

9. Щудло М.М. Нейрогематический барьер периферических нервов: морфофункциональные особенности // Метод Илизарова — достижения и перспективы: Тез. докл. междунаро. конф... — Курган, 1993. — С.381-382.
10. Щудло Н.А., Щудло М.М. Механизмы удлинения отрезков свежес поврежденного нерва при их встречной дозированной тракции // Травматол. ортопед. России. — 1994. — №2. — С.148-157.
11. Электрофизиологическая и нейростологическая характеристика реиннервации мышц при сшивании удлиненных отрезков поврежденного нерва и при имплантации удлиненной проксимальной культы нерва в мышцу / Н.А.Щудло, М.М.Щудло, А.Б.Кузнецова и др. // Гений ортопедии. 1995. — №1. — С.21-25.
12. Ghabriel M.N., Jennings K.H., Allt G. Diffusion barrier properties of the perineurium: an in vivo ionic lanthanum tracer study. // Anat. Embryol. — 1989. — Vol.180, N3. — P.237-242.
13. Guelinckx P.J., Boeckx W.D., Dom R., Gruwez J.A. Nerve Fiber Planimetry in Acute and Chronic Nerve Lesions and in Nerve Lesions in Continuity. Plast. Reconstr. Surg., 1985, — V. 76, N 4, — P.499 - 507.
14. Jenq Chung-Bii, Cogeshall R.E. The effects of an autologous transplant on patterns of regeneration in rat sciatic nerve.// Brain Res., 1986, — V.364. — N1. — P.45-56.
15. Lundborg G. Nerve regeneration and repair. A review. // Acta Orthop. Scand. — 1987. — V.58, N2. — P.145-169.
16. Merrell J.C., Russell R.C., Zook E.G. Polyglycolic acid tubing as a conduit for nerve regeneration. // Ann. Plast. Surg., 1986. — V.17, N 1. — P. 49-58.
17. Scaravilli F. The influence of distal environment on peripheral nerve regeneration across a gap. // The J. of Neurocytology — 1984. — V.13, N6. — P.1027-1042.
18. Shanthaveerappa F.R., Bourne G.H. The perineural epithelium, a metabolically active, continuous, protoplasmic cell barrier surrounding peripheral nerve fasciculi. // J. Anat., Lond. — 1962. — V.96, part 4, — P. 527-537.
19. Shanthaveerappa F.R., Bourne G.H. The perineural epithelium: nature and significance. // Nature. — 1963. — V.199, N 4892. — P.577-579.
20. Sugita T. Primary repair vs secondary repair in peripheral nerve graft. Comparative histological and statistical studies of nerve regeneration in common peroneal nerve of rat. // Hiroshima J. Med. Sci., 1984. — V.33, N3. — P.475-485.
21. Sunderland S. Nerves and nerves injuries. 2 ed. — Edinburgh, London, New York: Churchill-Livingstone, 1972, — P.1046.

Рукопись поступила 23.11.95.

© К.П.Кирсанов, Л.О.Марченко, 1995

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ДИНАМИКА ФОРМИРОВАНИЯ ДИСТРАКЦИОННОГО РЕГЕНЕРАТА ПРИ УВЕЛИЧЕНИИ ВЫСОТЫ ПОЯСНИЧНЫХ ПОЗВОНКОВ У ВЗРОСЛЫХ СОБАК.

К.П.КИРСАНОВ, Л.О.МАРЧЕНКОВА

Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия им. акад. Г.А.Илизарова, г. Курган
(Генеральный директор — академик РАМТН. д.м.н., профессор В.И.Шевцов)

У 26-и взрослых беспородных собак проведены рентгенологические исследования, позволившие изучить динамику формирования distractionного регенерата тела и задних структур одного из поясничных позвонков при увеличении его высоты до 100% от исходной величины. Определены рентгенологические критерии для снятия аппарата и сроки завершения перестройки сформированного регенерата. Отдаленные результаты прослежены на протяжении 1 года. К этому сроку перестроившийся регенерат сохраняет достигнутую в процессе distraction высоты и форму.

Ключевые слова: позвоночник, аппарат, distraction, регенерат, рентгенография.

Уменьшение высоты тел позвонков является следствием повреждений и заболеваний позвоночного столба и приводит к изменению взаимоотношений его анатомических образований, тем самым обуславливая нарушение основных функций позвоночника. В связи с этим разработка и экспериментальная апробация способов моделирования формы и размеров позвонков методом чрескостного остеосинтеза, а также изучение динамики протекающих при этом восстановительных процессов являются актуальной задачей в реконструктивной хирургии позвоночника [1, 2, 3].

Одна из разработанных нами методик позволяет достигнуть увеличения краниокаудального размера поясничного позвонка до 95-100% от исходного размера. Оперативное

вмешательство заключалось в фиксации поясничного отдела позвоночника аппаратом и поперечной остеотомии передних и задних структур (тела, дужки и остистого отростка) одного из позвонков. Предdistractionный период составил 5-7 дней, период distraction (с темпом 0,5 мм в сутки) — 42 дня, последующая фиксация — 45-50 дней. Опыты проведены на 26 взрослых беспородных собаках. Рентгенологические исследования в двух стандартных проекциях выполняли до операции, после фиксации аппаратом позвоночника и остеотомии позвонка; в периоде distraction — через 7, 14, 21, 28, 35 и 42 дня; в периоде фиксации — через 15, 30, 45 и 50 дней, а в последующем — через 1, 3, 6 месяцев и 1 год после снятия аппарата.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.

После операции на спондилограммах четко определялась линия поперечной остеотомии, разграничивающая сформированные краниальный и каудальный фрагменты позвонка. Аппарат позволял точно сопоставить его раневые поверхности по линии остеотомии, исключая смещение во фронтальной и сагиттальной плоскостях. Достигнутое на операционном столе взаимное расположение анатомических структур поврежденного позвонка сохранялось в течение всего преддистракционного периода.

Через 7 дней дистракции образующийся между фрагментами позвонка диастаз равнялся 3,0-3,5 мм. Края фрагментов остистого отростка, дужки и тела позвонка, ограничивающих диастаз, имели четкие контуры.

Через 14 дней дистракции высота диастаза достигала 6,5-7 мм. В его периферических отделах определялись тени различной интенсивности, которые в отдельных участках соответствовали плотности прилежащих фрагментов и, сливаясь с ними, обуславливали нечеткость и размытость контуров остеотомированных поверхностей позвонка.

Спустя 21 день на спондилограммах отмечалось увеличение высоты диастаза соответственно сроку и темпу прилагаемых дистракционных усилий. Преимущественно в периферических отделах диастаза наблюдалось увеличение количества и интенсивности теней, которые превышали плотность окружающих мягких тканей. Центральная часть диастаза имела неоднородную оптическую плотность за счет единичных, продольно ориентированных теней, связывающих периферические отделы диастаза. Края фрагментов приобретали разрыхленный зубчатый характер. Указанные признаки являлись критерием формирования регенерата.

Через 28 дней дистракции высота диастаза составляла 13-14 мм. Регенерат приобретал зональную структуру: в периферических отделах наблюдались неоднородные продольно ориентированные тени в виде плотных тяжей, по интенсивности соответствующие телу "удлиняемого" позвонка. В центральной части диастаза определялась полоса просветления высотой 4,0-5,0 мм, которая в отдельных участках была пронизана плотными продольно ориентированными тенями. К этому сроку невозможно было определить границы между фрагментами остеотомированного позвонка и костными отделами формируемого регенерата.

Через 35 дней дистракции высота диастаза соответствовала темпу перемещения фрагментов и составляла 16-17 мм. Высота полосы просветления не изменялась, что было обусловлено увеличением костных отделов регенерата.

К концу периода дистракции (через 42 дня) величина диастаза достигала 20,0-21,0 мм, в результате чего высота "удлиненного" позвонка превышала исходный размер на 95-100% за счет формирования дистракционного регенерата тела, дужки и остистого отростка. К этому сроку полоса просветления не превышала 3,5-4,0 мм. Большая часть диастаза была заполнена неоднородными продольно ориентированными, оптически плотными тенями, отдельные из которых соединяли костные (краниальный и каудальный) отделы регенерата (рис. 1 а, б).

В периоде последующей фиксации определялась перестройка дистракционного регенерата. Через 15 дней центральная часть диастаза на всем протяжении была пронизана плотными продольно ориентированными тяжами. В отдельных случаях на спондилограммах наблюдалась непрерывность контуров тела по вентральной и дорсальной поверхностям. Это позволяло определить сагиттальный диаметр позвоночного канала на уровне сформированного регенерата.

Полоса просветления в центральной части диастаза исчезала через 30 дней фиксации. К этому сроку во всех наблюдениях на рентгенограммах четко выявлялись контуры "удлиненного" позвонка. Регенерат на всем протяжении был представлен плотными неоднородными, продольно ориентированными тенями, отдельные из которых сливались между собой. Отмечалось снижение высоты диастаза, так как его периферические отделы, прилежащие к остеотомированным фрагментам позвонка, были заполнены однородной тенью, плотность которой уступала плотности костной ткани позвонка.

К концу периода фиксации (через 45-50 дней) в диастазе прослеживалась однородная оптически плотная тень. Это наряду с четко определяющейся непрерывностью контуров тела являлось прогностически благоприятным признаком механической прочности регенерата и служило критерием снятия аппарата (рис. 2).

В периоде после снятия аппарата продолжалась дальнейшая структурная перестройка регенерата. Через месяц его плотность еще не достигала плотности тел смежных позвонков. Дальнейшие наблюдения в течение года после снятия аппарата показало увеличение оптической плотности сформированного отдела позвонка. К этому сроку вновь сформированные участки дужки и остистого отростка соответствовали плотности вышеназванных анатомических образований позвонка. Перестроившийся регенерат тела не достигал плотности смежных участков тела "удлиненного" позвонка. Его структура соответствовала

строению тел выше- и нижерасположенных поясничных позвонков. Увеличение продольного размера оперированного позвонка до 95-100% от исходной величины, достигнутое в процессе дистракции, сохранялось. Продольная ось позвоночника и физиологический лордоз оставались без изменений. Форма и размеры тел поясничных позвонков, размеры межтеловых промежутков, межпозвонковых отверстий и сагиттальный диаметр позвоночного канала соответствовали исходным данным. Размеры межкостистых и межпоперечных промежутков на уровне "удлиненного" позвонка были увеличены (рис. 3а, б).

Таким образом, рентгенологические исследования позволили изучить динамику и

определить сроки формирования дистракционного регенерата при моделировании формы и увеличении высоты одного из поясничных позвонков у взрослых собак аппаратом внешней фиксации. Полученные результаты показали, что перестройка сформированного регенерата, составляющего до 100% высоты позвонка, завершается у большинства животных через год после снятия аппарата. Выявленные рентгенологические критерии формирования и перестройки регенерата тела и задних структур позвонка могут быть использованы в клинике при лечении повреждений и заболеваний позвоночника, сопровождающихся потерей высоты позвонков.

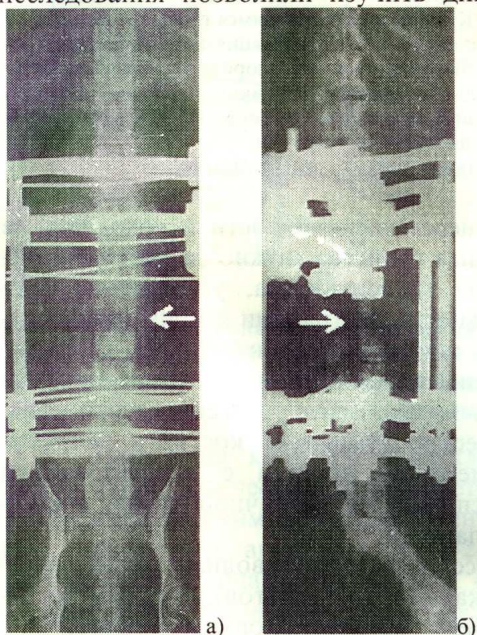


Рис.1. Формирование зональной структуры регенерата через 42 дня дистракции. Увеличение высоты L4 позвонка на 96%. Срок наблюдения — 49 дней. Спондилограммы поясничного отдела позвоночника: а) прямая проекция, б) боковая проекция.

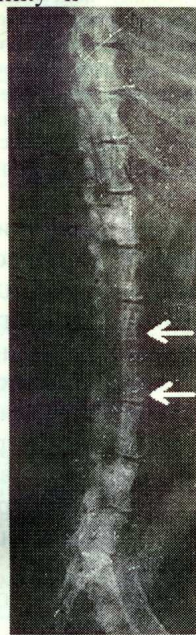


Рис.2. Заполнение диастаза однородной оптически плотной тенью, появление четких контуров тела позвонка и позвоночного канала. То же наблюдение. Срок эксперимента — 99 дней.

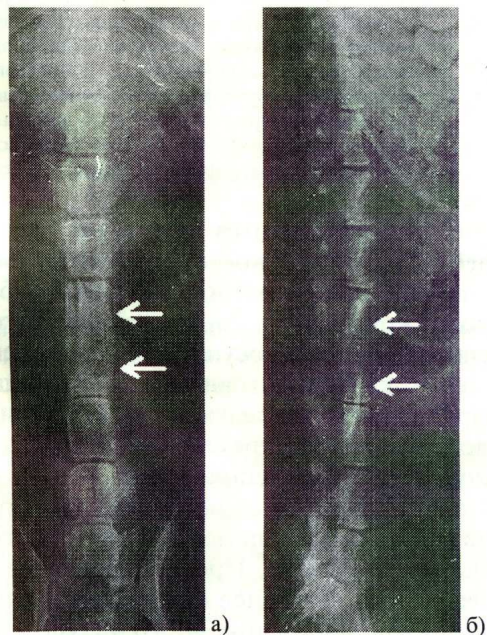


Рис.3. Сохранение достигнутой высоты L4 позвонка через один год после снятия аппарата. Спондилограммы поясничного отдела позвоночника: а) прямая проекция, б) боковая проекция.

ЛИТЕРАТУРА.

1. Илизаров Г.А., Мархашов А.М., Имерлишвили И.А. Рост позвонков под влиянием напряжения растяжения // Актуальные вопросы профилактики и лечения сколиоза у детей. — М.: ЦИТО, 1984. — С. 16-19.
2. Илизаров Г.А. Удлинение позвоночника в эксперименте // Экспериментально-теоретические и клинические аспекты чрескостного остеосинтеза, разрабатываемого в КНИИЭКОТ: Тез. докл. междунар. конф. — Курган, 1986. — С. 66-68.
3. Кирсанов К.П., Имерлишвили И.А. Возможности удлинения поясничных позвонков аппаратом Илизарова // Материалы XXV Юбилейной науч.-практ. конф. врачей Курганской области. — Курган, 1992. — С. 36-38.

Рукопись поступила 29.09.95.