

© И.А. Меньщикова, К.П. Кирсанов, Л.О. Марченкова, 1997.

Рентгенометрическая характеристика позвоночного столба при изменении его размеров и формы под влиянием условий напряжения растяжения, создаваемых аппаратом внешней фиксации

И.А. Меньщикова, К.П. Кирсанов, Л.О. Марченкова

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

На 99 рентгенограммах 28 собак при экспериментальной апробации способов чрескостного остеосинтеза (моделировании переднего спондилодеза, увеличении сагиттального и фронтального диаметров позвоночного канала и высоты одного из поясничных позвонков) изучены рентгенометрические характеристики анатомических структур оперированного отдела позвоночника. Доказано, что разработанные методики оперативных вмешательств позволяют целенаправленно изменять (увеличивать) форму и размеры передних и задних отделов позвоночного столба с помощью аппарата внешней фиксации.

Ключевые слова: рентгенометрия, позвоночный столб, собаки, аппарат внешней фиксации

При экспериментальной апробации способов чрескостного остеосинтеза (моделировании переднего спондилодеза, увеличении сагиттального и фронтального диаметров позвоночного канала и высоты одного из поясничных позвонков), позволяющих целенаправленно изменять (увеличивать) форму и размеры анатомических структур позвоночного столба с помощью аппарата внешней фиксации, необходимо применение

объективных методов оценки изменений остеометрических характеристик оперированных сегментов позвоночного столба. Для этого проведены рентгенометрические исследования, которые позволили изучить размеры и форму позвоночного канала, формируемого межтелового костного и фиброзно-хрящевого блоков и "удлиняемого" позвонка на различных этапах эксперимента.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

При проведении стабилизирующих операций на передних отделах позвоночника (серия I) выполнены измерения продольных размеров стабилизируемых и смежных с ними сегментов поясничного отдела позвоночника, а также кранио-каудальных и вентрально-дорсальных размеров межпозвонковых отверстий на уровне формируемого сращения. В группе 1 (формирование костного блока) исследована 21 рентгенограмма от 7 собак. В группе 2 (формирование фиброзно-хрящевого блока) - 18 рентгенограмм от 6 экспериментальных животных. Методика эксперимента заключалась в фиксации поясничного отдела позвоночника аппаратом внешней фиксации, дискэктомии и создании условий для формирования того, или иного вида переднего спондилодеза. При этом для формирования фиброзно-хрящевого сращения фиксацию стабилизируемых сегментов позвоночника не проводили, дискэктомию проводили с частичным сохранением замыкательных пластинок, а дистракцию начинали до образования между телами позвонков первичной костной спайки [2, 4].

При увеличении кранио-каудального размера одного из поясничных позвонков после его остеотомии (серия II) проведены измерения дан-

ного параметра "удлиняемого" позвонка, сагиттального диаметра позвоночного канала и высоты межтеловых промежутков между оперируемым и смежными с ним позвонками. Исследованы 20 рентгенограмм от 5 экспериментальных животных. Увеличение высоты одного из поясничных позвонков осуществляли после его остеотомии с помощью аппарата внешней фиксации, формируя дистракционный регенерат тела и дуги позвонка между его фрагментами [1].

При моделировании формы и увеличении сагиттального (серия III, группа 1) и фронтального (группа 2) диаметров позвоночного канала осуществлена рентгенометрия данных величин на 40 рентгенограммах от 10 экспериментальных животных. Для исследования размеров фронтального диаметра измерения проведены на рентгенограммах анатомических препаратов, распиленных в сегментальной (горизонтальной) плоскости на уровне оперированного (L₅) и вышерасположенного (L₄) позвонков. Увеличение диаметров позвоночного канала проводили путём формирования дистракционных регенератов дуг позвонков после их остеотомий с помощью различных компоновок аппарата внешней фиксации [3].

Измерения выполняли на спондилограммах, полученных до операции, в конце периодов

дистракции и фиксации, а также в отдалённые сроки после снятия аппарата.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Анализ полученных результатов показал, что при формировании костного блока (серия I, группа 1) достоверных различий в продольных размерах как стабилизируемых, так и смежных с ними сегментов поясничного отдела позвоночника на различных этапах экспериментов не наблюдалось. Если на исходных рентгенограммах кранио-каудальный размер стабилизируемых сегментов (L₄-L₅) в среднем равнялся 48,1±1,86 мм, в конце периода фиксации составлял 47,9±1,74 мм, то в отдалённом периоде (после снятия аппарата) - 47,9±1,75 мм. При моделировании межтелового фиброзно-хрящевого сращения (серия I, группа 2) у трёх животных наблюдалось незначительное уменьшение данного размера до 1,0 мм.

Достоверных различий кранио-каудальных и вентро-дорсальных размеров межпозвонковых отверстий не выявлено. В первой группе вентро-дорсальные размеры межпозвонковых отверстий на уровне стабилизируемых сегментов до операции составляли 6,7±1,91 мм, а через два года после снятия аппарата - 6,7±0,39 мм. Во второй группе - 7,1±0,61 мм (до операции) и 6,8±0,62 мм (через 180 дней после снятия аппарата). Кранио-каудальные размеры межпозвонковых отверстий на уровне стабилизируемых сегментов в первой группе до операции равнялись в среднем 7,5±0,45 мм, через два года после снятия аппарата - 7,9±0,34 мм. Во второй группе - 7,6±0,59 мм (до операции) и 8,0±0,71 мм (через 180 дней после снятия аппарата).

При увеличении высоты одного из поясничных позвонков (серия II) его продольный размер до операции в среднем равнялся 21,5±0,96 мм. К концу периода дистракции он увеличивался на 80,9-103,2%, в среднем - на 91,3%. В конце периода фиксации у всех животных выявлено незначительное (до 4,4%) снижение достигнутой высоты позвонка. В отдалённом периоде дальнейшей потери кранио-каудального размера "удлиняемого" позвонка не наблюдалось. Он был равен 40,1±1,01 мм, т.е. был увеличен от исходных размеров на 86,6% (табл. 1).

Высота межтеловых промежутков между оперируемым и смежными с ним позвонками на всех этапах эксперимента увеличивалась. Если до операции размеры межтеловых промежутков составляли 2,2±0,23 мм (между оперируемым и выше расположенными позвонками) и 1,9±0,10 мм (между оперируемым и ниже расположенными позвонками), то в отдалённом периоде после снятия аппарата - 2,5±0,29 мм и

2,3±0,18 мм, соответственно. Сагиттальный диаметр позвоночного канала оперированного отдела позвоночника во все изученные сроки опытов не изменялся ($p>0,05$).

Таблица 1.

Рентгенометрические характеристики поясничного отдела позвоночного столба

Параметры, мм		Сроки			
		исходное состояние	конец дистракции	конец фиксации	после снятия аппарата
Кранио-каудальный размер L ₄ -L ₅	A	48,1 ± 1,86	-	47,9 ± 1,74	47,9 ± 1,75
Кранио-каудальный размер L ₄ -L ₅	B	46,2 ± 1,18	-	47,9 ± 1,68	46,8 ± 1,34
Кранио-каудальный размер L ₅	C	21,5 ± 0,96	41,1 ± 1,85	40,0 ± 1,13	40,1 ± 1,81
Сагиттальный диаметр позвоночного канала (L ₅)	D	8,2 ± 0,47	15,8 ± 1,49	16,0 ± 0,66	15,7 ± 1,37

Примечание: A - серия I, группа 1; B - серия II, группа 2; C - серия II; D - серия III, группа 1.

Анализируя результаты рентгенометрических данных при моделировании формы и размеров сагиттального диаметра позвоночного канала, выявили, что в конце периода дистракции он увеличивался на 92,2% от исходного размера. Если до операции сагиттальный диаметр составлял 8,2±0,47 мм, то после окончания дистракции - 15,8±1,50 мм. Достигнутое увеличение сохранялось в конце периода фиксации и статистически достоверно не изменялось после снятия аппарата: после завершения фиксации аппаратом данный размер был равен 16,0±0,66 мм, а в отдалённом периоде - 15,8±1,38 мм.

Рентгенометрия фронтального диаметра позвоночного канала свидетельствует о том, что предложенная нами и экспериментально апробированная методика оперативного вмешательства позволяет увеличить данный параметр, в частности, на уровне L₅ позвонка на 21,3% (по сравнению с уровнем L₄). Следует отметить, что полученные нами на интактных собаках морфометрические данные показали, что фронтальный диаметр позвоночного канала на уровне L₅ был больше на 1% по сравнению с уровнем L₄ позвонка.

Таким образом, рентгенометрические исследования показали, что достигнутая в процессе формирования вентрального костного блока высота стабилизируемых сегментов сохраняется в отдалённые сроки после снятия аппарата. При

формировании межтелового фиброзно-хрящевого блока в 50% случаев имелось незначительное уменьшение продольных размеров стабилизируемых сегментов (т.е. межтелового промежутка). Однако достоверных изменений вентро-дорсальных и кранио-каудальных размеров межпозвонковых отверстий на всех этапах эксперимента не выявлено. После увеличения сагиттального (в среднем на 91,2%) и фронтального (на 20%) диаметров позвоночного канала, а

также кранио-каудального размера позвонка (на 86,6%) путем формирования дистракционных регенератов тела и дуги позвонка, достигнутые размеры анатомических структур позвонков сохраняются в отдаленном периоде после снятия аппарата, что свидетельствует об эффективности разработанных и экспериментально апробированных способов чрескостного остеосинтеза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирсанов К.П., Марченкова Л.О. Рентгенологическая динамика формирования дистракционного регенерата при увеличении высоты поясничных позвонков у взрослых собак // Гений ортопедии. - 1995. - N 2. - С.43-45.
2. Кирсанов К.П., Марченкова Л.О. Рентгенологическая характеристика поясничного отдела позвоночника при формировании фиброзного сращения тел позвонков аппаратом внешней фиксации в эксперименте // Гений ортопедии. - 1996. - N 1. - С.41-43.
3. Моделирование формы и размеров позвоночного канала методом чрескостного остеосинтеза / В.И. Шевцов, К.П. Кирсанов, Л.О. Марченкова, А.М. Чиркова // Травматология и ортопедия России. - 1995. - N 5. - С.46-49.
4. Экспериментальное обоснование способа переднего спондилодеза методом чрескостного остеосинтеза / В.И. Шевцов, К.П.Кирсанов, Л.О. Марченкова, А.М. Чиркова // Травматология и ортопедия России. - 1995. - N 5. - С.49-53.

Рукопись поступила 6.05.97.