

Фундаментальные дисциплины

ID: 2015-04-6-A-4506

Оригинальная статья

Анисимов Д.И., Попрыга Д.В., Попов А.Н., Кесов А.Л., Зайцев В.А.

Морфо-топографическая изменчивость позвонков при сколиотической деформации позвоночного столба

ГБОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России

Резюме

Цель. Выявление изменчивости параметров позвонков при сколиозе. Методы: остео- и КТ-метрия. Материал: сколиотически измененные позвоночные столбы (n=18), КТ-граммы (n=85). Результаты: в дуге искривления при сколиозе на выпуклой стороне превалируют: высота дуги, ножечно-фасеточные расстояния, длина, высота ножки, ножечно-краевая длина, угол наклона ножки и высота тела позвонка; на вогнутой стороне деформации преобладают: толщина дуги, ширина ножки дуги, угол ножки. Заключение. При хирургической коррекции сколиотической деформации, установке транспедикулярных конструкций необходимо учитывать изменения структур позвонков на выпуклой и вогнутой сторонах деформации.

Ключевые слова: сколиоз, позвонки, изменчивость

Введение

Сколиотическая болезнь – заболевание опорно-двигательного аппарата, характеризующееся многоплоскостным искривлением позвоночника и грудной клетки [1], сопровождающееся нарушением функций внутренних органов и систем организма, приводящее к ранней инвалидизации и, нередко, сокращению продолжительности жизни. В настоящее время сколиоз по распространенности занимает одно из первых мест в патологии опорно-двигательной системы, причем в последние годы отмечен рост заболеваемости. Современные методы хирургической коррекции позволяют исправить сколиотическую деформацию во всех трех плоскостях и надежно фиксировать позвоночник в исправленном положении [2-4].

При хирургической коррекции сколиоза нельзя не учитывать закономерностей изменения размеров позвонков и ориентации ножек дуг на выпуклой и вогнутой сторонах сколиоза в дуге искривления [5, 6].

Цель: выявление закономерностей изменчивости структур позвонков, входящих в дугу искривления при сколиотической деформации позвоночного столба.

Материал и методы

Материалом исследования явились препараты сколиотически измененных позвоночных столбов из научного фундаментального музея кафедры анатомии человека ГОУ ВПО Саратовский ГМУ им. В.И. Разумовского Минздрава России (n=18), КТ-граммы пациентов со сколиозом из архива ФГБУ Саратовский НИИТО Минздрава России (n=85). Томографическое исследование проводили на компьютерном томографе «Philips Mx8000 Dual». Измеряли размеры тела, дуг, ножек дуг, определяли ориентацию ножек дуг к сагиттальной (угол ножки) и горизонтальной (угол наклона ножки) плоскостям, а также ножечно-фасеточные расстояния. Вариационно-статистический анализ проводили с применением прикладных программ Statistica 6.0. Определяли среднюю (M), ошибку средней (m), достоверность различий определяли параметрическим (при нормальном распределении) и непараметрическим (при распределении, отличающемся от нормального) способами, различия считали статистически значимыми при 95%-ном пороге вероятности.

Результаты

Сравнительный анализ результатов морфо- и КТ-метрии не обнаружил статистически значимых различий ($p > 0,05$), что подтверждается данными других исследователей [7, 8]. Анализ результатов измерения параметров заднего опорного комплекса позвонков, входящих в дугу искривления, показал, что к вершине деформации усиливаются билатеральные различия: на выпуклой стороне деформации превалируют такие параметры как высота (на 2,5 мм), верхнее ножечно-фасеточное расстояние (на 1,0 мм), нижнее ножечно-фасеточное расстояние (на 4,0 мм) ($p < 0,05$); толщина дуги (на 0,4 мм) превалирует на вогнутой стороне деформации ($p = 0,05$). По мере удаления от вершины сколиотической дуги различия между параметрами нивелируются и становятся сопоставимы с результатами, полученными при остеометрии позвонков без признаков травматического и сколиотического повреждения позвоночного столба [9-13] (табл. 1). Ножечно-краевая длина (расстояние от корня ножки до передней поверхности тела позвонка, длина и высота ножки дуги на выпуклой стороне деформации превышает соответствующие параметры на вогнутой стороне на 4,5, на 2,0 и на 3,5 мм соответственно ($p < 0,05$); ширина ножки превалирует на вогнутой стороне на 0,5 мм ($p = 0,05$) (табл. 2).

На выпуклой стороне деформации угол наклона ножки дуги и высота тела позвонка больше аналогичных параметров на вогнутой стороне на 1,5° и на 1,7 мм ($p < 0,05$); угол ножки дуги позвонка превышает на вогнутой стороне на 0,3° ($p = 0,02$).

Таблица 1. Топографическая изменчивость размеров дуг и ножечно-фасеточных расстояний позвонков, входящих в дугу искривления (мм)

| Позвонок | M±m параметров | | | | | | | |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Высота дуги | | Толщина дуги | | Ножечно-фасеточное расстояние | | | |
| | | | | | верхнее | | нижнее | |
| | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона |
| ThII | 16,0±0,7 | 16,0±0,7 | 6,2±0,2 | 6,0±0,2 | 12,0±0,3 | 12,0±0,3 | 21,0±0,5 | 21,0±0,5 |
| ThIII | 15,0±0,6 | 15,0±0,6 | 6,4±0,3 | 6,4±0,3 | 12,0±0,3 | 12,0±0,3 | 21,0±0,5 | 21,0±0,5 |
| ThIV | 16,3±0,6 | 16,0±0,6 | 6,1±0,2 | 6,2±0,2 | 12,6±0,3 | 12,5±0,3 | 20,3±0,5 | 20,0±0,5 |
| ThV | 18,0±0,7 | 17,5±0,6 | 5,8±0,2 | 6,0±0,2 | 12,8±0,3 | 12,6±0,3 | 21,2±0,5 | 21,0±0,5 |
| ThVI | 19,2±0,7 | 18,5±0,6 | 5,7±0,2 | 6,0±0,2 | 13,0±0,4 | 12,8±0,3 | 20,5±0,5 | 19,9±0,5 |
| ThVII | 21,0±0,8 | 20,0±0,7 | 6,0±0,2 | 6,4±0,3 | 13,5±0,4 | 13,0±0,4 | 21,0±0,5 | 19,8±0,5 |
| ThVIII | 21,5±0,9 | 20,0±0,7 | 5,6±0,2 | 6,0±0,2 | 13,5±0,4 | 13,0±0,4 | 22,0±0,6 | 21,0±0,5 |
| ThIX | 20,0±0,7 | 18,0±0,6 | 5,8±0,2 | 6,1±0,2 | 15,1±0,5 | 14,8±0,4 | 23,0±0,6 | 22,0±0,5 |
| ThX | 21,0±0,8 | 18,0±0,6 | 6,0±0,3 | 6,2±0,2 | 15,0±0,5 | 14,6±0,4 | 22,3±0,6 | 21,0±0,5 |
| ThXI | 21,0±0,8 | 18,5±0,7 | 6,5±0,4 | 6,7±0,4 | 14,9±0,5 | 14,2±0,4 | 21,0±0,5 | 20,0±0,5 |
| ThXII | 21,5±0,9 | 19,0±0,7 | 6,2±0,3 | 6,4±0,3 | 15,0±0,5 | 14,3±0,4 | 26,5±0,6 | 25,0±0,6 |
| ThXII | 20,4±0,7 | 19,0±0,7 | 6,4±0,3 | 6,6±0,4 | 16,5±0,5 | 15,9±0,5 | 30,5±0,7 | 28,0±0,6 |
| LI | 21,0±0,8 | 19,5±0,7 | 6,7±0,4 | 7,0±0,4 | 19,0±0,6 | 18,0±0,6 | 34,0±0,7 | 30,0±0,6 |
| LII | 21,0±0,8 | 20,5±0,8 | 7,3±0,4 | 7,4±0,4 | 21,0±0,6 | 20,0±0,6 | 34,5±0,7 | 33,0±0,6 |
| LIII | 21,0±0,8 | 21,0±0,8 | 7,6±0,5 | 7,7±0,5 | 21,5±0,6 | 21,0±0,6 | 36,3±0,8 | 36,0±0,7 |

Примечание: Th – грудные, L – поясничные позвонки

Таблица 2. Топографическая изменчивость размеров ножек позвонков, входящих в дугу искривления (мм)

| Позвонок | M±m параметров | | | | | | | |
|----------|-----------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| | Ножечно-краевая длина | | Длина ножки | | Ширина ножки | | Высота ножки | |
| | | | | | | | | |
| | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона |
| ThI | 28,2±0,5 | 28,0±0,5 | 8,0±0,3 | 8,0±0,3 | 6,5±0,3 | 6,5±0,3 | 9,0±0,4 | 9,0±0,4 |
| ThII | 28,0±0,5 | 28,0±0,5 | 7,0±0,3 | 7,0±0,3 | 6,3±0,3 | 6,4±0,3 | 11,5±0,5 | 11,0±0,4 |
| ThIII | 27,0±0,5 | 27,0±0,5 | 5,8±0,2 | 5,7±0,2 | 5,8±0,3 | 5,9±0,3 | 12,0±0,5 | 11,8±0,4 |
| ThIV | 29,0±0,5 | 28,5±0,5 | 5,4±0,2 | 5,3±0,2 | 5,0±0,2 | 5,2±0,2 | 12,0±0,5 | 11,6±0,4 |
| ThV | 28,0±0,5 | 27,4±0,5 | 5,0±0,2 | 5,0±0,2 | 5,0±0,2 | 5,2±0,2 | 11,5±0,5 | 11,0±0,4 |
| ThVI | 30,0±0,6 | 27,0±0,5 | 5,3±0,2 | 5,2±0,2 | 4,4±0,2 | 4,6±0,2 | 11,0±0,5 | 10,0±0,4 |
| ThVII | 31,0±0,6 | 27,0±0,5 | 5,5±0,2 | 5,3±0,2 | 4,6±0,2 | 5,0±0,2 | 11,5±0,5 | 10,5±0,4 |
| ThVIII | 32,0±0,7 | 27,5±0,5 | 5,5±0,2 | 5,1±0,2 | 5,3±0,3 | 5,8±0,3 | 12,1±0,5 | 11,0±0,4 |
| ThIX | 34,0±0,7 | 29,5±0,5 | 6,0±0,3 | 5,4±0,2 | 5,7±0,3 | 6,0±0,3 | 14,2±0,6 | 12,2±0,4 |
| ThX | 37,0±0,9 | 32,0±0,5 | 6,3±0,3 | 5,4±0,2 | 6,2±0,3 | 6,4±0,3 | 15,5±0,6 | 13,0±0,4 |
| ThXI | 37,5±0,9 | 32,0±0,5 | 7,0±0,3 | 5,8±0,3 | 7,8±0,4 | 7,9±0,4 | 16,0±0,6 | 12,5±0,4 |
| ThXII | 37,5±0,9 | 34,0±0,6 | 8,0±0,4 | 6,0±0,3 | 8,8±0,4 | 8,9±0,4 | 15,8±0,6 | 14,0±0,5 |
| LI | 38,0±1,0 | 36,0±0,7 | 8,1±0,4 | 6,9±0,3 | 8,8±0,4 | 8,8±0,4 | 15,5±0,6 | 15,0±0,6 |
| LII | 40,0±1,2 | 39,5±1,1 | 8,3±0,4 | 7,7±0,4 | 8,9±0,4 | 8,9±0,4 | 14,5±0,6 | 14,0±0,5 |
| LIII | 42,0±1,3 | 41,0±1,2 | 9,0±0,4 | 8,5±0,4 | 9,0±0,5 | 9,2±0,5 | 14,0±0,6 | 13,8±0,5 |

Сагиттальный диаметр тела позвонков увеличивается в сакральном направлении от 16,0 до 33,5 мм (у LII) в среднем на 1,4 мм и несколько уменьшается (до 33,3 мм) у LIII (табл. 3).. Фронтальный диаметр от ThI к ThVII уменьшается от 32,0±0,6 до 27,5±0,5 мм в среднем на 1,6 мм, затем увеличивается до 47,5±1,2 мм у LIII в среднем на 2,3 мм (p<0,05), что совпадает с результатами других исследователей [14].

Обсуждение

Таким образом, анализ результатов остео- и КТ-метрии доказал наличие статистически значимых билатеральных различий параметров позвонков (высоты и толщины дуги, ножечно-фасеточных расстояний, длины, ширины, высоты ножек, углов и углов наклона ножек дуг, высоты тела позвонков), входящих в дугу искривления на выпуклой и вогнутой сторонах сколиотической деформации [14, 15]. Билатеральные различия достигают максимальных значений на вершине деформации и нивелируются в краниальном и сакральном направлениях.

Таблица 3. Топографическая изменчивость ориентации ножек дуг и размеров тел позвонков, входящих в дугу искривления (углы в градусах, мм)

| Позвонок | М±m параметров | | | | | | | |
|----------|------------------|------------------|--------------------|------------------|------------------|------------------|---------------|-------------|
| | Угол ножки | | Угол наклона ножки | | Высота тела | | Диаметры тела | |
| | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Выпуклая сторона | Вогнутая сторона | Сагиттальный | Фронтальный |
| ThI | 28,0±0,7 | 28,0±0,7 | 16,0±0,6 | 16,0±0,6 | 19,7±0,3 | 19,7±0,3 | 16,0±0,2 | 32,0±0,6 |
| ThII | 20,0±0,7 | 20,2±0,7 | 19,0±0,7 | 19,0±0,7 | 19,7±0,3 | 19,7±0,3 | 17,5±0,2 | 29,0±0,5 |
| ThIII | 15,0±0,6 | 15,4±0,6 | 23,0±0,7 | 22,5±0,7 | 19,9±0,4 | 19,8±0,3 | 19,5±0,2 | 26,5±0,5 |
| ThIV | 10,0±0,6 | 12,0±0,7 | 24,0±0,8 | 23,5±0,6 | 19,9±0,6 | 19,7±0,6 | 21,7±0,4 | 27,0±0,5 |
| ThV | 8,0±0,4 | 10,0±0,6 | 25,0±0,8 | 24,0±0,6 | 19,9±0,5 | 19,7±0,6 | 21,7±0,4 | 28,3±0,5 |
| ThVI | 6,0±0,4 | 9,0±0,6 | 24,0±0,7 | 23,0±0,6 | 19,7±0,8 | 18,2±0,5 | 25,0±0,5 | 27,8±0,5 |
| ThVII | 4,0±0,3 | 6,0±0,4 | 25,0±0,7 | 22,5±0,6 | 20,2±0,8 | 18,2±0,5 | 26,0±0,5 | 27,5±0,5 |
| ThVIII | 2,0±0,2 | 4,0±0,3 | 24,5±0,7 | 23,0±0,6 | 20,8±0,7 | 19,3±0,5 | 28,1±0,4 | 32,0±0,6 |
| ThIX | 2,0±0,2 | 4,0±0,3 | 22,5±0,6 | 22,0±0,5 | 20,9±0,6 | 19,2±0,5 | 29,0±0,5 | 32,8±0,6 |
| ThX | 0±0,2 | 3,0±0,2 | 19,0±0,5 | 18,0±0,5 | 21,0±0,7 | 20,5±0,6 | 30,0±0,5 | 36,0±0,5 |
| ThXI | -2,0±0,3 | 0±0,2 | 20,0±0,6 | 19,0±0,6 | 21,6±0,8 | 20,8±0,7 | 28,3±0,6 | 37,5±0,6 |
| ThXII | 2,0±0,2 | 4,0±0,3 | 17,5±0,5 | 17,0±0,5 | 23,5±0,9 | 23,2±0,8 | 31,0±0,6 | 44,7±0,8 |
| LI | 6,0±0,3 | 7,0±0,4 | 11,5±0,4 | 11,0±0,4 | 25,5±0,9 | 25,4±0,8 | 31,4±0,7 | 44,7±1,0 |
| LII | 8,0±0,4 | 8,0±0,5 | 7,5±0,3 | 7,5±0,3 | 26,5±1,0 | 26,2±0,9 | 33,5±0,6 | 46,5±1,2 |
| LIII | 10,0±0,6 | 10,0±0,6 | 5,0±0,3 | 5,0±0,3 | 26,8±1,0 | 26,7±1,0 | 33,3±0,6 | 47,5±1,2 |

Заключение

При хирургической коррекции сколиотической деформации, установке транспедикулярных конструкций необходимо учитывать изменения морфометрических характеристик структур позвонков на выпуклой и вогнутой сторонах сколиотической деформации.

Литература

1. Норкин И.А., Зарецков В.В., Рубашкин С.А. Морфометрические особенности позвоночного столба при сколиозе // Актуальные вопросы детской травматологии и ортопедии: матер. науч.-практ. конф. детских травматол.-ортопедов России. СПб.: Политехника, 2004. С. 359-360.
2. Хирургическое лечение идиопатических сколиозов грудной локализации / М.В. Михайловский, В.В. Новиков, А.С. Васюра [и др.] // Хирургия позвоночника. 2006. № 1. С. 25-32.
3. Этапный комплексный подход в лечении сколиотической болезни / Ф.Р. Умарходжаев, А.Х. Мирпаязов, А.Ф. Матюшин [и др.] // VII съезд травматол.-ортопедов России: тез. докл.: в 2-х т. Новосибирск: Изд-во Сиб. ун-та, 2002. Т. 1. С. 170-171.
4. Шатохин А.Д. Оперативное лечение сколиоза // VII съезд травматол.-ортопедов России: тез. докл.: в 2-х т. Новосибирск: Изд-во Сиб. ун-та, 2002. Т. 1. С. 306.
5. Анатомо-морфометрическая характеристика сколиотических деформаций как составляющая предоперационного планирования / И.А. Норкин, В.В. Зарецков, Д.П. Зуева и др. // Хирургия позвоночника. 2009. №2. С. 48-54.
6. Анисимова Е.А. Морфо-топометрическое обоснование методов хирургической коррекции деформаций позвоночного столба: автореф. дис. ... д-ра мед. наук. Саратов, 2009. 46 с.
7. Анисимова Е.А. Закономерности изменчивости размеров и формы позвонков докрестцового отдела позвоночного столба // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. 2009. № 2. С. 3-13.
8. Анисимова Е.А., Николенко В.Н. Изменчивость билатеральных размеров позвонков взрослых людей // Фундаментальные исследования. 2008. № 6. С. 101-102.
9. Норкин И.А., Николенко В.Н., Анисимова Е.А. Индивидуальная и билатеральная изменчивость тел и задних структур позвонков в норме и при сколиозе у взрослых людей // Biomedical and Biosocial Anthropology. 2004. № 2. С. 1.
10. Анисимова Е.А., Загоровская Т.М., Николенко В.Н., Норкин И.А. Возрастная, половая и билатеральная изменчивость остеометрических характеристик ножек дуг позвонков // Астраханский медицинский журнал. 2007, Т. 2, № 2. С. 19-20.
11. Анисимова Е.А. Морфология позвонков докрестцового отдела позвоночного столба взрослых людей // Морфология. 2008. Т. 133. № 3. С. 19.
12. Анисимова Е.А. Изменчивость ориентации ножек позвонков на разных уровнях позвоночного столба в связи с полом и возрастом // «Научные исследования высшей школы по приоритетным направлениям науки и техники»: матер. междунар. науч. конф. РАЕ // Успехи современного естествознания. 2008. № 5. С. 58-59.
13. Анисимова Е.А., Островский В.В. Морфометрические характеристики костных структур переднего и заднего опорных комплексов шейного отдела позвоночного столба // Вестник военно-медицинской академии. 2009. № 1 (25). С. 288-289.
14. Морфометрическое обоснование выбора метода хирургической коррекции повреждений грудного отдела позвоночного столба / Е.А. Анисимова, В.Н. Николенко, В.В. Островский, А.И. Тома // Саратовский научно-медицинский журнал. 2009. Т. 5, № 2. С. 254-260.
15. Analysis of the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pedicles / M.R. Zindrick, L.L. Wiltse, E.H. Widell [et al.] // Spine. 1987. Vol. 12. P. 160-166.