenie novykh tekhnologiy s ispol'zovaniem sulfakrilata v detskoj khirurgii* [The use of new technologies using Sulfacrylate in pediatric surgery.]. [Electronic resource] URL: [www.sulfakrilat.ru](http://www.sulfakrilat.ru) (in Russ.)
7. Razin M.P., Galkin V.N., Sukhikh N.K. *Detskaya urologiya-andrologiya: uchebnoe posobie* [Pediatric urology, andrology: Proc. allowance.]. M.: GEOTAR-Media, 2001; 128 (in Russ.).
8. Shormanov I.S. Shchedrov D.N., Vorchalov M.M. *Zavorot yaichka u detey. Uchebno-metodicheskoe posobie* [Inversion testicle in children. Educational handbook.]. Yaroslavl: Avers Plus, 2013; 48 (in Russ.).
9. Ahmed Y.F., Eldebaky H.A.A., Karima Gh. M. Mahmoud, Nawito M. Effects of Lead Exposure on DNA Damage and Apoptosis in Reproductive and Vital Organs in Female Rabbits. *Global Veterinaria*, 2012; 9 (4): 401-408.
10. Ghnnam W.M., Saed B., Ghazy H. A modified technique for scrotal fixation during orchiopey. *Afr J Pediatr Surg*, 2011; 8(2): 203-5.
11. Rhodes H.L., Corbett H.J., Horwood J.F., Losty P.D. Neonatal testicular torsion: a survey of current practice amongst paediatric surgeons and urologists in the United Kingdom and Ireland. *Afr J Pediatr Surg*, 2011; 46(11): 2157-60.

Поступила 21.09.2016

Received 21.09.2016

### Информация об авторах

1. Комарова Светлана Юрьевна - к.м.н., доцент кафедры детской хирургии Уральского государственного медицинского университета, e-mail: [urokom@yandex.ru](mailto:urokom@yandex.ru).
2. Валамина Ирина Евгеньевна - к.м.н., доцент ЦНИ-Ла Уральского государственного медицинского университета, e-mail: [ivalamina@mail.ru](mailto:ivalamina@mail.ru).
3. Исайкин Анатолий Иванович - к.м.н., сотрудник вивария Уральского государственного медицинского университета, e-mail: [vet-911@yandex.ru](mailto:vet-911@yandex.ru).

### Information about the Authors

1. Komarova S. – Ph.D., assistant professor, Department of pediatric surgery at Ural State Medical University, e-mail: [urokom@yandex.ru](mailto:urokom@yandex.ru).
2. Valamina I. – Ph.D., assistant professor, Ural State Medical University, Central Scientific Research Laboratory, e-mail: [ivalamina@mail.ru](mailto:ivalamina@mail.ru).
3. Isaikin A. – Ph.D., Ural State Medical University, the vivarium, e-mail: [vet-911@yandex.ru](mailto:vet-911@yandex.ru).