

© И.А. Баландина, А.Д. Пастухов, Д.Г. Амарантов

*ГБОУ ВПО Пермский государственный медицинский университет
им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ*

г. Пермь, Россия

РЕНТГЕНАНАТОМИЯ ТРАХЕИ И ГЛАВНЫХ БРОНХОВ ПРИ СКОЛИОЗЕ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА

Аннотация (Резюме). В исследовании приняли участие 76 пациентов со сколиотической деформацией грудной клетки. Основным методом исследования – компьютерная томография, с помощью которой определяли анатомические параметры трахеи и главных бронхов, устанавливали степени искривления грудного отдела позвоночника. В результате исследования определено, что угол отклонения трахеи при III и IV степенях сколиоза формируется на уровне грудино-ключичного сустава. При III степени сколиоза его значение составляет $8,87 \pm 0,73$ градусов ($p=0,02$), при IV степени сколиоза – $16,27 \pm 1,11$ градусов ($p=0,02$). Полученные топографо-анатомические характеристики трахеи и главных бронхов при сколиозе грудного отдела позвоночника различных степеней облегчат проведение эндоскопических и анестезиологических манипуляций в трахее и главных бронхах при оперативных вмешательствах.

Ключевые слова: трахея, бронхи, сколиоз грудного отдела позвоночника

© I.A. Balandina, A.D. Pastukhov, D.G. Amarantov

Perm State Medical University named after E.A. Wagner

Perm, Russia

X-RAY ANATOMY OF THE TRACHEA AND MAIN BRONCHI IN THORACIC SPINE SCOLIOSIS

Abstract. The study involved 76 patients with thorax scoliosis. The main method of the research was computer tomography due to which we measured the anatomical parameters of the trachea and main bronchi as well as the degree of thoracic spine curvature. It's revealed that the angle of deviation of the trachea in the III and IV degrees of scoliosis was at the level of the sternoclavicular joint. In the III degree of scoliosis it was $8.87 \pm 0.73^\circ$ ($p = 0.02$), in the IV degree – $16,27 \pm 1,11^\circ$ ($p = 0.02$). These topographic and anatomical characteristics of the trachea and main bronchi in thoracic spine scoliosis of varying degrees will simplify endoscopic and anesthetic manipulations in the trachea and main bronchi during surgery.

Keywords: trachea, bronchi, scoliosis of the thoracic spine

Сколиоз – это сложная деформация позвоночного столба, при которой наблюдается смещение внутренних органов, травмирующая психику больного [1]. В доступной нам литературе нередко встречаются работы, посвященные исследованию топографии трахеи у человека с

нормальной формой грудной клетки, а также при часто встречаемых деформациях, таких как воронкообразная и килевидная грудь [3,6,8]. Освещены вопросы влияния деформации грудной клетки на топографию сердца и его работу [2,4,5,7]. При этом мы практически не встретили работ, посвященных исследованию анатомических особенностей трахеи и главных бронхов при такой часто встречаемой патологии, как сколиоз грудного отдела позвоночника. Актуальность данной работы обусловлена необходимостью наличия сведений о влиянии формы грудной клетки на топографию трахеи и главных бронхов, для безопасного и эффективного проведения эндоскопических и анестезиологических манипуляций в них при оперативных вмешательствах.

В этой связи мы поставили **цель** – дать рентгеноанатомическую характеристику трахее и главным бронхам при сколиозе грудного отдела позвоночника.

Материал и методы. Работа основана на анализе результатов исследований компьютерных томограмм области груди 76 пациентов со сколиотической деформацией грудной клетки различной степени выраженности (рис. 1).

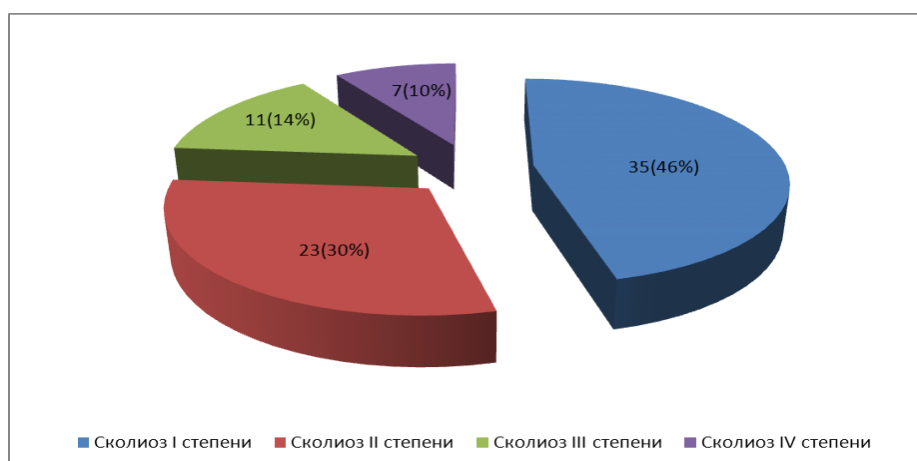


Рис. 1. Соотношение количества пациентов со сколиозом грудного отдела позвоночника с различной степенью (n=76)

При исследовании топографических особенностей трахеи и главных бронхов при сколиотической деформации грудной клетки на срезах компьютерных томограмм определили угол отклонения трахеи на уровне грудино-ключичного сустава, углы отклонения главных бронхов, угол бифуркации трахеи, расстояния от грудины до бифуркации трахеи и от бифуркации трахеи до позвоночника, длину трахеи и главных бронхов, диаметры трахеи и главных бронхов.

Статистический анализ проводили с помощью программы Microsoft Excel 2010 и статистического приложения AtteStat 64. Результаты представили в виде значений средней арифметической, относительной ошибки, медианы и 25-го и 75-го перцентилей. В анализе непараметрических данных использовались парный критерий Манна-Уитни, критерий Спирмена для оценки корреляционных взаимоотношений.

Результаты исследований. Исследование показало, что длина трахеи зависит от выраженности сколиоза и уменьшается с возрастанием его степени. Так, при I степени сколиоза длина трахеи равна $14,49 \pm 0,05$ см ($p > 0,05$), при II степени сколиоза – $12,50 \pm 0,07$ см ($p > 0,05$), при III степени сколиоза – $10,52 \pm 0,06$ см ($p = 0,02$), при IV степени сколиоза – $9,14 \pm 0,11$ см ($p = 0,02$).

Поперечный диаметр трахеи также уменьшается с возрастанием степени сколиоза. При I степени сколиоза поперечный диаметр трахеи равен $18,28 \pm 0,15$ мм ($p > 0,05$), при II степени сколиоза – $16,52 \pm 0,11$ мм ($p > 0,05$), при III степени сколиоза – $15,15 \pm 0,09$ мм ($p = 0,03$), при IV степени сколиоза – $13,90 \pm 0,16$ мм ($p = 0,03$).

Переднезадний диаметр трахеи тоже взаимосвязан с деформацией грудной клетки, и при возрастании степени сколиоза уменьшается. Установили, что при I степени сколиоза переднезадний диаметр трахеи равен $13,71 \pm 0,11$ мм ($p > 0,05$), при II степени сколиоза – $12,39 \pm 0,08$ мм

($p > 0,05$), при III степени сколиоза – $11,37 \pm 0,07$ мм ($p = 0,03$), при IV степени сколиоза – $10,43 \pm 0,13$ мм ($p = 0,03$).

Определение грудинотрахеального расстояния при различных степенях сколиоза статистически достоверной разницы не показало. При I степени сколиоза грудинотрахеальное расстояние равно $73,94 \pm 0,39$ мм ($p > 0,05$), при II степени сколиоза – $74,95 \pm 0,23$ мм ($p > 0,05$), при III степени сколиоза – $75,89 \pm 0,36$ мм ($p > 0,05$), при IV степени сколиоза – $76,46 \pm 0,55$ мм ($p > 0,05$).

Трахеопозвоночное расстояние при возрастании степени сколиоза увеличивается. При I степени сколиоза трахеопозвоночное расстояние равно $22,71 \pm 0,21$ мм ($p > 0,05$), при II степени сколиоза – $22,58 \pm 0,18$ мм ($p > 0,05$), при III степени сколиоза – $26,24 \pm 0,57$ мм ($p = 0,03$), при IV степени сколиоза – $31,11 \pm 0,54$ мм ($p = 0,03$) (таб. 1).

Таблица 1

Значения длины, поперечного и переднезаднего диаметров трахеи, грудинотрахеального и трахеопозвоночного расстояния при различных степенях сколиоза грудного отдела позвоночника (n=76)

№	Размер	Степень	M±m	Max	Min	σ	Uэмп	Uкр	p
1	Длина трахеи (см)	I	$14,49 \pm 0,05$	15	13,9	0,30	94	86	$p > 0,05$
		II	$12,50 \pm 0,07$	13,2	12	0,33	75	60	$p > 0,05$
		III	$10,52 \pm 0,06$	10,9	10,3	0,20	7	11	$p = 0,02$
		IV	$9,14 \pm 0,11$	9,6	8,9	0,28	2	7	$p = 0,02$
2	Поперечный диаметр трахеи (мм)	I	$18,28 \pm 0,15$	19,9	17,1	0,87	93	86	$p > 0,05$
		II	$16,52 \pm 0,11$	17,5	15,6	0,53	64	60	$p > 0,05$
		III	$15,15 \pm 0,09$	15,7	14,8	0,28	8	11	$p = 0,03$
		IV	$13,90 \pm 0,16$	14,5	13,4	0,44	4	7	$p = 0,03$
3	Передне-задний диаметр трахеи (мм)	I	$13,71 \pm 0,11$	14,9	12,8	0,66	89	86	$p > 0,05$
		II	$12,39 \pm 0,08$	13,1	11,7	0,40	63	60	$p > 0,05$
		III	$11,37 \pm 0,07$	11,8	11,1	0,22	9	11	$p = 0,03$
		IV	$10,43 \pm 0,13$	10,9	10,1	0,33	6	7	$p = 0,03$
4	Грудинотрахеальное расстояние (мм)	I	$73,94 \pm 0,39$	76,8	70,3	2,32	81	86	$p > 0,05$
		II	$74,95 \pm 0,23$	76,8	72,4	1,13	68	60	$p > 0,05$
		III	$75,89 \pm 0,36$	78,4	74,5	1,18	17	11	$p > 0,05$
		IV	$76,46 \pm 0,55$	78,6	74,8	1,46	9	7	$p > 0,05$
5	Трахеопозвоночное расстояние (мм)	I	$22,71 \pm 0,21$	24,8	21,2	1,22	90	86	$p > 0,05$
		II	$22,58 \pm 0,18$	24,1	21,5	0,86	72	60	$p > 0,05$
		III	$26,24 \pm 0,57$	28,9	23,6	1,88	16	11	$p = 0,03$

		IV	31,11±0,54	33,1	28,9	1,44	5	7	p=0,03
--	--	----	------------	------	------	------	---	---	--------

Примечание: значения I-ых степеней деформации грудной клетки сравниваются с нормальной формой грудной клетки, каждая последующая степень деформации сравнивается с предыдущей

Показатели диаметра и длины правого и левого главных бронхов при возрастании степени сколиоза уменьшаются. Так, при I степени сколиоза диаметр правого главного бронха равен 15,03±0,18 мм (p>0,05), при II степени сколиоза – 13,81±0,16 мм (p>0,05), при III степени сколиоза – 12,18±0,12 мм (p=0,02), при IV степени сколиоза – 10,14±0,46 мм (p=0,02).

При I степени сколиоза длина правого главного бронха составляет 35,06±0,14 мм (p>0,05), при II степени сколиоза – 31,97±0,17 мм (p>0,05), при III степени сколиоза – 29,29±0,19 мм (p=0,03), при IV степени сколиоза – 27,71±0,36 мм (p=0,03).

При I степени сколиоза диаметр левого главного бронха равен 12,97±0,18 мм (p>0,05), при II степени сколиоза – 11,86±0,15 мм (p>0,05), при III степени сколиоза – 10,18±0,12 мм (p=0,02), при IV степени сколиоза – 8,14±0,46 мм (p=0,02).

При I степени сколиоза длина левого главного бронха составляет 56,06±0,13 мм (p>0,05), при II степени сколиоза – 51,87±0,17 мм (p>0,05), при III степени сколиоза – 48,29±0,19 мм (p=0,03), при IV степени сколиоза – 45,71±0,36 мм (p=0,03).

Значение угла бифуркации бронхов увеличивается при возрастании степени сколиоза. Так, при I степени сколиоза угол бифуркации бронхов равен 64,34±1,32 градусов (p>0,05), при II степени сколиоза – 76,52±0,78 градусов (p>0,05), при III степени сколиоза – 90,55±0,92 градусов (p=0,02), при IV степени сколиоза – 97,57±3,55 градусов (p=0,02) (таб. 2).

Угол сколиоза при I степени сколиоза в среднем равен 7,96±0,24 градусов (p=0,03), при II степени сколиоза – 19,69±0,64 градусов (p=0,03), при III степени сколиоза – 43,97±1,06 градусов (p=0,03), при IV степени сколиоза – 64,61±1,17 градусов (p=0,03).

Таблица 2

Значения диаметров, длины и угла бифуркации главных бронхов при различных степенях сколиоза грудного отдела позвоночника (n=76)

№	Размер	Степень	M±m	Max	Min	σ	Уэмп	Укр	p
1	Диаметр правого главного бронха (мм)	I	15,03±0,18	17	13	1,07	102	86	p>0,05
		II	13,81±0,16	15	13	0,75	92	60	p>0,05
		III	12,18±0,12	13	12	0,40	8	11	p=0,02
		IV	10,14±0,46	12	9	1,22	4	7	p=0,02
2	Длина правого главного бронха (мм)	I	35,06±0,14	36	34	0,80	97	86	p>0,05
		II	31,97±0,17	33,2	31	0,82	78	60	p>0,05
		III	29,29±0,19	31	29	0,64	10	11	p=0,03
		IV	27,71±0,36	29	27	0,95	6	7	p=0,03
3	Диаметр левого главного бронха (мм)	I	12,97±0,18	15	11	1,04	89	86	p>0,05
		II	11,86±0,15	13	11	0,73	66	60	p>0,05
		III	10,18±0,12	11	10	0,40	9	11	p=0,02
		IV	8,14±0,46	10	7	1,22	5	7	p=0,02
4	Длина левого главного бронха (мм)	I	56,06±0,13	57	55,2	0,79	100	86	p>0,05
		II	51,87±0,17	53,2	51	0,81	54	60	p<0,05
		III	48,29±0,19	50	48	0,64	6	11	p=0,03
		IV	45,71±0,36	47	45	0,95	4	7	p=0,03
5	Угол бифуркации бронхов (°)	I	64,34±1,32	78	52	7,83	91	86	p>0,05
		II	76,52±0,78	83	69	3,76	52	60	p=0,03
		III	90,55±0,92	96	88	3,04	9	11	p=0,03
		IV	97,57±3,55	110	89	9,41	3	7	p=0,03

Примечание: значения I-ых степеней деформации грудной клетки сравниваются с нормальной формой грудной клетки, каждая последующая степень деформации сравнивается с предыдущей

Таблица 3

Значения угла сколиоза и угла отклонения трахеи при различных степенях сколиоза грудного отдела позвоночника (n=76)

№	Размер	Степень	M±m	Max	Min	σ	Уэмп	Укр	p
1	Угол сколиоза (°)	I	7,96±0,24	9,9	5,4	1,43	77	86	p=0,03
		II	19,69±0,64	25,6	12,7	3,06	56	60	p=0,03
		III	43,97±1,06	51,6	39,8	3,54	9	11	p=0,03
		IV	64,61±1,17	68,7	61,3	3,10	2	7	p=0,03
3	Угол отклонения трахеи (°)	I	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	-
		II	0,00	0,00	0,00	0,00	0	0	-
		III	8,87±0,73	13,4	6,4	2,44	8	11	p=0,02
		IV	16,27±1,11	20,6	12,6	2,94	3	7	p=0,02

Примечание: значения I-ых степеней деформации грудной клетки сравниваются с нормальной формой грудной клетки, каждая последующая степень деформации сравнивается с предыдущей

При III и IV степенях сколиоза на уровне грудино-ключичного сустава формируется угол отклонения трахеи. При III степени сколиоза его значение составляет $8,87 \pm 0,73$ градусов ($p=0,02$), при IV степени сколиоза – $16,27 \pm 1,11$ градусов ($p=0,02$) (таб. 3).

Выводы. Анализ топографо-анатомических показателей трахеи и главных бронхов выявил, что длина трахеи при IV степени сколиоза грудного отдела позвоночника уменьшается на $5,53 \pm 0,8$ см в сравнении длиной при I степени сколиоза, поперечный ее диаметр уменьшается на $4,38 \pm 0,17$ мм, переднезадний диаметр – на $3,28 \pm 0,12$ мм. Исследование параметров грудинотрахеального расстояния при различных степенях сколиоза грудного отдела позвоночника статистически достоверной разницы не показало, а трахеопозвоночное расстояние при IV степени сколиоза увеличивается на $8,4 \pm 0,37$ мм в сравнении с расстоянием при I степени сколиоза.

При IV степени сколиоза в сравнении с I степенью уменьшаются диаметр правого главного бронха на $4,89 \pm 0,32$ мм и его длина – на $7,35 \pm 0,25$ мм, диаметр левого главного бронха на $4,83 \pm 0,33$ мм и его длина – на $10,35 \pm 0,23$ мм.

Угол бифуркации бронхов увеличивается на $33,23 \pm 2,43$ градусов и угол сколиоза – на $56,65 \pm 0,93$ градусов.

Следует отметить, что при III и IV степенях сколиоза формируется угол отклонения трахеи на уровне грудино-ключичного сустава. При III степени сколиоза его значение составляет $8,87 \pm 0,73$ градусов ($p=0,02$), при IV степени сколиоза – $16,27 \pm 1,11$ градусов ($p=0,02$).

Список литературы:

1. Михайловский М.В. Хирургия деформаций позвоночника / М.В. Михайловский, Н.Г. Фомичев – Новосибирск, 2011. – 592 с.
2. Орел А.М. Рентгенодиагностика позвоночника для мануальных терапевтов / А.М. Орел – М.: Издательский дом Видар-М, 2009. – Т. II. – 388 с.
3. Слизовский Г. В. Хирургическое лечение воронкообразной деформации грудной клетки у детей с применением материалов из никелида титана / Г. В. Слизовский // Сибирский медицинский журнал. – 2012. – Т. 108. – С. 122-124.
4. Ульрих Э.В. Вертебрология в терминах, цифрах, рисунках / Э.В. Ульрих, А.Ю. Мушкин – СПб.: ЭЛБИ-СПб, 2006. – 187 с.
5. Grifka J. Orthopädie und Unfallchirurgie / J. Grifka, M. Kuster – Berlin, 2011. – 125 с.
6. Ruchholtz S. Orthopädie und Unfallchirurgie essentials / S. Ruchholtz, D.C. Wirtz – Stuttgart, 2010. – 268 с.
7. Hefti F. Kinderorthopädie in der Praxis / F. Hefti – Berlin, 2006. – 187 с.
8. Wirth C.J. Orthopädie und Orthopädische Chirurgie – Wirbelsäule, Thorax / C.J. Wirth, L. Zichner – Stuttgart, 2003. – 211 с.

References

1. Mikhaylovskiy M.V., Fomichev N.G. Khirurgiya deformatsiy pozvonochnika [Surgery of spinal deformities]. Novosibirsk, 2011. 592 p. (in Russian).
2. Orel A.M. Rentgenodiagnostika pozvonochnika dlya manual'nykh terapevtov [Spine radiology for chiropractors]. Moscow: Vidar-M, 2009. 388 p. (in Russian).
3. Slizovskiy G.V. Khirurgicheskoe lechenie voronkoobraznoy deformatsii grudnoy kletki u detey s primeneniem materialov iz nikelida titana [Surgical treatment of funnel chest in children using materials from NiTi]. *Sibirskiy meditsinskiy zhurnal*, 2012, vol. 108, pp. 122-124. (in Russian).
4. Ul'rikh E.V., Mushkin A.Yu. Vertebrologiya v terminakh, tsifrakh, risunkakh [Vertebral science in terms, figures, pictures]. St. Petersburg: ELBI-SPb, 2006. 187 p. (in Russian)
5. Grifka J., Kuster M. Orthopädie und Unfallchirurgie. Berlin, 2011. 125 p.
6. Ruchholtz S., Wirtz D.C. Orthopädie und Unfallchirurgie essentials. Stuttgart, 2010. 268 p.
7. Hefti F. Kinderorthopädie in der Praxis. Berlin, 2006. 187 p.
8. Wirth C.J., Zichner L. Orthopädie und Orthopädische Chirurgie - Wirbelsäule, Thorax. *CJ Wirth*, Stuttgart, 2003. 211 p.

Баландина Ирина Анатольевна, профессор, д.м.н., заведующая кафедрой нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии ГБОУ ВПО Пермский государственный медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, e-mail: anatsurg@mail.com

Пастухов Александр Дмитриевич, ассистент кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии. Тел.: 8-904-841-95-45, e-mail: doctor-psma@mail.ru

Амарантов Дмитрий Георгиевич, доцент, д.м.н. кафедры нормальной, топографической и клинической анатомии, оперативной хирургии.

ГБОУ ВПО Пермский государственный медицинский университет
им. академика Е.А. Вагнера Минздрава РФ, 614000, г. Пермь, ул. Петропавловская, д.26

Balandina Irina Anatolyevna – Doctor of Medical Science, professor, head of the department of normal, topographic and clinical anatomy, operative surgery, Perm State Medical University named after E.A. Wagner, e-mail: anatsurg@mail.com

Pastukhov Alexander Dmitrievich – teaching assistant of the department of normal, topographic and clinical anatomy, operative surgery. Phone: 8-904-841-95-45, e-mail: doctor-psma@mail.ru

Amarantov Dmitriy Georgievich - Doctor of Medical Science, associate professor of the department of normal, topographic and clinical anatomy, operative surgery.

State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Training “Perm State Medical University named after E.A. Wagner” of the RF Health Ministry, 26, Petropavlovskaya str., 614000, Perm, Russia