

Модель формирования сколиотической деформации позвоночного столба методом сегментарного нарушения проницаемости субхондральной зоны позвонков

А.Е. Кобызов

Model of the spine scoliosis formation by the method of segmental disordering the vertebral subchondral zone penetrability

A.E. Kobyzev

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российский научный центр "Восстановительная травматология и ортопедия" им. академика Г. А. Илизарова» Минздрава России, г. Курган
(директор — д. м. н. А.В. Губин)

В эксперименте на собаках разработана модель формирования сколиотической деформации позвоночного столба, вызванная сегментарным нарушением проницаемости субхондральной зоны позвонков. Показано, что у животных с нарушением проницаемости субхондральной зоны позвонков темпы формирования сколиотической деформации выше и выраженность ее больше в сравнении с животными без таких нарушений зон роста позвонков, что позволит использовать данную модель для изучения формирования сколиоза и эффективности методов его коррекции.

Ключевые слова: сколиоз, субхондральная зона, позвонки.

The model of forming the spine scoliotic deformity caused by the segmental disorder of vertebral subchondral zone penetrability has been developed experimentally in dogs. It has been demonstrated that the rates of forming the scoliotic deformity are higher in animals with vertebral subchondral zone penetrability disorder, as well as the deformity is more marked in them comparing with the animals without such disorder, and this will allow to use this model for studying the formation of scoliosis and the effectiveness of its correction methods.

Keywords: scoliosis, subchondral zone, vertebra.

Сколиотическая болезнь остается серьезной проблемой современной ортопедии и относится к наиболее тяжелой патологии опорно-двигательной системы [1, 5]. Среди множества характеристик идиопатического сколиоза самым бесспорным и общепризнанным фактом остается связь его возникновения и развития с процессом роста ребенка [2].

Одним из признаков структурных изменений при сколиозе является асимметричный рост тел позвонков. Проведенные морфологические исследования рядом авторов показали, что дистрофические и дегенеративные изменения хрящевых клеток эпифизарной зоны роста могут быть расценены как неспецифическое состояние, вызванное нарушением кровоснабжения тел позвонков [6, 7]. Нарушение

целостности эпифизарной хрящевой пластинки, через которую главным образом происходит диффузный обмен веществ между сосудами позвоночника и тканями диска, приводит к изменению генетически установленного уровня обмена веществ в последних [4]. Исследования, проведенные Roberts S. et al. [8], показывают, что нарушение проницаемости в субхондральной зоне позвонков в результате локального склероза приводит к нарушениям формообразования позвонков и, как следствие, к деформации позвоночного столба.

Цель работы – исследование влияния сегментарного блокирования субхондральной зоны позвонков на формирование деформации позвоночного столба у растущих животных.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу работы положен анализ результатов экспериментальных исследований, выполненных на 30 беспородных собаках обоего пола в возрасте 3 месяцев, содержащихся в стандартных условиях вивария. Животные были разделены на 3 группы, по 10 особей в каждой. Данные исследования проводились в соответствии с «Европейской конвенцией по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» [3].

С целью воспроизведения нарушения проницаемости сегмента субхондральной зоны позвонков животным I и II опытных групп под внутривенным наркозом имплантировали погружные металлокон-

струкции. Для этого выполняли послойный доступ к боковым поверхностям поясничных позвонков от L₁ до L_{VI}. После чего животным I опытной группы выполняли фиксацию 4-х позвоночно-двигательных сегментов скобами из никелида титана (рис. 1, а).

Во II группе опытов на выделенном участке позвоночного столба определяли верхние и нижние субхондральные зоны 4 смежных позвонков (3-х позвоночно-двигательных сегментов). Затем, с применением острого инструментария, в смежные позвонки устанавливали П-образные пластины таким образом, чтобы их горизонтальная плоскость проходила между костной и хрящевой частями позвон-

ков без нарушения анатомии последних.

Внедряемая часть пластин имела округлую форму и соответствовала по размеру 1/4 площади поперечного сечения тела позвонка. П-образные пластины дополнительно фиксировали скобами из никелида титана (рис. 1, б). После обработки операционной раны раствором антисептика ее послойно

ушивали.

Контролем служили интактные собаки того же возраста.

Для оценки изменения формы позвоночного столба использовали метод рентгеновской морфометрии на 1, 14, 30, 60 и 90 сутки после проведенного вмешательства.

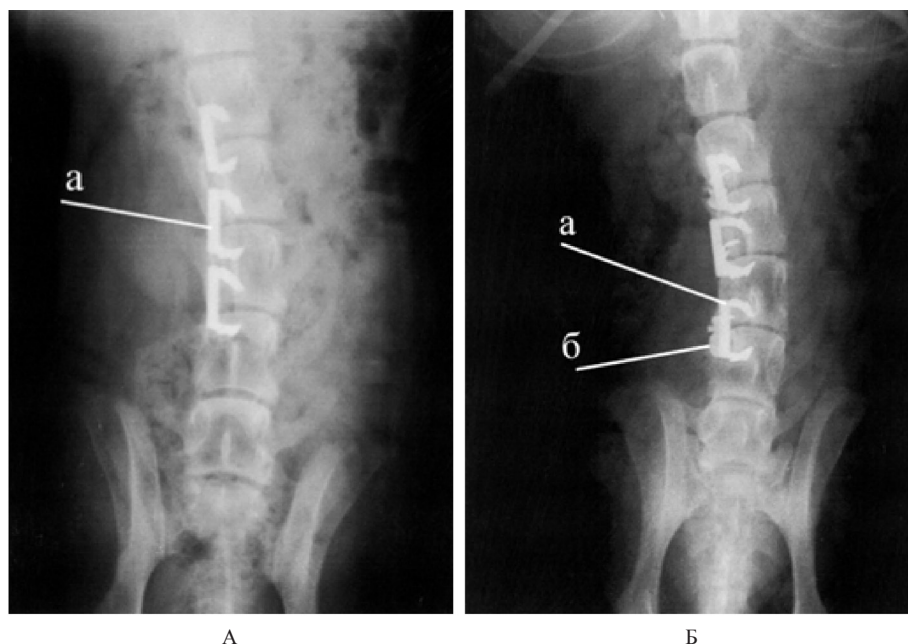


Рис. 1. Рентгенограммы поясничного отдела позвоночника экспериментального животного в прямой проекции на 90 сутки после проведенной фиксации 4 позвоночно-двигательных сегментов: А – скобами из никелида титана (а); Б – П-образными пластинами (б) и скобами из никелида титана

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

При анализе рентгенограмм грудопоясничного отдела позвоночного столба, выполненных в стандартных проекциях, у всех животных на первые сутки эксперимента деформация позвоночника не выявлялась. Однако уже на 14 сутки наблюдения у животных обеих опытных групп, по сравнению с контрольной группой, отмечалось изменение формы межпозвонковых дисков и позвонков, характерное для сколиоза, с боковым отклонением оси позвоночного столба. Вместе с тем, темпы формирования и степень выраженности деформации к концу наблюдения в опытных группах были различны (табл. 1).

Таблица 1

Влияние блокирования субхондральной зоны позвонков на формирование деформации позвоночного столба у растущих животных ($M \pm m$)

Группы животных	Срок наблюдения			
	14 сутки	30 сутки	60 сутки	90 сутки
	Величина деформации (в градусах)			
Контрольная (n=10)	0	0	0	0
I опытная (n=10)	3,2±1,2	6,3±0,27	7,3±0,11	12,4±0,28
II опытная (n=10)	5,1±1,8	8,5±0,31	10,5±0,39	27,6±0,26

Данные, приведенные в таблице, свидетельствуют о том, что через 14 суток после операции у животных I группы отмечалось отклонение оси

позвоночника на стороне установленных скоб в среднем на $3,2 \pm 0,12^\circ$, во II группе данная величина достигала в среднем $5,1^\circ$. К 90 суткам эксперимента у животных II группы отклонение оси поясничного отдела позвоночника достигло $27,6 \pm 0,26^\circ$.

Сравнительный анализ результатов, полученных при рентгеноморфометрии позвоночного столба у животных обеих опытных групп, свидетельствует о более высоком темпе и выраженности сколиотической деформации позвоночного столба у животных с сегментарным блокированием субхондральной зоны позвонков. Этот факт подтверждает влияние сегментарного нарушения питания субхондральной области позвонков на формообразование позвонков и формирование сколиотической деформации позвоночного столба.

Таким образом, на основании проведенных исследований предложена методика моделирования сколиотической деформации позвоночника. Показано, что темпы формирования и степень выраженности деформации позвоночника зависят от проницаемости субхондральной зоны позвонков. Используемая модель сколиоза хорошо воспроизводима и может применяться для исследования механизмов его формирования, а также для изучения эффективности методов и технологий коррекции деформации позвоночного столба.

ЛИТЕРАТУРА

1. Воронович И.Р. Состояние хирургической вертебологии в Белоруссии // Хирургия позвоночника. 2004. № 1. С. 33-38.
2. Дудин М.Г., Пинчук Д.Ю. Идиопатический сколиоз: диагностика, патогенез. СПб.: Человек, 2009. 336 с.
3. Европейская конвенция по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей // Вопросы реконструктивной и пластической хирургии. 2003. № 4. С. 34-36, продолж. там же. 2004. № 1. С. 20-36, продолж. там же. 2004. № 2. С. 29-31.
4. Структурно-функциональные особенности пластинки роста тела позвонка человека при идиопатическом сколиозе / А.М. Зайдман, А.В. Корель, А.В. Сахаров, В.И. Рыкова // Хирургия позвоночника. 2004. № 2. С. 64-74.
5. Чрескостный остеосинтез в хирургии сколиоза / В.И. Швецов, А.Т. Худяев, П.И. Коволенко, С.В. Люлин // Хирургия позвоночника. 2004. №2. С. 8-11.
6. Цивьян Я.Л. Передний спондилодез при сколиозе // Ортопед. травматол. 1985. № 7. С. 56-60.
7. Mau H. Etiology of idiopathic scoliosis // Reconstr. Surg. Traumatol. 1972. № 13. P. 172-184.
8. Transport properties of the human cartilage endplate in relation to its composition and calcification / S. Roberts [et al.] // Spine. 1996. Vol. 21. P. 415-420.

Рукопись поступила 02.08.12.

Сведения об авторе:

Кобызов Андрей Евгеньевич — ФГБУ «РНЦ «ВТО» им. акад. Г.А. Илизарова» Минздравсоцразвития РФ, заместитель директора по административной работе, к. м. н.