



РЕПАРАТИВНАЯ РЕГЕНЕРАЦИЯ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО СПОНДИЛОЭПИФИЗЕОЛИЗА В УСЛОВИЯХ ЧРЕСКСТОТНОГО ОСТЕОСИНТЕЗА

К.П. Кирсанов, Г.А. Степанова

Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган

Цель исследования. Анализ влияния чрескостного остеосинтеза на репаративную регенерацию спондилоэпифизеолиза в эксперименте.

Материал и методы. Проведены экспериментальные исследования на 48 беспородных собаках 3,5–10 мес., у которых получили спондилоэпифизеолиз путем переразгибания позвоночника с помощью аппарата внешней фиксации. Методика включала в себя фиксацию поясничного отдела позвоночника и таза спицевым аппаратом, гиперэкстензию позвоночного столба и дальнейшее сопоставление и фиксацию фрагментов сломанного позвонка.

Результаты. По данным рентгеноморфологических исследований, в условиях чрескостного остеосинтеза полноценное костное сращение формируется на 21–28-е сут фиксации. При этом отсутствуют деформации позвоночного столба и продолжается физиологический рост позвонков.

Заключение. Разработанные и экспериментально обоснованные технические приемы способов восстановления целостности позвонков могут быть применены в клинической практике с учетом адаптации технических средств к анатомо-функциональным особенностям позвоночника человека.

Ключевые слова: позвоночный столб, спондилоэпифизеолиз, чрескостный остеосинтез, эпифизарные хрящевые пластинки роста.

REPARATION REGENERATION OF EXPERIMENTAL SPONDYLO-EPIPHYSIOLYSIS IN TRANSOSSEOUS OSTEOSYNTHESIS

K.P. Kirsanov, G.A. Stepanova

Objective. To analyze the effect of transosseous osteosynthesis on the reparative regeneration of spondylo-epiphysiolysis in the experiment.

Material and Methods. Experimental studies were carried out on 48 mongrel dogs aged 3.5–10 months with spondylo-epiphysiolysis achieved by hyperextension of the spine with the external fixator. The method included fixation of the lumbar spine and pelvis with wire apparatus, hyperextension of the spine, followed by reduction and fixation of the broken vertebrae.

Results. According to radiological and morphological studies full bony union of the vertebrae in transosseous osteosynthesis occurs in 21–28 days of fixation. In this case the deformity of the spine is absent and the physiological growth of the vertebra continues.

Conclusion. Developed and experimentally based technical procedures of vertebral body integrity restoration could be applied in clinical practice, taking into account the adaptation of technical means to the anatomical and functional features of the human spine.

Key Words: spine, spondylo-epiphysiolysis, transosseous osteosynthesis, epiphyseal cartilage growth plates.

Hir. Pozvonoc. 2012;(3):84–89.

Травмы скелета, возникающие в периоды незавершенного роста организма, имеют ряд особенностей, одной из которых является эпифизеолиз. Повреждения при локализации в области ростковых зон могут привести к нарушению формирования костей, развитию деформаций и снижению функциональной устойчивости. Одним из видов эпифизеолиза явля-

ется перелом тела позвонка по линии его роста, возникающий при разгибательном механизме травмы, так называемый спондилоэпифизеолиз [2, 9, 10, 13, 14, 19–21]. Имеются единичные работы, основанные на секционном материале, и экспериментальные работы по изучению эпифизарных хрящевых пластинок роста (ЭХПР) тел позвонков при спондилоэпифизео-

лизе и влияния различных хирургических вмешательств на рост, форму и функцию позвоночника растущих животных [5, 11, 12, 18]. Наиболее значительными по объему экспериментального материала, вариабельности оперативных вмешательств и значимости практических рекомендаций являются работы Я.Л. Цивьяна, Г.М. Коржа-

вина, Р.М. Трясучевой, Г.М. Жданова и других авторов [3, 4, 6, 8, 12, 15–17].

Цель исследования – анализ влияния чрескостного остеосинтеза на репаративную регенерацию спондилоэпифизеолиза в эксперименте.

Материал и методы

Эксперименты проведены на 48 беспородных собаках в возрасте 3,5–6 мес. (1-я группа) и 7–10 мес. (2-я группа). Использовали экспериментально-клинический, рентгенологический, рентгенометрический, анатомический, гистологический и статистический методы. Животных выводили из опыта через 5, 7, 9, 14, 21 и 28 сут фиксации аппаратом, а также через 1, 3, 6, 12 мес. после его снятия. Содержание животных, эксперимент и эвтаназию осуществляли согласно приказу Минздрава СССР № 775 от 1977 г.

Эпифизеолиз получали с помощью аппарата для лечения повреждений и заболеваний позвоночника животных способом, разработанным Г.А. Илизаровым [1]. Фиксацию оперируемого отдела позвоночного столба осуществляли по стандартной методике [7]. Способ включает фиксацию поясничного отдела позвоночника и таза животного аппаратом внешней конструкции. Системы аппарата соединяются так, чтобы можно было осуществлять дозированное, многоплоскостное перемещение их относительно друг друга, чем создается переразгибание позвоночника в сагиттальной плоскости. При этом дистракционные усилия, создаваемые аппаратом, передаются эпифизарной пластинке роста, что и ведет к ее расслоению. После получения эпифизеолиза фрагменты позвонка сопоставляют, возвращая подсистемы аппарата в исходное положение.

Результаты

После получения разгибательного спондилоэпифизеолиза рентгенологически определялась деформация позвоночника в сагиттальной плоскости с выраженным гиперлордозом

и вершиной деформации на уровне поврежденной ЭХПР. Между эпифизом и телом позвонка определялся клиновидный диастаз с углом, открытым кпереди. После сопоставления эпифиза и тела поврежденного позвонка эпифизарная хрящевая пластинка рентгенологически не отличалась от пластинок роста тел вышестоящих и нижерасположенных позвонков. У отдельных животных после сопоставления фрагментов позвонка в ventральной половине тела оставался незначительный (высотой до 0,5 мм) диастаз, который устраняли манипуляциями аппаратом (рис. 1).

В период фиксации существенных изменений в оперированном отделе позвоночника не выявили; аппарат стабильно фиксировал область повреждения, исключая разного рода смещения фрагментов и развитие деформаций позвоночного столба. Ось позвоночника сохраняла прямо-

линейную направленность. В условиях полного сопоставления фрагментов позвонка поврежденная ЭХПР в ранние сроки после операции (через 5–14 сут) рентгенологически не отличалась от эпифизарных пластинок роста смежных позвонков.

При анатомических исследованиях в ранние сроки (5–9 сут) в забрюшинной клетчатке на уровне травмированной ЭХПР отмечали незначительные по площади (0,5–1,0 см²) кровоизлияния, а также повреждения передней и задней продольных связок. Разрыв волокон передней продольной связки происходил на разных уровнях, в результате чего наблюдали расслоение и значительное ее истончение без нарушения непрерывности. На всех препаратах связка была отслоена от передней поверхности тела поврежденного позвонка. Локализацию разрыва задней продольной связки наблюдали на уровне центральной

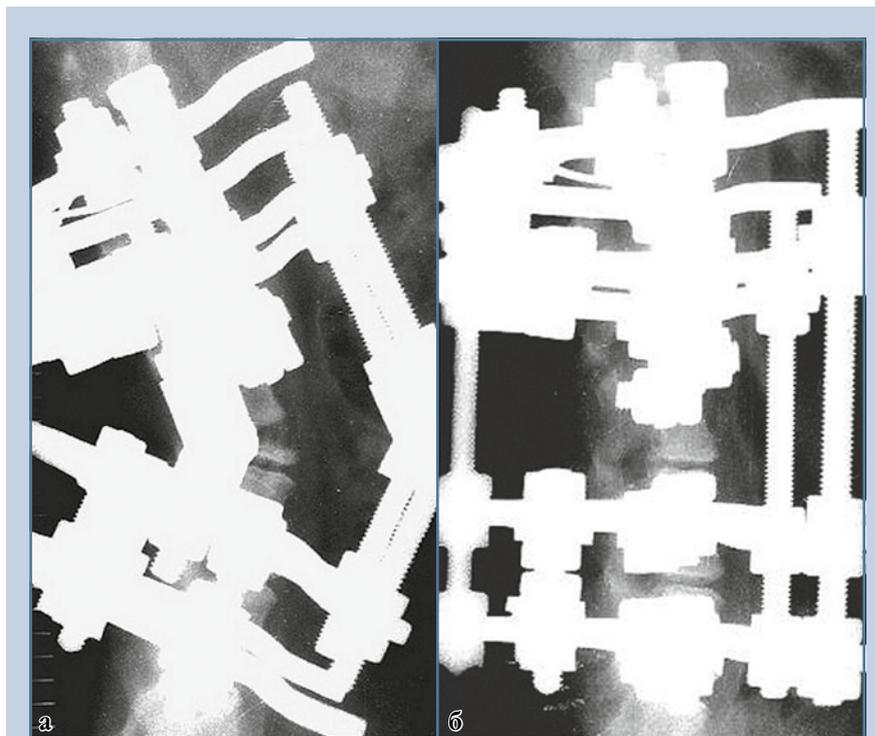


Рис. 1

Спондилограммы собаки № 0252: а – остаточный диастаз между фрагментами тела L₅ позвонка; б – полное сопоставление эпифиза и тела поврежденного позвонка (день операции)

части тела травмированного позвонка, в месте ее анатомического сужения или на уровне поврежденной ЭХПР.

Через 11–14 сут фиксации в местах повреждения связок появлялись рубцовые уплотнения, а их края были спаяны с поверхностью тела позвонка. В забрюшинной клетчатке сохранялась незначительная по площади гематома. При микроскопическом исследовании выявлено многообразие вариантов разрыва эпифизарной хрящевой пластинки. Как правило, разрыв происходил через ее толщу. При этом у щенков 1-й группы линия разрыва проходила преимущественно по колонковому слою. У щенков 2-й группы – по зоне энхондральной оссификации, иногда по колонковому слою. Через 5–9 сут после эпифизеолиза между эпифизом и телом позвонка определяли узкую (0,5–0,8 мм) щель, частично заполненную фибрином. ЭХПР деформирована, участками незначительно истончена, с дистрофическими изменениями. Нарушалась дифференциация ее клеточных слоев. В отдельных местах она сохраняла нормальную форму и структуру. На уровне поврежденной ЭХПР был дефект корковой пластинки (рис. 2). В теле позвонка, вблизи от линии разрыва, отмечали ограниченную эндостальную реакцию в виде пролиферации скелетогенной ткани и ее врастание в диастаз или прилежащие отделы эпифизарной пластинки.

Через 11–14 сут в большинстве опытов щель между фрагментами позвонка отсутствовала. У щенков 1-й группы, где происходило расслоение ЭХПР, продолжался процесс энхондральной оссификации. В ее латеральных отделах отмечали участки деформации, истончения и врастания капилляров. У щенков 2-й группы истонченная, дистрофически измененная ЭХПР была пересечена костными мостиками. В латеральных отделах сохранялась, однако наблюдались ее деформация, истончение и признаки дистрофии. В прилежащих к эпифизарной пластинке роста межтрабекулярных пространствах, преимуще-

ственно в теле позвонка, отмечалась пролиферация скелетогенной ткани.

Через 21–28 сут после операции у щенков младшей возрастной группы рентгенологические изменения были минимальны и выражались в появлении нечетких размытых контуров травмированной ЭХПР. У щенков 2-й группы она была истончена, что свидетельствовало об ее структурной перестройке и замещении костной тканью. Визуально к этому сроку связки были деформированы, разволокнены, но непрерывны. Имелись участки их истончения и следы надрывов.

Через 28–35 сут фиксации наблюдали частичное восстановление формы передней и задней продольных связок. Сохранялись их незначительная деформация за счет рубцовых

изменений и истончения и плотное спаивание поврежденных участков с поверхностью тела. Тело поврежденного позвонка макроскопически имело обычное строение. Микроскопически через 21–28 сут после операции в 1-й группе ЭХПР на большем протяжении сохраняла непрерывность, однако была значительно деформирована и истончена за счет уменьшения высоты зоны пролиферирующего хряща. В ней отмечалось нарушение дифференциации клеточных слоев и обнаруживались дистрофические изменения хряща. Имелись участки ее разрушения и замещения новообразованными костными трабекулами (рис. 3). У щенков старшей возрастной группы наблюдали синостозирование эпифиза с телом позвонка и вместо непрерывной пластинки

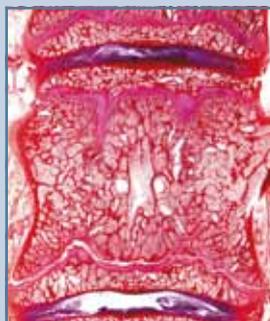


Рис. 2

Гистотопограмма собаки № 0482/6321: дефекты поврежденной каудальной эпифизарной хрящевой и корковой пластинок L₅ позвонка через 5 дней после операции; увеличение лупное, окраска по Ван-Гизону

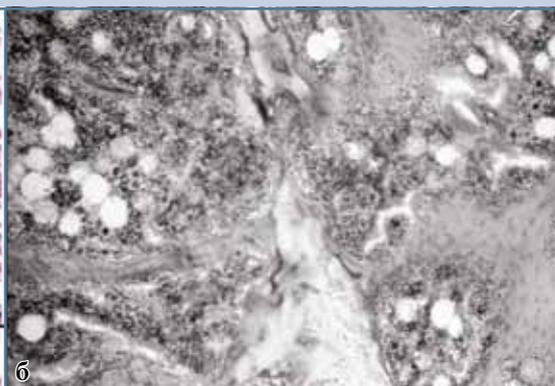
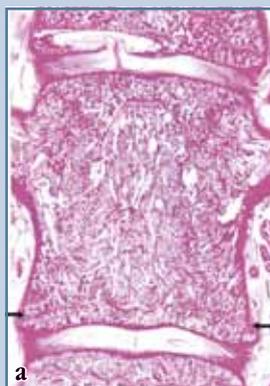


Рис. 3

Препараты собаки № 0368/6197 через 21 день после разгибательного эпифизеолиза: а – гистотопограмма тела L₅ позвонка, разрушение и замещение новообразованными костными трабекулами каудальной эпифизарной хрящевой пластинки; увеличение лупное, окраска гематоксилином и эозином; б – участок замыкания эпифизарной хрящевой пластинки; микрофото; увеличение 6,3 × 10

определяли лишь островки гиалинового хряща. В межтрабекулярных пространствах тела и эпифиза, прилежащих к поврежденной эпифизарной пластинке роста, во всех наблюдениях определяли пролиферацию скелетогенной ткани. Кортикальная пластинка была непрерывна на всем протяжении.

В период после снятия аппарата на обзорных спондилограммах и рентгенограммах анатомических препаратов существенных изменений не выявили. Через 1–3 мес. у щенков младшей возрастной группы ЭХПР определялась, но была деформирована и истончена. Во 2-й группе на месте поврежденной пластинки роста рентгенологически определяли мелкоячеистую структуру, идентичную смежным участкам тела позвонка. Через 6 мес. у всех щенков тело поврежденного позвонка на всем протяжении имело четко выраженный трабекулярный рисунок, сохраняло прямоугольную форму и талию, а ЭХПР рентгенологически не определялась, что соответствовало возрасту животных.

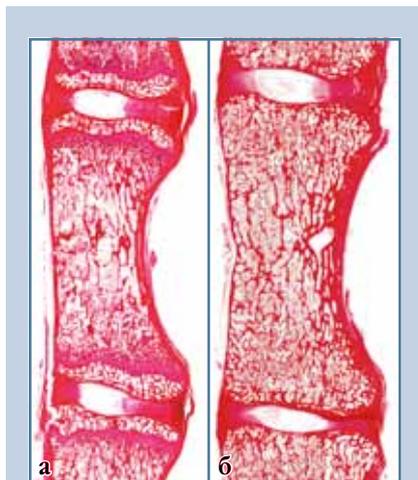


Рис. 4

Гистопограммы тел травмированных позвонков собак, отсутствие признаков повреждения, увеличение лунное, окраска по Ван-Гизону: **а** – через 3 мес. (собака № 1189/6891); **б** – через год (собака № 0787/6699) после снятия аппарата

Спустя год форма и размеры поврежденного позвонка оставались без изменений. Ось позвоночника была прямолинейна, сохранялся физиологический поясничный лордоз. При анатомических исследованиях в период после снятия аппарата, уже через месяц, связки были непрерывны, в месте повреждения истончены, а на отдельных препаратах незначительно деформированы. В более отдаленные сроки наблюдения (через 3 и 6 мес.) прослеживали динамику восстановительных процессов и через 12 мес. наблюдали почти полное восстановление анатомической формы передней и задней продольных связок. Микроскопически в период после снятия аппарата не обнаружили каких-либо признаков повреждения позвонка. Почти во всех случаях наблюдали синостозирование эпифиза с телом позвонка (рис. 4).

Во все сроки эксперимента в выше- и нижерасположенных поясничных позвонках морфологических изменений не выявили.

Для оценки изменения размеров анатомических образований позвоночного столба при моделировании разгибательного спондилоэпифизеолиза в условиях стабильной фиксации поврежденного отдела позвоночника аппаратом внешней конструкции проводили рентгенометрические исследования. В каждой группе исследованы 15 рентгенограмм 5 собак. Измерения проводили на спондилограммах, выполненных до операции, в конце периода фиксации и через 3 мес. после снятия аппарата. Исследовали краниокаудальный размер поврежденного (L_5) позвонка, сагиттальный диаметр позвоночного канала и межтеловые промежутки L_4-L_5 , L_5-L_6 . Естественный рост поясничных позвонков оценивали по продольному размеру L_1 позвонка.

Анализ полученных результатов показал, что продольный рост L_5 позвонка после эпифизеолиза продолжался. Если до операции его краниокаудальный размер составлял $20,97 \pm 01,12$ (в 1-й группе) и $24,37 \pm 0,67$ мм (во 2-й

группе), то в конце периода фиксации (через 28 сут) – $21,57 \pm 01,09$ и $25,07 \pm 00,59$ мм соответственно. Прирост поврежденного позвонка составил в 1-й группе 3,1 %, во 2-й – 2,8 %. При этом прирост интактных (не фиксированных аппаратом) L_1 позвонков был равен 7,3 и 3,4 % соответственно. Через 3 мес. после снятия аппарата прирост поврежденного позвонка продолжался. Если в 1-й группе он составлял 13,2 %, то во 2-й – 3,5 %. Прирост интактного позвонка был равен 13,6 и 4,6 % соответственно. Сагиттальный диаметр позвоночного канала на уровне оперированного отдела позвоночника в ходе эксперимента в обеих группах незначительно увеличивался, однако достоверных различий не выявлено. Высота межтеловых промежутков во все сроки наблюдения оставалась без изменений, составляя 2,8–3,3 мм.

Следовательно, в условиях фиксации оперированного отдела позвоночника аппаратом рост поврежденного позвонка продолжается. Однако прирост его высоты, по сравнению с интактным позвонком, несколько меньше как в периоде фиксации, так и через 3 мес. после снятия аппарата. При этом в 1-й группе прирост поврежденного и интактного позвонков значительно больше, по сравнению с данными 2-й группы, что соответствует возрасту оперированных животных.

Заключение

Проведенные исследования показали, что применение метода управляемого чрескостного остеосинтеза в вертебрологии обеспечивает репозицию отломков и хороший контакт конгруэнтных поверхностей сращиваемых отделов позвонков, стабильную фиксацию, сохраняющую их взаимную неподвижность и при движении, раннюю дозированную нагрузку на поврежденные отделы позвоночного столба, хорошую трофику, минимальную травматичность метода фиксации. Это позволяет добиваться анатомо-функционального вос-

становления поврежденного отдела позвоночника в кратчайшие сроки, в частности заживления спондилоэпифизеолиза через 21–28 сут фиксации. При этом отсутствуют деформации

позвоночного столба, но продолжается физиологический рост позвонков. Разработанные и экспериментально обоснованные технические приемы способов восстановления целостно-

сти позвонков могут быть применены в клинической практике с учетом адаптации технических средств к анатомо-функциональным особенностям позвоночника человека.

Литература

1. А.с. № 1688709 СССР. Способ моделирования травматического эпифизеолиза / Илизаров Г.А.; № 4758288/14; заявл. 14.11.1989. Д.С.П.
2. **Базилевская З.В.** Исходы повреждений у детей при «компрессионном» переломе и эпифизеолизе тела позвонка // Ортопед. и травматол. Иркутск, 1971. С. 87–89.
3. **Жданов Г.М.** Исходы костной гомопластики при различных спондилодезах растущего позвоночника в эксперименте // Костная пластика в эксперименте и клинике. Л., 1972. С. 57–66.
4. **Жданов Г.М.** Опыт хирургического лечения остеохондропатических кифозов // Восстановительные операции в травматологии и ортопедии. Л., 1988. С. 37–40.
5. **Зайдман А.М., Фальк И.Г.** Некоторые вопросы морфо-гистохимической характеристики ростковой зоны позвонка человека в периоды роста // Патология позвоночника. Новосибирск, 1971. С. 249–252.
6. **Илизаров Г.А.** Некоторые вопросы теории и практики компрессионного и дистракционного остеосинтеза // Чрескостный компрессионный и дистракционный остеосинтез в травматологии и ортопедии: Вып. I. Курган, 1972. С. 4–34.
7. **Кирсанов К.П.** Экспериментальное обоснование метода чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза в вертебрологии: Дис. ... д-ра мед. наук. Курган, 1997.
8. **Коржавин Г.М.** Передний подвязочный спондилодез в эксперименте // Патология позвоночника. Новосибирск, 1971. С. 265–268.
9. **Михайлов М.К.** Рентгенодиагностика родовых повреждений позвоночника. М., 2001.
10. **Санюкас К.А., Тамашаускене Л.Л., Алексеев Е.А.** Родовые повреждения позвоночника // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. 1989. № 11. С. 78–81.
11. **Трыасучева Р.М.** Морфогистохимические исследования пластинки роста тел позвонков у собак в норме // Патология позвоночника. Новосибирск, 1971. С. 223–226.
12. **Трыасучева Р.М.** Морфологические изменения в пластинке роста тела позвонка собаки после оперативного повреждения // Патология позвоночника. Новосибирск, 1971. С. 217–222.
13. **Тюлюпа В.Г.** Особенности диагностики компрессионных переломов тел грудных позвонков у детей и их лечение с использованием спинодержателя-реклинатора: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2000.
14. Хирургические болезни детского возраста: Т. 2 / Под ред. Ю.Ф. Исакова. М., 2004.
15. **Цивьян Я.Л.** Оперативное лечение переломов позвоночника // Травматол. и ортопед. 1984. № 3. С. 56–63.
16. **Цивьян Я.Л., Коржавин Г.М.** Влияние некоторых оперативных вмешательств на передних отделах растущего позвоночника на рост и форму его в рентгеновском освещении // Костная пластика в эксперименте и клинике. Л., 1972. С. 67–73.
17. **Шевцов В.И., Кирсанов К.П., Марченко Л.О. и др.** Увеличение высоты поясничных позвонков аппаратом внешней управляемой фиксации (экспериментальное исследование) // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск, 1996. С. 160–161.
18. **Юхнова О.М.** Механизм образования травм, локализация и виды повреждений грудного и поясничного отделов позвоночного столба у детей и подростков // Травматол. и ортопед. 1985. № 3. С. 39–42.
19. **Karageans SJ.** Principles of Manual Sports Medicine. Philadelphia, 2005.
20. **Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, et al.** Thoracolumbar burst fractures: the clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine. 1993; 18(8):955–970.
21. **Schmit P, Chambon T, Damsin JP, et al.** Avulsion the posterior vertebral epiphysis and lumbar disk herniation in adolescents. Arch Fr Pediatr. 1984;41(3): 205–207.
13. **Тюлюпа В.Г.** Особенности диагностики компрессионных переломов тел грудных позвонков у детей и их лечение с использованием спинодержателя-реклинатора: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. Кемерово, 2000.
14. Хирургические болезни детского возраста: Т. 2 / Под ред. Ю.Ф. Исакова. М., 2004.
15. **Цивьян Я.Л.** Оперативное лечение переломов позвоночника // Травматол. и ортопед. 1984. № 3. С. 56–63.
16. **Цивьян Я.Л., Коржавин Г.М.** Влияние некоторых оперативных вмешательств на передних отделах растущего позвоночника на рост и форму его в рентгеновском освещении // Костная пластика в эксперименте и клинике. Л., 1972. С. 67–73.
17. **Шевцов В.И., Кирсанов К.П., Марченко Л.О. и др.** Увеличение высоты поясничных позвонков аппаратом внешней управляемой фиксации (экспериментальное исследование) // Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга: Тез. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Новосибирск, 1996. С. 160–161.
18. **Юхнова О.М.** Механизм образования травм, локализация и виды повреждений грудного и поясничного отделов позвоночного столба у детей и подростков // Травматол. и ортопед. 1985. № 3. С. 39–42.
19. **Karageans SJ.** Principles of Manual Sports Medicine. Philadelphia, 2005.
20. **Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, et al.** Thoracolumbar burst fractures: the clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine. 1993; 18(8):955–970.
21. **Schmit P, Chambon T, Damsin JP, et al.** Avulsion the posterior vertebral epiphysis and lumbar disk herniation in adolescents. Arch Fr Pediatr. 1984;41(3): 205–207.
- tebral body]. In: Orthopaedics and Traumatology. Irkutsk, 1971:87–89. In Russian.
3. Zhdanov GM. [Outcomes of bone homoplasty at different types of growing spine fusion in an experiment]. In: Bone Plastic in Experiment and Clinic. Leningrad, 1972:57–66. In Russian.
4. Zhdanov GM. [Experience in surgical treatment of osteochondropathic kyphosis]. In: Restorative Surgery in Traumatology and Orthopaedics. Leningrad, 1988: 37–40. In Russian.
5. Zaidman AM, Falk IG. [Some questions of morpho-histochemical characteristics of human vertebral growth area in a period of growth]. In: Spine Pathology. Novosibirsk, 1971:249–252. In Russian.
6. Ilizarov GA. [Some issues in the theory and practice of compression and distraction osteosynthesis]. In: Transcutaneous Compression and Distraction Osteosynthesis in Traumatology and Orthopaedics. Vol. 1. Kurgan, 1972:4–34. In Russian.
7. Kirsanov KP. [Experimental Substantiation of Transcutaneous Compression – Distraction Osteosynthesis in Spine Surgery]. Doctor of Medicine Thesis. Kurgan, 1997. In Russian.
8. Korzhavin GM. [Anterior subligamentous spinal fusion in experiment]. In: Spine Pathology. Novosibirsk, 1971: 265–268. In Russian.
9. Mikhaylov MK. [X-ray Diagnosis of Spinal Injury at Birth]. Moscow, 2001. In Russian.
10. Sanyukas KA, Tamashauskene LL, Alekseev EA. [Spine injuries at birth]. Vestnik Hirurgii im. I.I. Grekova. 1989; (11):78–81. In Russian.
11. Tryasucheva RM. [Morpho-histochemical studies of dog's vertebral body growth plate in norm]. In: Spine Pathology. Novosibirsk, 1971:223–226. In Russian.
12. Tryasucheva RM. [Morphological changes in dog's vertebral body growth plate after its surgical damage]. In: Spine Pathology. Novosibirsk, 1971:217–222. In Russian.
13. Tyulyupa VG. [Diagnostic features of compression fractures of the thoracic vertebral bodies in children and their treatment with back-support – retractor]. Summary of the Candidate of Medicine Thesis. Kemerovo, 2000. In Russian.
14. Isakov YuF (ed.). [Surgical Diseases of Childhood. Vol. 2]. Moscow, 2004. In Russian.

References

1. Ilizarov GA. [Process of traumatic epiphysiolysis modeling]. USSR Author's Certificate Application N 1688709, filed 14.11.1989. For Official Use Only. In Russian.
2. Bazilevskaya ZV. [Outcomes of injury in children with compression fractures and epiphysiolysis of the ver-

15. Tsiyyan YaL. [Surgical treatment of spine fractures]. *Travmatol. i ortoped.* 1984;(3):56–63. In Russian.
16. Tsiyyan YaL, Korzhavin GM. [Influence of some surgical interventions in the growing anterior spine on its growth and shape visible on x-ray]. In: *Bone Plastic in Experiment and Clinic.* Leningrad, 1972:67–73. In Russian.
17. Shevtsov VI, Kirsanov KP, Marchenkova LO, et al. [Increase in the height of the lumbar vertebrae with external controlled fixation device (experimental study)]. *Problems of Spine and Spinal Cord Surgery. Proceedings of the All-Russian Scientific and Practical Conference, Novosibirsk, 1996: 160–161.* In Russian.
18. Yuhnova OM. [Mechanism of trauma, location and types of injuries to thoracic and lumbar spine in children and adolescents]. *Travmatol. i ortoped.* 1985;(3): 39–42. In Russian.
19. Karageans SJ. *Principles of Manual Sports Medicine.* Philadelphia, 2005.
20. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, et al. Thoracolumbar burst fractures: the clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine.* 1993; 18(8): 955–970.
21. Schmit P, Chambon T, Damsin JP, et al. Avulsion the posterior vertebral epiphysis and lumbar disk herniation in adolescents. *Arch Fr Pediatr.* 1984;41(3): 205–207.

Адрес для переписки:

Кирсанов Константин Петрович
640014, Курган, ул. М. Ульяновой, 6,
k.p.kirsanov@mail.ru

Статья поступила в редакцию 11.03.2012

К.П. Кирсанов, д-р мед. наук; Г.А. Степанова, канд. мед. наук, Российский научный центр «Восстановительная травматология и ортопедия» им. акад. Г.А. Илизарова, Курган.

K.P. Kirsanov, MD, DMedSci; G.A. Stepanova, MD, PhD, Russian Ilizarov Scientific Center for Restorative Traumatology & Orthopaedics, Kurgan.

**Новосибирский НИИ травматологии и ортопедии
проводит индивидуальное тематическое обучение на рабочем месте
в виде краткосрочных курсов повышения квалификации
по следующим циклам:**

1. Эндопротезирование и эндоскопическая хирургия суставов конечностей (80 ч).
2. Современная диагностика, консервативное и хирургическое лечение деформаций позвоночника детского возраста (144 ч).
3. Хирургия заболеваний и повреждений позвоночника (144 ч).
4. Дегенеративные заболевания позвоночника (80 ч).
5. Артроскопия плечевого сустава (80 ч).

**Занятия проводятся по мере поступления заявок.
После прохождения курсов выдается свидетельство о повышении квалификации.**

**E-mail: niito@niito.ru
TShustrova@niito.ru**

Тел.: 8 (383) 224-47-77