

СЛУЧАИ ИЗ ПРАКТИКИ

© ЗЕДГЕНИДЗЕ И.В., ПАВЛОВ Л.Ю. – 2018
УДК 616.71-001.5-089.227.84

ХАРАКТЕРИСТИКА СИСТЕМ АППАРАТОВ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ЛЕЧЕНИИ ДИАФИЗАРНЫХ ПЕРЕЛОМОВ ДЛИННЫХ КОСТЕЙ (СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПОДВИЖНОСТИ МЕЖДУ ОТЛОМКАМИ)

Иван Владимирович Зедгендзе, Леонид Юрьевич Павлов
(Слюдянская районная больница, Иркутская область, Россия, гл. врач – Г.В. Анганзорова)

Резюме. Статья посвящена истории, развитию, совершенствованию метода чрескостного остеосинтеза, в ней освещаются подходы многих авторов к внешней фиксации отломков. Проведен анализ возможностей применения остеосинтеза. Представлены положительные и отрицательные стороны метода, различных конструкций аппаратов внешней фиксации, начиная со стержневых аппаратов, заканчивая спице-стержневыми аппаратами. Дана оценка стабильности фиксации отломков в системе «аппарат-кость». Приведены новые направления развития метода чрескостного остеосинтеза. Содержится информация об экспериментальных исследованиях жесткости фиксации отломков в аппаратах автора.

Ключевые слова: переломы длинных костей; чрескостный остеосинтез; аппараты внешней фиксации.

THE CHARACTERISTIC OF EXTERNAL FIXATION APPARATUS SYSTEMS, USED IN THE TREATMENT OF DIAPHYSIAL FRACTURES OF THE LONG BONES (COMPARATIVE EVALUATION OF MOBILITY BETWEEN THE SPLINTERS)

I. V. Zedgenidze, L. Yu. Pavlov
(Slyudyanka District Hospital, Irkutsk Region, Russia)

Summary. The article is devoted to the history, development of method improvement of transosseous osteosynthesis and approaches of the authors to external fixation of bone fragments. The analysis of osteosynthesis has been conducted. There have been presented the positive and negative aspects of the method, the differences of various designs of external fixation devices, from the core units to the spoke-rod devices. The evaluation of the stability of fixation of bone fragments in the system of "device-bone" has been given. The new trends of development of transosseous osteosynthesis method have been shown. The experimental researches of stiffness of fragments fixation in the devices of the author have been performed.

Key words: fractures of long bones; transosseous osteosynthesis.

Первые попытки соединения костей посредством чрескостной фиксации предприняты J. Malgaigne в 1840 и 1843 гг. [23], A. Lambotte в 1902 г. [22]. В 1907 г. в Париже вышла монография Альбина Ламботта с подробным описанием его аппарата и с рядом фотографий и рисунков, иллюстрирующих эту методику. Упоминание об использовании аппарата Ламботта в Харьковском медико-механическом институте датируется 1909 г.

В 1917 г. Г.А. Розен сконструировал стержневой аппарат с элементами репозиции, назвав свой аппарат «остеостатом» [9]. Использование аппаратов O. Stader (1937, 1942) [24,25], J. Key (1932) [21], R.Hoffman (1942, 1953, 1957, 1965) [16-20] и других конструкций до современных систем внешней фиксации АО предполагало введение гвоздей с винтовой нарезкой или без неё.

К конструкциям, фиксирующихся на спицах следует отнести аппараты О.Н. Гудушаури (1954) [4]; М.В. Волков, О.В. Оганесян (1969, 1971, 1972, 1977, 1986) [2]. Замкнутые наружные опоры в виде колец использовал Г.А. Илизаров (1968), В.К. Калнберз (1974) [8], С.С. Ткаченко (1975) [12].

В 1978 г. С.П. Введенский применил в аппарате Илизарова винт Шанца, что позволило эффективно воздействовать на проксимальный отломок бедренной кости [1]. Винты можно фиксировать в укороченных дугах до 120° и 90°.

Применение спице-стержневой компоновки аппаратов повышает жесткость фиксации отломков, позволяет уменьшить количество элементов и массивность внешнего устройства. Сторонники спице-стержневой фиксации отломков подчеркивают важность активной работы смежных суставов, а это требование можно выполнить, если сократить количество чрескостно проведенных элементов [8,11]. Каждый аппарат внешней фиксации создает определенную жесткость остеосинтеза.

за. Односторонние внешние опоры создают эластичную фиксацию фрагментов. Более жесткими являются двусторонние или рамочные опоры.

Исследования В.Г. Рынденко и соавт. (1986) использовали модель для исследования стабилизирующего эффекта аппаратов внешней фиксации, состоящих из двух цилиндров, соединенными между собой наружным фиксатором [10]. Изучен стабилизирующий эффект аппарата Илизарова и аппарата авторов. Данные экспериментального исследования позволили сделать заключение, что наибольшей жесткостью фиксации обладает компоновка аппарата Илизарова с использованием интрафрагментарной компрессии. Несколько уступает ей компоновка стержневого аппарата с использованием дополнительной стяжки. Остальные компоновки стержневого аппарата были сравнимы по жесткости с компоновкой аппарата Илизарова без интрафрагментарной компрессии [7].

В.Г. Рынденко (1986) в эксперименте моделировал фиксацию кости и при костном дефекте [10]. В таких условиях полностью нейтрализовать внешние нагрузки аппаратами не удается. Следовательно, при использовании аппаратов в клинике также сохраняется некоторая подвижность отломков при их осевом нагружении.

Контроль стабильности аппарата при компрессионно-дистракционном остеосинтезе изучался Г.Ш. Голубевым, Д.В. Кривец (1994) [3]. Проведен мониторинг системы «аппарат – кость» у 19 больных. Осуществлялся контроль сил натяжения спиц и усилий компрессии-дистракции. По результатам исследований выявлено, что в течение первых 1-2 дней происходит резкое падение сил натяжения спиц, которое прогрессирует с течением времени. Неконтролируемая дестабилизация, по-видимому, является одной из основных причин неудач внеочагового остеосинтеза.

Жесткость фиксации костных отломков на основе спиц подробно проанализирована в монографии В.И. Шевцова, В.А. Немкова, Л.В. Склера (1995) [13]. На дистальный отломок приложение силы было стандартным и составляло 10 кг, смещение составило от 2 до 18 мм.

Достаточно подробно описана жесткость фиксации костных отломков в докторской диссертации Л.Н. Соломина (1996).

Исследовалась жесткость спице-стержневой опоры на косых экспериментальных переломах проксимальной трети, средней трети и дистальной трети диафиза плечевой, бедренной, большеберцовой костей. Косой диафизарный перелом моделировался перепиливанием кости листовой пилой в плоскости, находящейся под углом 45° к длинной оси кости. После разрушения костные отломки диафиксировали спицами. Межфрагментарной компрессии не создавалось. Смещение дистального фрагмента при спице-стержневой компоновке аппарата внешней фиксации наблюдалось от 2 до 10 мм/Н, при спицевой – от 1,9 до 34,5 мм/Н, при стержневой – от 2,3 до 5,8 мм/Н.

Предложенное нами стержневое устройство внешней фиксации было использовано при лечении 39 больных с диафизарными переломами костей го-

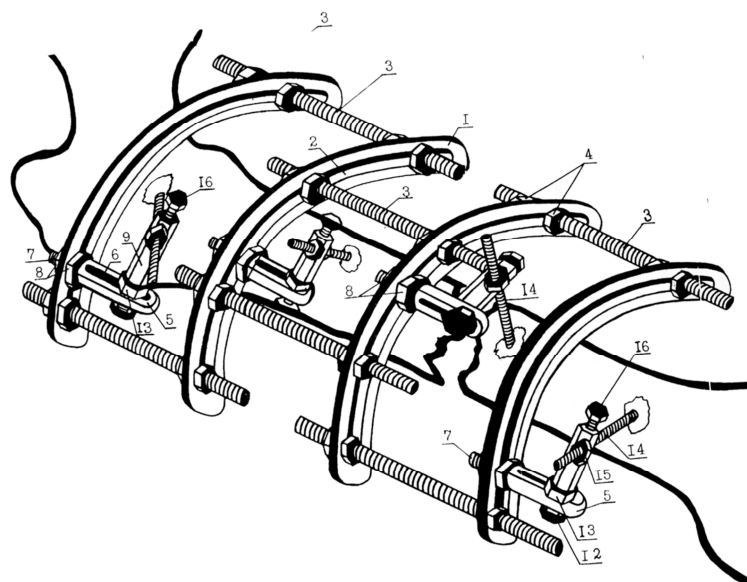


Рис. 3. Патент РФ № 2152765 «Аппарат внешней фиксации для лечения переломов и ложных суставов длинных костей» (приоритет от 09.06.1998) [5].

Экспериментальный раздел работы выполнен на пяти натуральных образцах бедренной кости и пяти – плечевой кости. Таким образом, проведены исследования однокостных сегментов.

Использован второй вариант аппарата внешней фиксации (рис. 3). В этом варианте фиксация отломков производилась с помощью стержней, соединенных внешней опорой в виде секторов. При фиксации большеберцовой кости использовали три стержня, проведенные через проксимальный отломок и три стержня – через дистальный (рис. 4).

Фиксация отломков производилась с помощью стержней, соединенных внешней опорой. При фиксации бедренной кости использовали три стержня, проведенные через проксимальный отломок и три стержня – через дистальный. На плечевой кости – два стержня в проксимальный отломок и два – в дистальный. Стержни проводились под углом 60° и 90° к оси конечности. Разнесение стержней выполнено по длине и плоскостям. На бедренной кости использовались винты Шанца диаметром 6 мм, а на плечевой – 5 мм.

В эксперименте создавался диастаз между отломками – 5 мм в средней трети диафиза для исключения сил трения между отломками. На проксимальный отломок накладывалось два фиксатора, которые крепились на стенде. Дополнительно вводилось два стержня в проксимальный отломок диаметром 3 мм, к которым крепилась выносная стрела. На расстоянии 10 см от места дефекта устанавливался контрольный стержень. По степени смещения контрольного стержня оценивалась жесткость фиксации отломков в аппарате внешней фиксации. Нагрузка на отломки проводилась по оси (компрессия, дистракция), во фронтальной, сагиттальной плоскости и с ротацией дистального фрагмента.

Каждый образец испытывался во всех плоскостях трехкратно с выведением средней арифметической. Нагрузка прикладывалась одномоментно и регистрировалась с помощью динамометра. Степень смещения дистального отломка приведена в таблице 1.

Установлено, что степень стабильности зависит от коэффициента жесткости стерж-

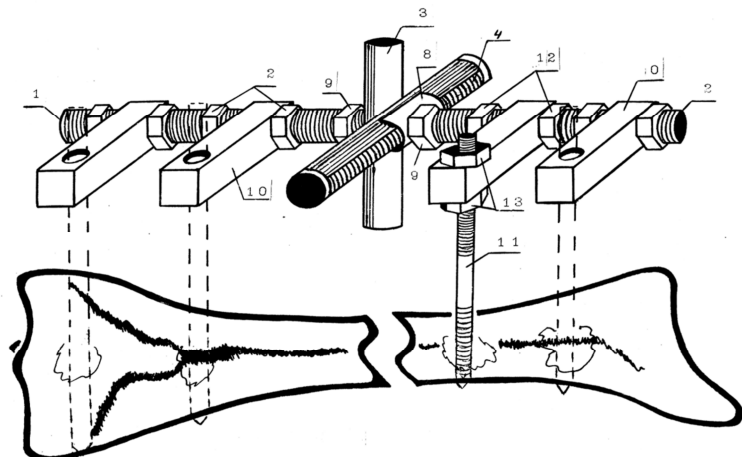


Рис. 1. Патент РФ № 2140773 «Аппарат внешней фиксации для лечения переломов и ложных суставов длинных костей» (приоритет от 18.08.1997) [6].

лени, 10 – с диафизарными переломами плечевой кости и 20 – с диафизарными переломами бедренной кости (рис. 1).

В качестве иллюстрации приводим рентгенограммы после оперативного лечения голени (рис. 2).

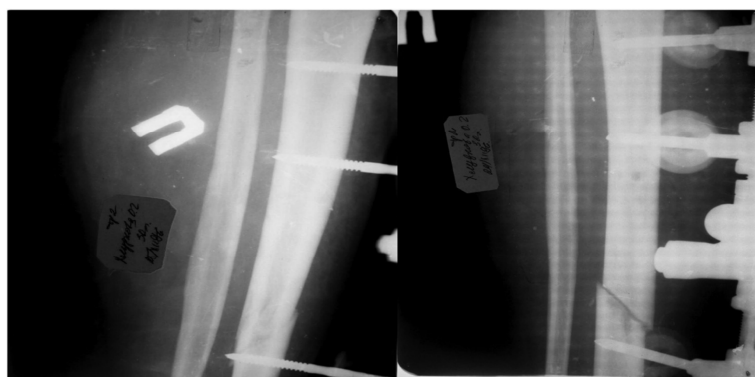


Рис. 2. Рентгенограмма костей голени после оперативного наложения аппарата внешней фиксации.

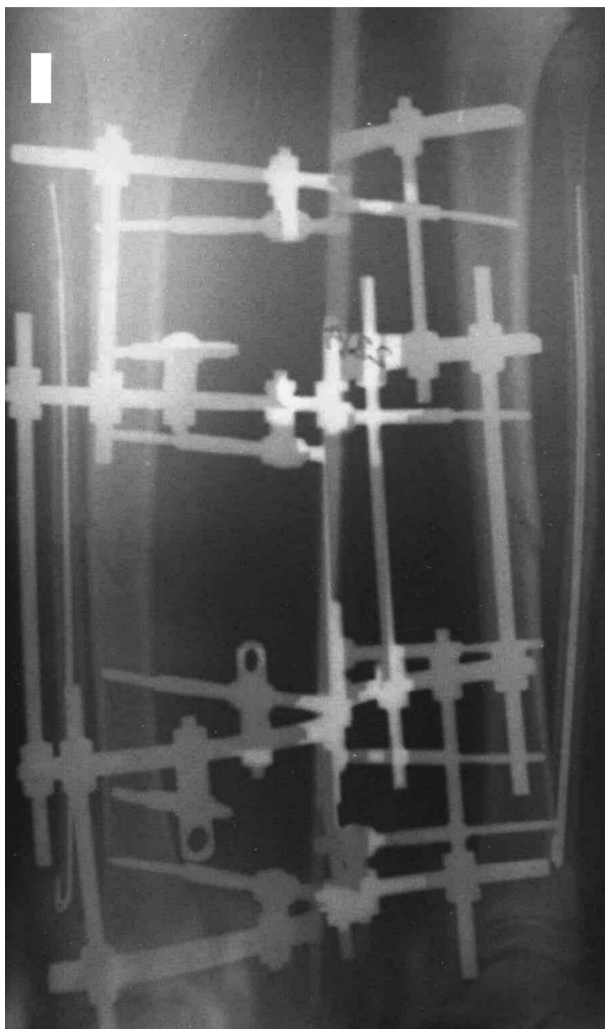


Рис. 4. Рентгенограмма голени после оперативного сопоставления отломков с помощью аппарата внешней фиксации.

Таблица 1

Степень смещения дистального отломка кости по отношению к проксимальному

Углы проведения стержней	Смещение во фронтальной плоскости мм/н	Смещение в сагитальной плоскости мм/н	Смещение по оси мм/н	Объем ротации град/н
60°	0,15	0,14	0,32	0,3
90°	0,25	0,22	0,35	0,5

ней. Металлы с различной кристаллической решеткой дают разную степень ригидности.

Таким образом, жесткость фиксации костных отломков увеличивается при разнесении стержней под углом по отношению к оси сегмента, жесткость фиксации зависит от плоскости введения стержней.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Прозрачность исследования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Исследователи несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и иных взаимодействиях. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

Работа поступила в редакцию: 01.01.2018 г.

ЛИТЕРАТУРА

1. Введенский С.П. Устройство для устранения угловых деформаций бедра // Ортопедия и травматология. – 1978. – №8. – С.71-72.
2. Волков М.В., Оганесян О.В. Восстановление формы и функции суставов и костей (аппаратами авторов). – М.: Медицина, 1986. – 256 с.
3. Голубев Г.Ш., Кривец Д.В. Возможности контроля стабильности аппарата и управления биомеханическим режимом при компрессионно-дистракционном остеосинтезе // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра СО РАМН. – 1994. – №1. – С.25-29.
4. Гудушаури О.Н., Оганесян О.В. Внеочаговый компрессионный остеосинтез при закрытых диафизарных переломах и ложных суставах костей голени. – М.: Медицина, 1968. – 103 с.
5. Зедгендзе И.В., Виноградов В.Г., Печенюк В.И. и др. Аппарат внешней фиксации для лечения переломов и ложных суставов длинных костей: пат. 2152765 Рос. Федерация: МКИ А61В 17/66 / заявитель и патентообладатель Иркутский государственный медицинский университет. – № 98111383/14; заявл. 09.06.1998; опубл. 30.07.2000, Бюл. № 20. – 1 с.
6. Зедгендзе И.В., Домашевский В.А., Клименко И.Г. Аппарат внешней фиксации для лечения переломов и ложных суставов длинных костей: пат. 2140773 Рос. Федерация: МКИ А61В 17/66 / заявитель и патентообладатель Иркутский государственный медицинский институт Минздравмедпрома РФ. – № 97114091/14; заявл. 18.08.1997; опубл. 10.11.1999, Бюл. № 31. – 1 с.
7. Илизаров Г.А. Чрескостный компрессионный остеосинтез аппаратом автора: Дисс... канд. (д-ра) мед. наук. – Курган, 1968. – 483 с.
8. Калнберз В.К., Студерс П.Я., Добелис М.Я. Сравнительное исследование жесткости спиц Киршнера, стержней Штейнмана и винтов Шанца в идентичных экспериментальных условиях и в клинике // Ортопедия и травматология. – 1988. – №12. – С.16-19.
9. Розен Л.А. // Вестник хирургии и пограничных областей. – 1926. – Т. 6. №16. – С.83.
10. Рынденко В.Г, Маковоз Е.М., Бэц Г.В., Михайлов С.Р. Внеочаговая фиксация отломков костей стержневыми аппаратами с позиций биомеханики и клиники // Политравма. – Харьков, 1986. – С.122-124.
11. Соломин Л.Н. Управляемый комбинированный остеосинтез длинных костей: разработка, обоснование, клиническое использование: Дис. ... д-ра мед. наук. – Иркутск, 1996. – 348 с.
12. Ткаченко С.С., Гайдуков В.М. Компрессионно-дистракционный аппарат одноплоскостного действия // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1986. – №4. – С.57-58.
13. Шевцов В.И., Немков В.А., Скляр Л.В. Аппарат Илизарова // Биомеханика. – Курган, 1995. – 164 с.
14. Anderson R.J. // Internal College Surg. – 1942. – Vol. 5. – P.458.
15. Hoffmann G. Monitoring fracture site properties with external fixation // Acta Traumatol. – 1982. – Vol. 12. №2. – P.62-68.

16. Hoffmann R. // Acta chir. Scand. – 1942. – Vol. 86. – P.235.
17. Hoffmann R. // Helvetica chir. Acta. – 1953. – Vol. 20. – P.487.
18. Hoffmann R. // Acta Chir. Scand. – 1954. – Vol. 107. №1. – P.72.
19. Hoffmann R. // Lyon Chir. – 1955. – Vol. 50. – P.309.
20. Hoffmann R. // Acta Chir. Belg. – 1957. – Vol. 56. – P.585.
21. Key J. // Surgery. – 1937. – Vol. 1. – P.730.

22. Lambotte A. Un cas heureux d'intervention pour retraction progressive de l'aponeurose // J. Chir. – 1902. – Vol. 11. – P.207-210.
23. Malgaigne J. Cited from Alfredo Ceballos Mesa / Malgaigne // In 1840, 1843.
24. Stader O. // North Am. Veter. – 1937. – Vol. 18. №1. – P.37.
25. Stader O. // North Am. Veter. – 1937. – Vol. 18. №1. – P.52.

REFERENCES

1. Vvedensky S.P. Device to eliminate the angular deformations of the hip // Ortopediya i travmatologiya. – 1978. – №8. – P.71-72. (in Russian)
2. Volkov M.V., Oganesyan O.V. Restoration of the form and function of the joints and bones (of authors). – Moscow: Medicine, 1986. – 256 p. (in Russian)
3. Golubev G.S., Krivets D.V. Control stability of the apparatus and control of the biomechanical mode during compression-distraction osteosynthesis // Acta Biomedica Scientifica. – 1994. – №1. – P.25-29. (in Russian)
4. Gudushauri O.N., Oganesyan O.V. Neocolony compression osteosynthesis of closed diaphyseal fractures and false joints of Shin bones. – Moscow: Medicine, 1968. – 103 p. (in Russian)
5. Zedgenidze I.V., Domashevskiy V.A., Klimenko I.G. External fixation apparatus for the treatment of fractures and false joints of long bones: Pat. 2140773 grew up. Federation: BIM and 61 in 17/66/; applicant and patentee Irkutsk State Medical University Minzravmedproma of the Russian Federation. -# 97114091/14; Appl. 18.08.1997; in English. 10.11.1999, Director. No. 31. 1 p. (in Russian)
6. Zedgenidze I.V., Vinogradov, V. Pechenuk V.I., et al. External fixation apparatus for the treatment of fractures and false joints of long bones: Patent 2152765 Russian Federation: BIM and 61 in 17/66/; applicant and patentee Irkutsk State Medical University. -# 98111383/14; Appl. 09.06.1998; in English. 30.07.2000, Director. No. 20. 1 p. (in Russian)
7. Ilizarov G. A. Transosseous compression osteosynthesis apparatus author: Thesis DSc (Medicine). – Kurgan, 1968. – 483 p. (in Russian)
8. Kalnberz V. K., Studers P. J., Dobelis M. J. Comparative study of the stiffness of the spokes of Kirchner, Steinman rods and screws Trench in identical experimental conditions and in the clinic // Ortopediya i travmatologiya. – 1988. – №12. – P.16-19. (in Russian)
9. Rosen L.A. // Vestnik khirurgii i pogranychnykh oblastey. – 1926. – Vol. 6. №16. – P.83.

10. Ryndenko V.G., Makovoz E.M., Behc G.V., Mikhailov S.R. In the fixation of fragments of bones core devices from the standpoint of biomechanics and clinic // Polytrauma. – Kharkov, 1986. – P.122-124. (in Russian)
11. Solomin L.N. Managed combined osteosynthesis of long bones: development, rationale, clinical use: Thesis DSc (Medicine). – Irkutsk, 1996. – 348 p. (in Russian)
12. Tkachenko S.S., Gaidukov V.M. Compression-distraction apparatus is flushed action // Ortopediya, travmatologiya i protezirovaniye. – 1986. – №4. – P.57-58.
13. Shevtsov V.I., Nemkov V.A., Sklyar L.V. Biomechanics of the Ilizarov's Apparatus. – Kurgan, 1995. – 164 p.
14. Anderson R.J. // Internal College Surg. – 1942. – Vol. 5. – P.458.
15. Hoffmann G. Monitoring fracture site properties with external fixation // Acta Traumatol. – 1982. – Vol. 12. №2. – P.62-68.
16. Hoffmann R. // Acta chir. Scand. – 1942. – Vol. 86. – P.235.
17. Hoffmann R. // Helvetica chir. Acta. – 1953. – Vol. 20. – P.487.
18. Hoffmann R. // Acta Chir. Scand. – 1954. – Vol. 107. №1. – P.72.
19. Hoffmann R. // Lyon Chir. – 1955. – Vol. 50. – P.309.
20. Hoffmann R. // Acta Chir. Belg. – 1957. – Vol. 56. – P.585.
21. Key J. // Surgery. – 1937. – Vol. 1. – P.730.
22. Lambotte A. Un cas heureux d'intervention pour retraction progressive de l'aponeurose // J. Chir. – 1902. – Vol. 11. – P.207-210.
23. Malgaigne J. Cited from Alfredo Ceballos Mesa / Malgaigne // In 1840, 1843.
24. Stader O. // North Am. Veter. – 1937. – Vol. 18. №1. – P.37.
25. Stader O. // North Am. Veter. – 1937. – Vol. 18. №1. – P.52.

Информация об авторе:

Зедгенидзе Иван Владимирович – врач-травматолог-ортопед, кандидат медицинских наук, e-mail: zedgenidze.ivan@mail.ru;
Павлов Леонид Юрьевич – врач-хирург.

Information About the Authors:

Zedgenidze Ivan – MD, PhD, e-mail: zedgenidze.ivan@mail.ru; Pavlov Leonid – MD.