

УДК 612.017.1:616.71-003.93

## ОСТЕОСИНТЕЗ ПОЗВОНОЧНИКА АППАРАТАМИ ВНЕШНЕЙ ФИКСАЦИИ

<sup>1</sup>Бердюгин К.А., <sup>2</sup>Бердюгина О.В.

<sup>1</sup>ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. В.Д. Чаклина Минздрава России», г. Екатеринбург, e-mail: berolga73@rambler.ru;

<sup>2</sup>ФГБУ «Уральский научно-исследовательский институт фтизиопульмонологии Минздрава России», г. Екатеринбург, e-mail: berolga73@rambler.ru

Обзор литературы посвящен применению аппарата внешней фиксации в лечении поврежденных позвоночника. Предложенный в восьмидесятые годы прошлого столетия Roy-Camill аппарат на следующие двадцать лет стал практически панацеей при лечении поврежденных грудного и поясничного отдела позвоночника как не осложненных, так и при позвоночно-спинномозговой травме, постепенно вовлекая в круг показаний различные заболевания позвоночника. Только с приходом погружной транспедикулярной фиксации аппарат стал терять свои позиции. Наряду с очевидными достоинствами фиксации позвоночника аппаратом можно выделить целую группу осложнений, связанных с его применением. Очевидно, что необходимо дальнейшее совершенствование метода внеочаговой фиксации позвоночника, имеющего колоссальные перспективы, особенно при устранении застарелых многокомпонентных деформаций, в лечении открытых переломов позвоночника и спондилитах различной этиологии.

**Ключевые слова:** переломы позвоночника, грудные и поясничные позвонки, оперативное лечение, аппарат внешней фиксации

## OSTHEOSYNTHESIS OF SPINE BY SYSTEM OF EXTERNAL FIXATION

<sup>1</sup>Berdyugin K.A., <sup>2</sup>Berdyugina O.V.

<sup>1</sup>Ural scientific research institute of traumatology and orthopaedics, Yekaterinburg, e-mail: berolga73@rambler.ru;

<sup>2</sup>Ural scientific research institute of phthisiopulmonology, Yekaterinburg, e-mail: berolga73@rambler.ru

The review of literature is devoted to use of the device of external fixing in treatment of injuries of a backbone. Roy-Camill offered in the eighties last century the device the next twenty years became practically panacea at treatment of damages of chest and lumbar department of a backbone as not complicated, and at a vertebral and spinal trauma, gradually involving in a circle of indications various diseases of a backbone. Only with arrival of pogruzhny trampedikulyarny fixing the device began to lose the positions. Along with obvious advantages of fixing of a backbone the device it is possible to allocate the whole group of the complications connected with its application. It is obvious that further improvement of a method of extra focal fixing of the backbone having enormous prospects, especially at elimination of old multicomponent deformations, in treatment of open spinal fractures and спондилитax is necessary for a various etiology.

**Keywords:** fractures of spine, thoracic and lumbar vertebrae, operative treatment, system of external fixation

Проблема лечения неосложненных повреждений позвоночника – одна из наиболее актуальных проблем современной травматологии и ортопедии. Врачи целого ряда специальностей – травматологи, ортопеды, нейрохирурги, рентгенологи, специалисты по реабилитации, работники социальной сферы – вот далеко не полный перечень лиц, заинтересованных в решении проблем, которые встают перед пациентом после получения травмы позвоночника.

Многогранность клинических проявлений, сопровождающих повреждения позвоночника, обусловлена особенностями строения позвоночного столба. Так, например, повреждения таких анатомических структур, как поперечные, остистые, суставные отростки, могут протекать практически бессимптомно, являясь в ряде случаев случайной находкой. В свою очередь, нестабильные повреждения и особенно осложненные протекают с ярко выраженной классической клинической симптоматикой.

Создание классификации переломов позвоночника осуществлялось на разных этапах исследования данного вида повреждения. Так, Holdsworth (1970) был одним из первых исследователей, обративших внимание на особенности повреждений переднего и заднего опорного комплексов и предложивших двухколонную классификацию переломов позвоночника. Широкое распространение в отечественной травматологии получила классификация Я.Л. Цивьяна, предложенная им в 1971 г., с дополнениями и изменениями используемая и до наших дней. Классификация Denis (1983) давала исчерпывающую характеристику повреждений костных и связочных структур, степень сужения позвоночного канала на основе трехколонной теории строения позвоночника. Magerl (1994) с коллективом авторов разработал наиболее распространенную в Европе в наши дни классификацию Международной ассоциации остеосинтеза – АО, в которой все повреждения

делятся на 3 группы: А, В, С, имеющие детализированные подгруппы.

В нашей стране приоритет внеочагового остеосинтеза повреждений всех локализаций, в том числе и позвоночника, принадлежит академику Г.А. Илизарову и ученым его научной школы. Учитывая особенности анатомического строения позвоночника, а также накопленный значительный опыт по фиксации позвонков за остистые и поперечные отростки, фиксирующие элементы первых аппаратов внешней фиксации вводились именно в эти анатомические образования (Филиппов В.А., Бызов Б.И., 1996). Нередко данные конструкции применялись не только как этап, предваряющий выполнение переднего спондилодеза, но и как фиксирующий элемент при уже произведенной декомпрессии или спондилодезе.

Остеосинтез позвоночника аппаратом внешней фиксации, обеспечивая стабильность в трех плоскостях, мог применяться при любых видах повреждений. Во время коррекции деформации в сагиттальной плоскости и одновременной тракции по длине в условиях ТПФ создавалось максимальное напряжение связочного аппарата позвонков, задействованных в фиксации. При наличии фрагментов, смещенных в полость позвоночного канала, в ряде случаев удавалось за счет напряжения задней продольной связки и задних порций фиброзного кольца уменьшить величину данного смещения. Этот эффект получил название «лигаментотаксис». В случаях, когда во время травмы происходило разрушение связочного аппарата, данная манипуляция не несла обозначенного эффекта. Поэтому ряд авторов (W. Dick, 1987; В.А. Akbarnia, 1997) предлагали проводить устранение вертебро-медуллярного конфликта из заднего доступа с частичной резекцией структур на уровне сломанного позвонка, дополняя это остеопластикой.

Одним из первых ученых, применивших принцип транспедикулярной фиксации, стал Roy-Camille (1976, 1979, 1986). Его идеи были развиты W. Dick (1984) и Magerl (1982, 1984, 1994). Ими был предложен новый способ остеосинтеза позвоночника, заключающийся в введении резьбовых стержней вне зоны перелома и фиксации их в опорных пластинах аппарата.

Данная методика оперативного лечения широко распространялась по странам Западной Европы. Ряд авторов (Arnold W., 1986; Steffe A.D. et al., 1993) опубликовали результаты лечения пациентов с неосложненными переломами позвоночника, отмечая при этом появляющиеся осложнения и неудовлетворительные исходы. Учиты-

вая недостатки имевшихся конструкций, авторы стали применять собственные модификации аппаратов (Knopf W., 1989). В нашей стране широкое применение получили аппараты внешней фиксации РНЦ ВТО им. академика Г.А. Илизарова.

Одним из возможных вариантов фиксации позвоночника стал аппарат внешней фиксации «Краб», предложенный группой авторов (А.М. Лавруков, А.Б. Томилов, Д.И. Глазырин) из Уральского НИИ травматологии и ортопедии под руководством профессора С.М. Кутепова.

Этим же авторам принадлежал целый ряд работ о результатах оперативного лечения заболеваний и повреждений позвоночника, где подробно описывались методики остеосинтеза позвоночника оригинальным аппаратом внешней фиксации и их результаты.

Лавруков А.М., Томилов А.Б. (2002) в качестве показаний для оперативного лечения переломов позвоночника в целом выделяли следующие диагностические признаки: нестабильный перелом позвоночника с компрессией тела позвонка более 10–15 градусов (тип В, С по АО); стабильный оскольчатый перелом позвоночника (тип А по АО); вертебро-медуллярный конфликт первой и более степени; ЭНМГ признаки аксонального или передне-рогового типа поражения спинного мозга и его корешков.

Проведенные авторами исследования позволили им сформулировать основные положения и показания для остеосинтеза позвоночника аппаратом внешней фиксации: Свежие компрессионные переломы позвоночника тип А и В (по АО) без неврологических расстройств; застарелые повреждения позвоночника с кифотическими деформациями и нестабильностью; позвоночно-спинномозговые травмы в остром, раннем, промежуточном и позднем периодах; травматические спондилолистезы и вывихи позвонков; дегенеративно-дистрофические заболевания пояснично-сакрального отдела позвоночника, приводящие к смещению поясничных позвонков; спондилиты и дисциты различных этиологий.

Противопоказания для использования метода: пиодермия и гнойно-воспалительные процессы в области предполагаемого использования аппарата внешней фиксации позвоночника. Относительными противопоказаниями являются пролежни в стадии репарации, расположенные в областях, близких к уровню поврежденного отдела позвоночника.

Показания для метода остеосинтеза позвоночника аппаратом внешней фиксации требовали дополнения положениями об одно- и двухэтапном оперативном лечении.

Показания к одноэтапному оперативному лечению: свежие переломы тел позвонков и позвоночно-спинномозговые травмы в остром и раннем периодах болезни до 10–14 дней с момента травмы; застарелые переломы позвоночника в сроки более 3 недель с момента травмы с признаками формирования дистракционного регенерата поврежденных позвонков в период 1,5–2 месяца с начала дистракции.

Показания ко второму этапу лечения – межтеловому спондилодезу поврежденных двигательных сегментов позвоночника; разрушение тела позвонка при повреждении смежных межпозвонковых дисков; отсутствие признаков формирования дистракционного регенерата при застарелых повреждениях.

Сохранение достигнутой коррекции формы позвоночного столба при застарелых повреждениях позвоночника, когда устранение деформации происходит за счет транспозиции позвонков.

Об эффективном применении аппаратов внешней фиксации при лечении переломов позвонков в поздние сроки после травмы и при наличии грубых деформаций позвоночника сообщал Афаунов А.А. (2006), причем продолжительность этапа внешнего остеосинтеза составляла всего 6–14 дней.

Жупанов А.С. с соавт. (2009) во всех случаях применения аппаратов внешней фиксации достигали полного восстановления нормальных анатомических взаимоотношений в измененном позвоночном двигательном сегменте и считали, что наиболее эффективным является широкое комбинирование методов внутренней и внешней фиксации. К недостаткам последней ими относятся сложности ухода за больным и его реабилитации.

Вместе с тем Прудникова О.Г. с соавт. (2008) отмечали наличие следующих осложнений: прооперировано 280 пациентов, из них у 24 (8,8%) возникали осложнения: переломы стержней – у 12 (4,4%), воспаление мягких тканей – у 6 (2,2%), появление кифоза после демонтажа аппарата – у 6 (2,2%). При этом авторы связывали переломы 4 стержней с их неправильным проведением, 8 – с нарушением пациентами ортопедического режима. Причинами появления кифоза в 2 случаях стало неправильное планирование оперативного приема, в 4 – несоблюдение пациентами рекомендаций (отказ носить корсет). Худяев А.Т. с соавт. (2008) разработал систему контроля осевых усилий на стержни аппарата внешней фиксации, которая позволяла прогнозировать опасные ситуации, угрожающие переломом транспедикулярных стержней.

Таким образом, наряду с очевидными достоинствами фиксации позвоночника аппаратом можно выделить целую группу осложнений, связанных с его применением. Очевидно, что необходимо дальнейшее совершенствование метода внеочаговой фиксации позвоночника, имеющего колоссальные перспективы, особенно при устранении застарелых многокомпонентных деформаций, в лечении открытых переломов позвоночника и спондилитах различной этиологии.

### Список литературы

1. Хирургическое лечение посттравматических деформаций грудного и поясничного отделов позвоночника / А.А. Афаунов, А.И. Афаунов, А.В. Кузьменко [и др.] // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 3 (49). – С. 73–74.
2. Применение малоинвазивных методик хирургического лечения неосложненных переломов позвонков нижнегрудной и поясничной локализации / А.С. Жупанов, К.С. Сергеев, Р.В. Паськов [и др.] // Актуальные проблемы травматологии и ортопедии: материалы третьего Западно-Сибирского симпозиума, посвященного 5-летию образования центра травматологии и ортопедии при ОКБ № 2 г. Тюмени / под ред. проф. К.С.Сергеева, 22–23 сентября 2009 года. – Тюмень: изд-во ООО «Печатник», 2009. – С. 31–32.
3. Лавруков А.М., Томилов А.Б. Остеосинтез аппаратом внешней фиксации у больных с повреждениями и заболеваниями позвоночника. – Екатеринбург: Изд-во УрО РАН, 2002. – 206 с.
4. Прудникова О.Г., Муштаева Ю.А. Осложнения наружного транспедикулярного остеосинтеза при лечении больных с травматическими повреждениями позвоночника // Сборник тезисов IX Съезда травматологов-ортопедов; под ред. акад. РАН и РАМН С.П. Миронова и д.м.н., проф. И.А. Норкина: в 3-х томах, г. Саратов, 15–17 сентября 2010. – Т.2. – Саратов: Изд-во «Научная книга»; ФГУ «СарНИИТО», 2010. – С. 679.
5. Прудникова О.Г., Худяев А.Т., Коваленко П.И. Осложнения наружного транспедикулярного остеосинтеза при коррекции посттравматических деформаций позвоночника // Травматология и ортопедия России. – 2008. – № 3 (49). – С. 105–106.
6. Худяев А.Т., Прудникова О.Г., Коваленко П.И. Коррекция и стабилизация травматических деформаций позвоночника // Современные технологии в хирургии позвоночника и периферических нервов: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 18–19 ноября 2008 г. – Курган: РНИЦ «ТО», 2008. – С. 115–117.
7. Филиппов В.А., Бызов Б.И. Лечение туберкулезного спондилита с применением фиксирующего устройства в условиях исправительно-трудовых учреждений // Гений ортопедии. – 1996. – № 2–3. – С. 117.
8. Akbarnia B.A. The relevance of torsion to the mechanical derangement of the lumbar spine // Spine. – 1981. – Vol.6. – P. 241–248.
9. Arnold W., Geissler U. Zur Anwendung des Fixateur externe // Beitr.Orthop.Traum. (Berlin 33). – 1986. – № 6. – P. 277–286.
10. Denis F. The three column spine & its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // Spine. – 1983. – № 8. – P. 817–831.
11. Dick W. Internal fixation of thoracic and lumbar spine fractures. – Toronto-Hanshuber, 1984. – 217 p.
12. Dick W. The «fixateur interne» as a versatile implant for spine surgery // Spine. – 1987. – Vol.12. – P. 883–900.

13. Holdsworth F. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine // *J. Bone Jt. Surg.* – 1970. – Vol. 52-A. – P. 1534–1551.
14. Knopf W., Paech N., Klotzer R. Der Fixateur externe als definitive Behandlungsmethode für instabile thorakolumbale Wirbelbrüche unter Notfallbedingungen. Technische Modifikation und klinische Erfahrungen // *Beitr. Orthop. Traum.* – Berlin-36. – 1989. – № 3. – P. 96–103.
15. Magerl F. Clinical application on the thoraco-lumbar junction and the lumbar spine with a fixateur externe // *External skeletal fixation*: Ed.: Mears D.C. – Baltimore: Williams and Wilkins, 1981. – 340 p.
16. Magerl F. Comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries / F. Magerl, M. Aebi, D. Gertzbein [et al.] // *Europ. Spine J.* – 1994. – Vol. 3. – P. 184–201.
17. Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and the lumbar spine // *Current concepts of external fixation of fractures*: Ed. H.K. Uthoff. – Berlin: Heidelberg: New York: Springer. – 1982. – P. 353–366.
18. Magerl F. Stabilization of the lower thoracic and the lumbar spine with external skeletal fixation // *Clin. Orthop. Rel. Res.* – 1984. – № 189. – P. 125–141.
19. Roy-Camille R. Osteosynthesis of thoraco-lumbar spine fractures with metal plates screwed through the vertebral pedicles / R. Roy-Camille, G. Saillant, D. Berteaux [et al.] // *Reconstr. Surg. Traum.* – 1976. – Vol. 15. – P. 2–16.
20. Roy-Gamille R. Osteosynthesis of spine with using metall's plates / R. Roy-Gamille [et al.] // *Chirurgie.* – 1979. – Vol. 105, № 7. – P. 597–603.
21. Steffee A.D., Brantigan J.W. The variable screw placement spinal fixation system // *Spine.* – 1993. – Vol. 18, № 9. – P. 1160–1172.
- eskoj konferencii s mehdunarodnim uchastiem, 18–19 nojabra 2008 g. Kurgan: RNC «VTO», 2008. pp. 115–117.
7. Philippov V.A., Byzov B.I. Lechenie tuberculosnogo spondylita s primeneniem fiksiruyushchego ustroystva v usloviyakh ispravitelno-trudovych uregdenii // *Genii ortopedii.* 1996. no. 2–3. pp. 117.
8. Akbarnia B.A. The relevance of torsion to the mechanical derangement of the lumbar spine // *Spine.* 1981. Vol. 6. pp. 241–248.
9. Arnold W., Geissler U. Zur Anwendung des Fixateur externe // *Beitr. Orthop. Traum.* (Berlin 33). 1986. no. 6. pp. 277–286.
10. Denis F. The three column spine & its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // *Spine.* 1983. no. 8. pp. 817–831.
11. Dick W. Internal fixation of thoracic and lumbar spine fractures. Toronto-Hanshuber, 1984. 217 p.
12. Dick W. The «fixateur interne» as a versatile implant for spine surgery // *Spine.* 1987. Vol. 12. pp. 883–900.
13. Holdsworth F. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine // *J. Bone Jt. Surg.* 1970. Vol. 52-A. pp. 1534–1551.
14. Knopf W., Paech N., Klotzer R. Der Fixateur externe als definitive Behandlungsmethode für instabile thorakolumbale Wirbelbrüche unter Notfallbedingungen. Technische Modifikation und klinische Erfahrungen // *Beitr. Orthop. Traum.* Berlin-36. 1989. no. 3. pp. 96–103.
15. Magerl F. Clinical application on the thoraco-lumbar junction and the lumbar spine with a fixateur externe // *External skeletal fixation*: Ed.: Mears D.C. Baltimore: Williams and Wilkins, 1981. 340 p.
16. Magerl F. Comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries / F. Magerl, M. Aebi, D. Gertzbein [et al.] // *Europ. Spine J.* 1994. Vol. 3. pp. 184–201.
17. Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and the lumbar spine // *Current concepts of external fixation of fractures*: Ed. H.K. Uthoff. Berlin: Heidelberg: New York: Springer. 1982. pp. 353–366.
18. Magerl F. Stabilization of the lower thoracic and the lumbar spine with external skeletal fixation // *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1984. no. 189. pp. 125–141.
19. Roy-Camille R. Osteosynthesis of thoraco-lumbar spine fractures with metal plates screwed through the vertebral pedicles / R. Roy-Camille, G. Saillant, D. Berteaux [et al.] // *Reconstr. Surg. Traum.* 1976. Vol. 15. pp. 2–16.
20. Roy-Gamille R. Osteosynthesis of spine with using metall's plates / R. Roy-Gamille [et al.] // *Chirurgie.* 1979. Vol. 105, no. 7. pp. 597–603.
21. Steffee A.D., Brantigan J.W. The variable screw placement spinal fixation system // *Spine.* 1993. Vol. 18, no. 9. pp. 1160–1172.

## References

1. Afaunov A.A. Hirurgicheskoe lechenie posttravmaticheskikh deformatsij grudnogo i pojasnichnogo otdelov pozvonochnika [Tekst] / A.A. Afaunov, A.I. Afaunov, A.V. Kuz'menko [i dr.] // *Travmatologija i ortopedija Rossii.* 2008. no. 3 (49). pp. 73–74.
2. Jupanov A.S. Primenenie maloinvazivnich metodich chirurgicheskogo lechenia neoslognenich perelomov posvonnkov nignegrudnoi i pojasnichnoi localizacii / A.S. Jupanov, K.S. Sergeev, R.V. Paskov [i dr.] // *Aktualnye problemy travmatologii i ortopedii: materialy 3 Zapadno-Sibirskogo simpoziuma, posviachennogo 5-letiu obrazovania centra travmatologii i ortopedii pri OKB № 2 g. Tumen i/ pod. red. prof. K.S. Sergeeva, 22–23 sentiabria 2009 g.* Tumen: isd-vo OOO «Pechatnik», 2009. pp. 31–32.
3. Lavrucov A.M., Tomilov A.B. Osteosintes apparatom vneshnei fiksacii y bolnyh s povregdeniami i zabolovaniami posvonochnica Ecaterinburg, izdatelstvo UrO RAN, 2002, 206 p.
4. Prudnicova O.G., Mustaeva J.A. Oslognenia narugnogo transpedicularnogo osteosintesa pri lechenii bolnyh s travmaticheskimi povregdeniami posvonochnica // *Sbornik tesisov IX siesda travmatologov i ortopedov*; pod. red. akad. RAN i RAMN S.P. Mironova I d.m.n. prof. I.A. Norkina: v 3 tomach, g. Saratov, 15–17 sentiabria 2010. T.2. pp. 679.
5. Prudnicova O.G., Hudiaew A.T., Covalenco P.I. Complications of external transpedicular fixation in correction of post-traumatic deformation of spine // *Traumatology and orthopaedics of Russia.* 2008. no. 3 (49). pp. 105–106.
6. Hudiaew A.T., Prudnicova O.G., Covalenco P.I. Korrekcia i stabilizacia travmaticheskikh deformatsij pozvonochnica // *Sovremennye tehnologii v chirurgii pozvonochnika i perifericheskikh nervov: materialy Vserossiiskoi nauchno-praktich-*
- eskoj konferencii s mehdunarodnim uchastiem, 18–19 nojabra 2008 g. Kurgan: RNC «VTO», 2008. pp. 115–117.
7. Philippov V.A., Byzov B.I. Lechenie tuberculosnogo spondylita s primeneniem fiksiruyushchego ustroystva v usloviyakh ispravitelno-trudovych uregdenii // *Genii ortopedii.* 1996. no. 2–3. pp. 117.
8. Akbarnia B.A. The relevance of torsion to the mechanical derangement of the lumbar spine // *Spine.* 1981. Vol. 6. pp. 241–248.
9. Arnold W., Geissler U. Zur Anwendung des Fixateur externe // *Beitr. Orthop. Traum.* (Berlin 33). 1986. no. 6. pp. 277–286.
10. Denis F. The three column spine & its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries // *Spine.* 1983. no. 8. pp. 817–831.
11. Dick W. Internal fixation of thoracic and lumbar spine fractures. Toronto-Hanshuber, 1984. 217 p.
12. Dick W. The «fixateur interne» as a versatile implant for spine surgery // *Spine.* 1987. Vol. 12. pp. 883–900.
13. Holdsworth F. Fractures, dislocations and fracture-dislocations of the spine // *J. Bone Jt. Surg.* 1970. Vol. 52-A. pp. 1534–1551.
14. Knopf W., Paech N., Klotzer R. Der Fixateur externe als definitive Behandlungsmethode für instabile thorakolumbale Wirbelbrüche unter Notfallbedingungen. Technische Modifikation und klinische Erfahrungen // *Beitr. Orthop. Traum.* Berlin-36. 1989. no. 3. pp. 96–103.
15. Magerl F. Clinical application on the thoraco-lumbar junction and the lumbar spine with a fixateur externe // *External skeletal fixation*: Ed.: Mears D.C. Baltimore: Williams and Wilkins, 1981. 340 p.
16. Magerl F. Comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries / F. Magerl, M. Aebi, D. Gertzbein [et al.] // *Europ. Spine J.* 1994. Vol. 3. pp. 184–201.
17. Magerl F. External skeletal fixation of the lower thoracic and the lumbar spine // *Current concepts of external fixation of fractures*: Ed. H.K. Uthoff. Berlin: Heidelberg: New York: Springer. 1982. pp. 353–366.
18. Magerl F. Stabilization of the lower thoracic and the lumbar spine with external skeletal fixation // *Clin. Orthop. Rel. Res.* 1984. no. 189. pp. 125–141.
19. Roy-Camille R. Osteosynthesis of thoraco-lumbar spine fractures with metal plates screwed through the vertebral pedicles / R. Roy-Camille, G. Saillant, D. Berteaux [et al.] // *Reconstr. Surg. Traum.* 1976. Vol. 15. pp. 2–16.
20. Roy-Gamille R. Osteosynthesis of spine with using metall's plates / R. Roy-Gamille [et al.] // *Chirurgie.* 1979. Vol. 105, no. 7. pp. 597–603.
21. Steffee A.D., Brantigan J.W. The variable screw placement spinal fixation system // *Spine.* 1993. Vol. 18, no. 9. pp. 1160–1172.

## Рецензенты:

Герасимов А.А., д.м.н., профессор, зав. кафедрой медицины катастроф, ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия Минздрава РФ», г. Екатеринбург;  
 Борзунов И.В., д.м.н., зам. декана лечебно-профилактического факультета, ГБОУ ВПО «Уральская государственная медицинская академия Минздрава РФ», г. Екатеринбург.

Работа поступила в редакцию 23.09.2013.