

**Обсуждение.** В ходе исследования зонального строения простаты у мужчин выявлены конституциональные отличия [13]. Отмечается тенденция уменьшения на горизонтальных срезах переходной зоны у астенического соматотипа и увеличения центральной и периферической зон у пикнического соматотипа. Если рассматривать вертикальные срезы, то соотношение у астенического и пикнического соматотипов сохраняется при изучении центральной и периферической зон. Однако, если сравнить площади вертикальных срезов, то сохраняющееся доминирование величин пикнического соматотипа будет достоверно больше показателей нормостенического соматотипа.

**Заключение.** Таким образом, проведенное нами исследование позволило получить размеры зон простаты у мужчин различных соматотипов. Результаты исследования показали статистически значимые отличия между ними, что может использоваться как в патологоанатомической, так и в урологической практике.

**Конфликт интересов.** Работа выполнена в рамках программы НИР кафедры анатомии человека и гистологии ГБОУ ВПО «Красноярский ГМУ им. проф. В. Ф. Войно-Ясенецкого».

#### Библиографический список

1. Галимов Ш. Н., Сахаутдинов В. Г. Государственная политика в области охраны мужского здоровья: реальность и перспективы // Мужское здоровье: матер. IV Всерос. конф. М., 2008. С. 5–6.
2. Аполихин О. И., Сивков А. В., Бешлиев Д. А. Анализ уронефрологической заболеваемости в Российской Федерации по данным официальной статистики // Экспериментальная и клиническая урология. 2010. № 1. С. 4–11.
3. Неймарк А. И., Алиев Р. Т., Колядо В. Б. Андрологическая служба в Российской Федерации: организационная модель. М.: ИД «Медпрактика-М», 2009. 116 с.
4. Урология по Дональду Смитю / под ред. Э. Танахо, Дж. Маканинча / пер. с англ. М.: Практика, 2005. 819 с.
5. Тиктинский О. Л., Калинин С. Н. Заболевания предстательной железы: рук-во. СПб.: Питер, 2006. 464 с.
6. McNeal J. E. The zonal anatomy of the prostate // Prostate. 1981. Vol. 2, № 1. P. 35–49.
7. Портной А. С., Гроздовский Ф. Л. Рак и аденома предстательной железы. Л.: Медицина, 1984. 272 с.
8. Простатит / под ред. П. А. Щеплёва. М.: Медпресс-информ, 2007. 232 с.

9. Портной А. С. Хирургическое лечение аденомы и рака предстательной железы. Л.: Медицина, 1989. 256 с.

10. Сегал А. С. Заболевания половой системы мужчин. М.: Икар, 2010. 324 с.

11. Руководство по урологии: в 3 т. Т. 3 / под ред. Н. А. Лопаткина. М.: Медицина, 1998. 672 с.

12. Бунак В. В. Антропометрия: практ. курс. М.: Медгиз, 1941. 298 с.

13. Антропологическое обследование в клинической практике / В. Г. Николаев, Н. Н. Николаева, Л. В. Синдеева, Л. В. Николаева. Красноярск: ООО «Версо», 2007. 173 с.

14. Rees Z. A., Eisenck H. A factorial study of some morphological aspects of human constitution // J. mental. Sci. 1945. Vol. 91, № 386. P. 8–21.

#### Translit

1. Galimov Sh. N., Sahautdinov V. G. Gosudarstvennaja a politika v oblasti ohrany muzhskogo zdorov'ja: real'nost' i perspektivy // Muzhskoe zdorov'e: mater. IV Vseros. konf. M., 2008. S. 5–6.

2. Apolihin O. I., Sivkov A. V., Beshliev D. A. Analiz uronefrologicheskoj zaboлеваemosti v Rossijskoj Federacii po dannym oficial'noj statistiki // Jeksperimental'naja i klinicheskaja urologija. 2010. № 1. S. 4–11.

3. Nejmark A. I., Aliev R. T., Koljado V. B. Andrologicheskaja sluzhba v Rossijskoj Federacii: organizacionnaja model'. M.: ID «Medpraktika-M», 2009. 116 s.

4. Urologija po Donal'du Smitu / pod red. Je. Tanaho, Dzh. Makanincha / per. s angl. M.: Praktika, 2005. 819 s.

5. Tiktinskij O. L., Kalinina S. N. Zabolevanija predstatel'noj zhelezy: ruk-vo. SPb.: Piter, 2006. 464 s.

6. McNeal J. E. The zonal anatomy of the prostate // Prostate. 1981. Vol. 2, № 1. P. 35–49.

7. Portnoj A. S., Grozdovskij F. L. Rak i adenoma predstatel'noj zhelezy. L.: Medicina, 1984. 272 s.

8. Prostatit / pod red. P. A. Wep'ljova. M.: Medpress-inform, 2007. 232 s.

9. Portnoj A. S. Hirurgicheskoe lechenie adenomy i raka predstatel'noj zhelezy. L.: Medicina, 1989. 256 s.

10. Segal A. S. Zabolevanija polovoj sistemy muzhchin. M.: Ikar, 2010. 324 s.

11. Rukovodstvo po urologii: v 3 t. T. 3 / pod red. N. A. Lopatkina. M.: Medicina, 1998. 672 s.

12. Bunak V. V. Antropometrija: prakt. kurs. M.: Medgiz, 1941. 298 s.

13. Antropologicheskoe obsledovanie v klinicheskoi praktike / V. G. Nikolaev, N. N. Nikolaeva, L. V. Sindeeva, L. V. Nikolaeva. Krasnojarsk: ООО «Verso», 2007. 173 s.

14. Rees Z. A., Eisenck H. A factorial study of some morphological aspects of human constitution // J. mental. Sci. 1945. Vol. 91, № 386. P. 8–21.

УДК: 616.71–006.03–089.844

Оригинальная статья

### ПЛАЗМЕННАЯ ДЕСТРУКЦИЯ КОСТНОЙ ТКАНИ В ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ ИССЛЕДОВАНИИ

**Т. А. Федорина** — ГБОУ ВПО Самарский ГМУ Минздравоохранения России, проректор по учебно-методической работе и связям с общественностью, заведующая кафедрой общей и клинической патологии, главный патологоанатом ПФО и Самарской области, профессор, доктор медицинских наук; **А. Ю. Терсков** — ГБОУ ВПО Самарский ГМУ Минздравоохранения России, кафедра травматологии, ортопедии и экстремальной медицины, доцент, кандидат медицинских наук; **П. А. Сухачёв** — ГБОУ ВПО Самарский ГМУ Минздравоохранения России, кафедра общей и клинической патологии, доцент, кандидат медицинских наук; **О. В. Вдовин** — ГБОУ ВПО Самарский ГМУ Минздравоохранения России, кафедра общей и клинической патологии, ассистент, врач-патологоанатом патологоанатомического отделения клиник Сам-ГМУ; **В. В. Иванов** — ГБОУ ВПО Самарский ГМУ Минздравоохранения России, кафедра травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии, аспирант.

#### EXPERIMENTAL RESEARCH ON PLASMA DESTRUCTION OF BONE TISSUE

**T. A. Fedorina** — Samara State Medical University, Department of General and Clinical Pathology, Professor, Doctor of Medical Science; **A. Yu. Terskov** — Samara State Medical University, Department of Traumatology, Orthopaedics and Extreme Surgery, Assistant Professor, Candidate of Medical Science; **P. A. Sukhachev** — Samara State Medical University, Department of General and Clinical Pathology, Assistant Professor, Candidate of Medical Science; **O. V. Vdovin** — Samara State Medical University, Department of General and Clinical Pathology, Assistant; **V. V. Ivanov** — Samara State Medical University, Department of General and Clinical Pathology, Department of Traumatology, Orthopaedics and Extreme Surgery, Post-graduate.

Дата поступления — 20.04.2012 г.

Дата принятия в печать — 05.06.2012 г.

**Федорина Т.А., Терсков А.Ю., Сухачёв П.А., Вдовин О.В., Иванов В.В.** Плазменная деструкция костной ткани в экспериментальном исследовании // Саратовский научно-медицинский журнал. 2012. Т. 8, № 2. С. 189–192.

Удаление патологической очага в пределах здоровых тканей при хирургическом лечении пациентов с опухолеподобными заболеваниями и доброкачественными опухолями костей является главным условием в достижении благоприятного исхода. *Цель:* снизить количество рецидивов на границе резекции, воздействуя различными химическими веществами и физическими методами. *Материал и методы.* Предложен новый способ обработки костной ткани потоком низкотемпературной плазмы, температура воздействия которого достигает 20 000°C. При воздействии потоком плазмы на костную ткань происходит потеря всех клеточных элементов, в том числе патологических, с сохранением минеральной структуры кости. *Результаты.* Выявлена прямая зависимость между мощностью потока плазмы и глубиной деструкции костной ткани. *Заключение.* Полученные в ходе эксперимента данные выявили прямую зависимость между мощностью потока плазмы и глубиной деструкции костной ткани, что позволяет дифференцированно применять плазменную деструкцию на костях скелета в зависимости от анатомического строения, размеров, типов костной ткани (губчатой или кортикальной), а также индивидуальных особенностей состояния тканей пациента.

**Ключевые слова:** плазменная деструкция, опухолеподобные заболевания костей, патологический очаг, зона резекции.

**Fedorina T.A., Terskov A. Yu., Sukhachev P.A., Vdovin O. V., Ivanov V. V.** Experimental research on plasma destruction of bone tissue // *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2012. Vol. 8, № 2. P. 189–192.

The main condition in achieving a favorable outcome is surgical treatment of patients with tumor-like diseases and benign bone tumors erosion of neoplasm within the healthy tissues. To reduce the number of recurrences the various chemical and physical methods on resection areas have been performed. The authors have proposed a new method of low temperature plasma treatment of bone tissue with the temperature of 20 000°C. Exposing the plasma flow on bone tissue leads to loss of all cellular elements including neoplastic elements with preservation of the mineral bone structure. The direct correlation between the capacity of the plasma flow and intensity of bone destruction has been defined. This allows a differentiated use of plasma destruction in skeletal bones according to anatomy, size and type of bone tissue (spongy or cortical) as well as patient's individual condition of the tissue.

**Key words:** plasma destruction, benign tumors, pathological focus, resection zone.

**Введение.** Доброкачественные опухоли и опухолеподобные заболевания опорно-двигательной системы — один из важных и трудных в диагностическом и лечебном плане разделов ортопедии. Зачастую данная патология поражает детей и лиц молодого возраста, т.е. социально значимый контингент населения. По своему гистогенезу и морфологическому строению костные опухоли являются наиболее сложными и наименее изученными разделами онкологии. Это объясняется тем, что кость имеет сложную многотканевую структуру [1–3].

Несмотря на большое количество научных работ, посвященных этой проблеме, нет единой тактики лечения больных с данными образованиями.

Максимальное удаление патологической ткани при оперативном лечении больных с опухолеподобными заболеваниями и доброкачественными опухолями костей — один из основных принципов онкологии [4–6]. В то же время стремление уменьшить операционную травму, объем резецируемой костной ткани, не нарушая указанного положения, прослеживается на протяжении всей истории развития онкологии. Для деструкции патологической ткани использовались различные химические и физические методы воздействия. Изучение физических факторов воздействия на биологические ткани позволяет повысить качество оказываемой медицинской помощи больным с опухолеподобными заболеваниями и доброкачественными опухолями костей скелета [1].

Общими признаками для всех доброкачественных опухолей и опухолеподобных заболеваний являются четкие контуры, медленный рост, четкая дифференцировка от здоровой кости. Клиническая картина обусловлена объемом, темпом, топографо-анатомическими особенностями растущей опухоли, болью. Рентгенологическая картина и визуализация с помощью компьютерной томографии настолько характерная, что зачастую этих исследований достаточно для постановки диагноза. Способность добро-

качественных опухолей малигнизироваться следует учитывать при выявлении показаний к операции.

Хирургическое лечение больных с опухолеподобными заболеваниями и доброкачественными опухолями костей скелета сводится к обеспечению радикальности операции и сохранению максимального объема костной ткани, необходимой для восстановления пораженной.

В клиниках Самарского государственного медицинского университета (СамГМУ) на базе кафедры и клиники травматологии, ортопедии и экстремальной хирургии проведено экспериментальное исследование по изучению воздействия плазмы на костную ткань с целью улучшения результатов лечения больных с доброкачественными опухолями скелета и псевдоопухолевыми заболеваниями костей.

Морфологические и морфометрические исследования проводили на кафедре общей и клинической патологии: патологическая анатомия, патологическая физиология СамГМУ. В результате ряда проведенных исследований получен патент РФ № 2416367 от 20.04.2011 г. «Способ обработки костной ткани при хирургическом лечении доброкачественных опухолей скелета».

*Цель:* изучить патоморфологические изменения в костной ткани при плазменной деструкции и оценить возможность ее применения при оперативном лечении опухолеподобных заболеваний и доброкачественных опухолей костей скелета.

**Методы.** Деструкция костной ткани достигалась воздействием низкотемпературной плазмы, которую получали путем продувания аргона через электрическую дугу постоянного тока. Применяли режим коагуляции, при котором температура плазменного потока не превышала 20 000°C.

Оперативное вмешательство выполнялось в соответствии с топографо-анатомическими особенностями расположения патологического очага. Послойно осуществлялся хирургический доступ к объемному образованию, выполнялась резекция кости с удалением опухоли в пределах здоровой ткани. После удаления опухоли область резекции обрабатывалась потоком низкотемпературной плаз-

**Ответственный автор** — Федорина Татьяна Александровна.  
Адрес: 443096, г. Самара, ул. Клиническая, 28, кв. 47.  
Тел.: 8-927-725-18-52.  
E-mail: fedorina\_ta@list.ru

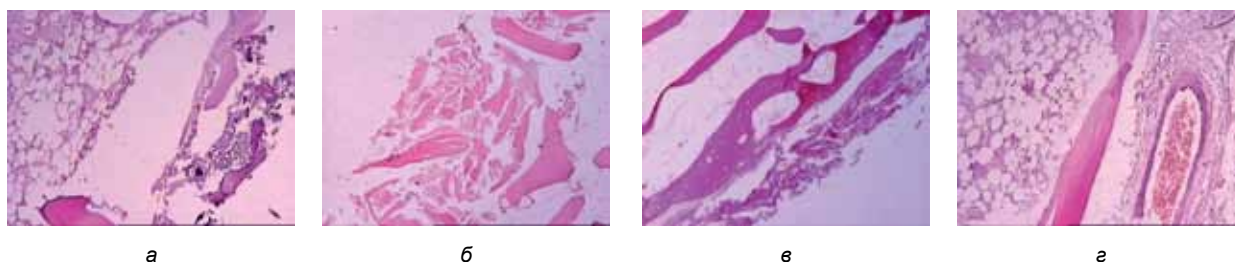


Рис. 1: а – дефект губчатой кости с прилегающей зоной некроза, за которой видна жировая ткань костного мозга; мощность воздействия 60 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 200$ ; б – гомогенизированные и частично фрагментированные костные балки губчатой кости в зоне, примыкающей к дефекту; мощность воздействия 40 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 50$ ; в – зона некроза губчатой костной ткани, примыкающая к дефекту; мощность воздействия 100 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 50$ ; г – полнокровие сосудов и отек в межбалочном пространстве губчатой кости; мощность воздействия 20 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 200$

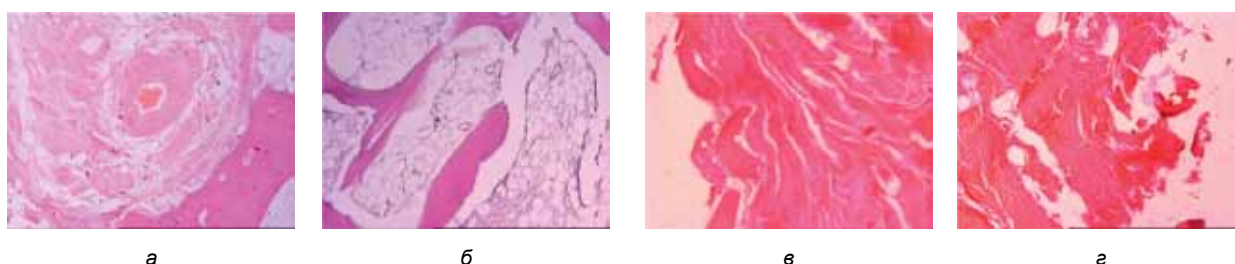


Рис. 2: а – полнокровие сосудов и отек в межбалочном пространстве губчатой кости; единичные лимфоидные клетки располагаются периваскулярно; мощность воздействия 80 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 200$ ; б – неизменная костная ткань губчатой кости за зоной реактивных изменений; мощность воздействия 80 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 200$ ; в – гомогенизированная ткань кортикальной пластинки в пограничной зоне дефекта; мощность воздействия 120 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 200$ ; г – зона пограничного воздействия в кортикальной пластинке; мощность воздействия 80 Вт; окраска гематоксилином и эозином; увеличение  $\times 200$

мы. Мощность подбиралась исходя из особенностей анатомии, толщины кортикального и губчатого слоя кости. При необходимости выполнялась костная пластика и остеосинтез. Процедура проводилась экспертами соответствовала стандартам Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (протокол № 111 комитета по биоэтике при Самарском государственном медицинском университете от 26 октября 2011 г.).

Морфологическое исследование: материалом служили фрагменты костной ткани, обработанные потоком плазмы мощностью от 20 до 120 Вт с интервалом в 20 Вт. После макроскопической оценки объекты декальцировали в 7%-ном растворе азотной кислоты, после чего проводили в ацетонах и заливали в парафиновые блоки. Срезы толщиной 7 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, пикрофуксин по Ван-Гизону. Изучали светооптически при помощи микроскопа Nikon Alphaphot YS2-H, оснащенного цифровой видеокамерой. Морфометрическое исследование проводилось с помощью программы «Видео Тест-Морфо».

Зоны некроза в препаратах соответствовали зонам дефекта после декальцинации при макро- и микроскопическом исследовании.

**Результаты.** Результаты морфометрического исследования экспериментального материала представлены в таблице.

Препараты были разделены на 6 групп. Первую составили фрагменты костной ткани, подвергшейся воздействию плазмы мощностью 20 Вт; вторую — соответственно 40 Вт, а третью — 60 Вт, четвертую — 80 Вт, пятую — 100 Вт, шестую — 120 Вт.

Во всех группах выявлены аналогичные изменения. Место воздействия представлено дефектом костной ткани, имеющим вид щели различной ширины в зависимости от мощности потока плазмы. Не-

посредственно к дефекту примыкает узкая полоска гомогенной некротизированной костной ткани, ширина которой также зависела от мощности воздействия (рис. 1 а, б, в).

В межбалочном пространстве расположены кровеносные сосуды, волокнистые структуры, жировая ткань, а также небольшие скопления кроветворных и фибробластических клеток. Изменения этих структур представлены умеренно выраженным полнокровием сосудов, незначительным отёком, единичными мелкоточечными кровоизлияниями (рис. 1 г). Периваскулярно в небольшом количестве выявляются преимущественно лимфоциты, лейкоциты, что нами расценено как слабо выраженное реактивное воспаление (рис. 2 а).

Дальше от зоны повреждения никаких значимых морфологических изменений нами отмечено не было. Костные балки и межбалочное пространство выглядели обычно (рис. 2 б). Изменения в кортикальной пластинке имели вид дефекта щелевидной формы. В некоторых случаях он приобретал воронковидную форму, суживаясь книзу от места воздействия. Ширина дефекта варьировалась в зависимости от применяемой мощности. В зоне, непосредственно примыкающей к дефекту, ткань гомогенизировалась и менялась ее окраска в сторону гиперхромии (рис. 2 в). Этот участок, примыкающий к дефекту, мы назвали зоной пограничных изменений. При измерении ширины этой зоны также выяснилось, что ее ширина зависит от мощности воздействия (рис. 2 г).

**Обсуждение.** Проведенные морфометрические исследования выявили прямую зависимость между мощностью плазменного потока и глубиной зоны деструкции костной ткани. Получение зоны некроза приводило к потере всех клеточных элементов, в том числе элементов опухли, которые служат источниками рецидивов. Сохраненная минеральная неорга-



ническая структура костной ткани служила основой для последующей регенерации.

Представленный способ обработки костной ткани плазмой при хирургическом лечении применили у 124 больных с доброкачественными опухолями и опухолеподобными заболеваниями костей со сроками наблюдения до 8 лет. Динамика консолидации и регенерации костной ткани отслеживалась на контрольных рентгенограммах и компьютерных томографических исследованиях.

#### Выводы:

1. При гистологическом исследовании установлено, что низкотемпературная плазма вызывает полную деструкцию костной ткани в области воздействия. Реактивные изменения в прилегающих участках кости незначительны и представлены узкой зоной гомогенизации костного вещества и слабо выраженной воспалительной реакцией.

2. Полученные данные позволяют использовать обработку зоны резекции костной ткани потоком плазмы, что способствует снижению числа рецидивов и повышает эффективность хирургического лечения пациентов с доброкачественными опухолями и опухолеподобными заболеваниями костей.

#### Библиографический список

1. Арустамян Э.Э. Криохирургия и костная пластика при лечении хондром: дис.... канд. мед. наук. Самара, 2009. 160 с.
2. Давыдов М.И., Чиссов В.И. Национальное руководство по онкологии. М.: ГЕОТАР-Медиа, 2008. 1142 с.
3. Демичев А.Н., Тарасов. Диагностика и криохирургия костных кист. М.: МЕДПРЕСС-ИНФОРМ, 2005. 144 с.
4. Нейштадт Э.Л., Маркочев А.Б. Опухоли и опухолеподобные заболевания костей. СПб.: Фолиант, 2007. 344 с.
5. Очкуренко А.А., Моллов Х.Х. Результаты лечения доброкачественных опухолей, опухолей и воспалительных

#### Глубина некроза костной ткани в зависимости от мощности потока плазмы, Вт

Мощность потока плазмы, Вт	Глубина некроза костной ткани, мкм	
	Губчатая кость	Кортикальная кость
20	2726±146,4	3721±101,4
40	3074,4±137,8	3924±96,7
60	4276,8±139,4	4075±88,8
80	4576,3±141,5	4252±93,4
100	4826,3±138,5	4476,5±98,8
120	5071±137,6	4620,7±95,1

заболеваний костей кисти // Детская онкология. 2011. № 1. С. 47–52.

6. Ernest U. Conrad III. Orthopaedic Oncology: Diagnosis and Treatment. S. L., 2008. 380 с.

#### Translit

1. Arustamjan Je.Je. Kriohirurgija i kostnaja plastika pri lechenii hondrom: dis.... kand. med. nauk. Samara, 2009. 160 s.
2. Davydov M. I., Chissov V. I. Nacional'noe rukovodstvo po onkologii. M.: GEOTAR-Media, 2008. 1142 s.
3. Demichev A. N., Tarasov. Diagnostika i kriohirurgija kostnyh kist. M.: MEDPRESS-INFORM, 2005. 144 s.
4. Nejshtadt Je. L., Markochev A. B. Opuholi i opuholepodobnye zabojevanija kostej. SPb.: Foliant, 2007. 344 s.
5. Ochurenko A. A., Molov H. H. Rezul'taty lechenija dobrokachestvennyh opuholej, opuholej i vospalitel'nyh zabojevanij kostej kisti // Detskaja onkologija. 2011. № 1. S. 47–52.
6. Ernest U. Conrad III. Orthopaedic Oncology: Diagnosis and Treatment. S. L., 2008. 380 s.