

© И.А. Баландина, А.Д. Пастухов, А.С. Нагаев

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

г. Пермь, Россия

РЕНТГЕНАНАТОМИЯ ТРАХЕИ И ГЛАВНЫХ БРОНХОВ ПРИ СТАРЧЕСКОМ КИФОСКОЛИОЗЕ

Аннотация (Резюме). В исследовании приняли участие пациенты с кифосколиотической деформацией грудной клетки (18). Основным методом исследования – компьютерная томография, с помощью которой определяли анатомические параметры трахеи и главных бронхов, устанавливали степени искривления грудного отдела позвоночника. В ходе исследования выявили, что при II, III и IV степенях кифосколиоза угол отклонения трахеи формируется на уровне грудино-ключичного сустава. При II степени кифосколиоза его значение составляет $7,20 \pm 0,17$ градусов ($p=0,02$), при III степени кифосколиоза – $8,37 \pm 0,06$ градусов ($p=0,02$), при IV степени кифосколиоза – $18,40 \pm 1,14$ градусов ($p=0,02$). Полученные топографо-анатомические характеристики трахеи и главных бронхов при кифосколиозе грудного отдела позвоночника различных степеней облегчат проведение эндоскопических и анестезиологических манипуляций в трахее и главных бронхах при оперативных вмешательствах.

Ключевые слова: трахея, бронхи, кифосколиоз грудного отдела позвоночника

© I.A. Balandina, A.D. Pastukhov, A.S. Nagaev

Perm State Medical University named after E.A. Wagner

Perm, Russia

X-RAY ANATOMY OF THE TRACHEA AND MAIN BRONCHI IN SENILE KYPHOSCOLIOSIS

Abstract. The study involved 18 patients with kyphoscoliotic chest deformity. 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 epy II, III and IV degrees of kyphoscoliosis was at the level of the sternoclavicular joint. In the II degree of kyphoscoliosis it was $7,20 \pm 0,17$ ° ($p = 0,02$), in the III degree - $8,37 \pm 0,06$ ° ($p = 0,02$), in the IV one - $18,40 \pm 1,14$ ° ($p = 0,02$). These topographic and anatomical characteristics of the trachea and main bronchi in thoracic spine kiphoscoliosis of varying degrees will simplify endoscopic and anesthetic manipulations in the trachea and main bronchi during surgery.

Keywords: trachea, bronchi, kyphoscoliosis of the thoracic spine

Актуальность исследования обусловлена необходимостью наличия сведений о влиянии формы грудной клетки на топографию трахеи и главных бронхов. Кифосколиоз в грудном отделе – ортопедическое заболевание, характеризующееся деформацией позвоночника в двух плоскостях: увеличением физиологического грудного изгиба (кифоз) и

искривлением во фронтальной плоскости влево или вправо [1,6]. В доступной 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]. Некоторые исследователи обратили внимание на влияние деформации грудной клетки на топографию сердца и его работу [2,4,5]. Однако на сегодняшний день расположение трахеи и главных бронхов при такой патологии, как кифосколиоз грудного отдела позвоночника, исследовано недостаточно.

Цель исследования – дать рентгеноанатомическую характеристику трахее и главным бронхам при кифосколиозе грудного отдела позвоночника.

Материал и методы. Работа основана на анализе результатов исследований компьютерных томограмм области груди 18 пациентов с кифосколиотической деформацией грудной клетки различной степени выраженности (рис. 1).

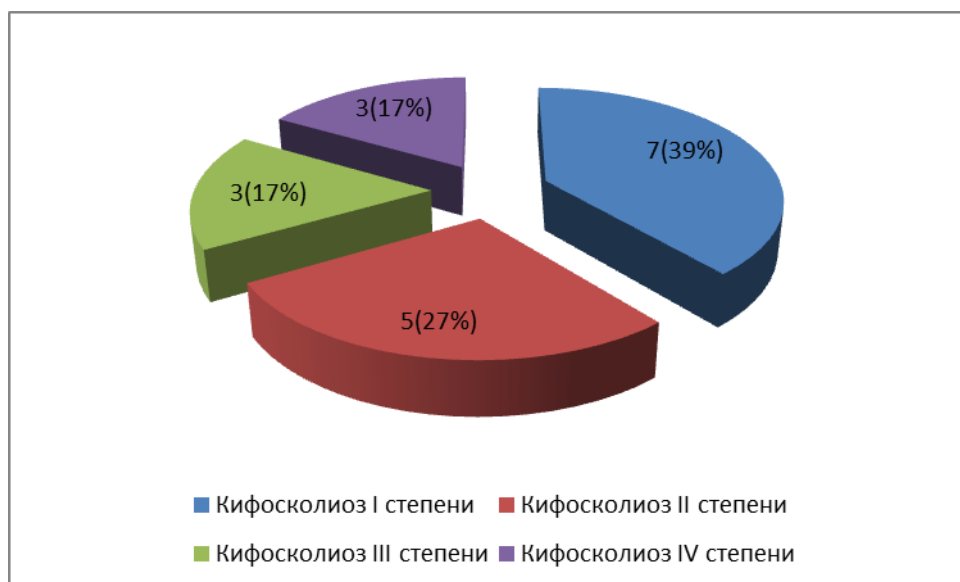


Рис.1. Соотношение количества пациентов с различной степенью кифосколиоза (n=18)

При исследовании топографических особенностей трахеи и главных бронхов при кифосколиотической 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. Установлено, что длина трахеи уменьшается при увеличении степени кифосколиоза. Так, при I степени кифосколиоза длина трахеи равна $14,40 \pm 0,07$ см ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $12,52 \pm 0,10$ см ($p > 0,05$), при III степени кифосколиоза – $10,57 \pm 0,17$ см ($p = 0,03$), при IV степени кифосколиоза – $10,03 \pm 0,23$ см ($p = 0,03$).

Поперечный диаметр трахеи также зависит от степени кифосколиоза, и с ее возрастанием он уменьшается. При I степени кифосколиоза поперечный диаметр трахеи равен $17,94 \pm 0,16$ мм ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $16,58 \pm 0,15$ мм ($p > 0,05$), при III степени кифосколиоза – $15,03 \pm 0,12$ мм ($p = 0,03$), при IV степени кифосколиоза – $14,17 \pm 0,17$ мм ($p = 0,03$).

Результаты исследования показали, что уменьшение передне-заднего диаметра трахеи тоже взаимосвязано с повышением степени кифосколиоза. Так, при I степени кифосколиоза передне-задний диаметр трахеи равен $13,46 \pm 0,12$ мм ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза –

12,44±0,11 мм (p>0,05), при III степени кифосколиоза – 11,28±0,08 мм (p=0,03), при IV степени кифосколиоза – 10,63±0,13 мм (p=0,03).

Грудинотрахеальное расстояние при увеличении степени кифосколиоза также увеличивается. При I степени кифосколиоза грудинотрахеальное расстояние равно 76,16±0,41 мм (p>0,05), при II степени кифосколиоза – 80,32±0,92 мм (p>0,05), при III степени кифосколиоза – 82,90±1,25 мм (p=0,035), при IV степени кифосколиоза – 84,17±0,54 мм (p=0,03).

Таблица 1

Значения длины, поперечного и передне-заднего диаметров трахеи, грудинотрахеального и трахеопозвоночного расстояния при различных степенях кифосколиоза (n=18)

№	Размер	Степень	M±m	Max	Min	σ	Уэмп	Укр	p
1	Длина трахеи (см)	I	14,40±0,07	14,6	14,2	0,17	0	7	p>0,05
		II	12,52±0,10	12,8	12,2	0,22	2,5	5	p>0,05
		III	10,57±0,17	10,9	10,3	0,30	14	3	p=0,03
		IV	10,03±0,23	10,4	9,6	0,40	21,0	3	p=0,03
2	Поперечный диаметр трахеи (мм)	I	17,94±0,16	18,5	17,4	0,41	3,0	7	p>0,05
		II	16,58±0,15	17,1	16,1	0,33	4,5	5	p>0,05
		III	15,03±0,12	15,2	14,8	0,20	23,0	3	p=0,03
		IV	14,17±0,17	14,5	13,9	0,30	28,0	3	p=0,03
3	Передне-задний диаметр трахеи (мм)	I	13,46±0,12	13,9	13,1	0,32	6,5	7	p>0,05
		II	12,44±0,11	12,8	12,1	0,24	0,5	5	p>0,05
		III	11,28±0,08	11,4	11,1	0,14	34,0	3	p=0,03
		IV	10,63±0,13	10,9	10,4	0,22	28,0	3	p=0,03
4	Грудинотрахеальное расстояние (мм)	I	76,16±0,41	77,9	74,5	1,09	6,3	7	p>0,05
		II	80,32±0,92	83,5	77,9	2,06	5,1	5	p>0,05
		III	82,90±1,25	84,7	80,5	2,16	47,0	3	p=0,03
		IV	84,17±0,54	84,8	83,1	0,93	29,0	3	p=0,03
5	Трахеопозвоночное расстояние (мм)	I	24,36±0,85	26,7	21,4	2,26	5,0	7	p>0,05
		II	28,16±0,87	30,2	25,7	1,96	1,5	5	p>0,05
		III	29,47±0,49	30,3	28,6	0,85	32,0	3	p=0,03
		IV	30,90±0,36	31,8	29,7	1,08	35,0	3	p=0,03

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

Трахеопозвоночное расстояние в зависимости от увеличения степени кифосколиоза тоже увеличивается (таб. 1). При I степени кифосколиоза оно равно $24,36 \pm 0,85$ мм ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $28,16 \pm 0,87$ мм ($p > 0,05$), при III степени кифосколиоза – $29,47 \pm 0,49$ мм ($p = 0,03$), при IV степени кифосколиоза – $30,90 \pm 0,36$ мм ($p = 0,03$).

Определено, что при увеличении степени кифосколиоза уменьшается значение диаметра правого главного бронха. Так, при I степени кифосколиоза диаметр правого главного бронха равен $15,54 \pm 0,31$ мм ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $14,54 \pm 0,39$ мм ($p > 0,05$), при III степени кифосколиоза – $12,37 \pm 0,29$ мм ($p = 0,03$), при IV степени кифосколиоза – $11,93 \pm 0,39$ мм ($p = 0,03$).

Длина правого главного бронха в зависимости от возрастания степени кифосколиоза уменьшается. При I степени кифосколиоза его значение составляет $35,40 \pm 0,22$ мм ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $32,82 \pm 0,40$ мм ($p > 0,05$), при III степени кифосколиоза – $29,97 \pm 0,12$ мм ($p = 0,03$), при IV степени кифосколиоза – $28,93 \pm 0,34$ мм ($p = 0,03$).

Значение диаметра левого главного бронха, так же как и правого, непосредственно зависит от степени кифосколиоза и уменьшается при ее возрастании. Так, при I степени кифосколиоза диаметр левого главного бронха равен $13,31 \pm 0,26$ мм ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $12,54 \pm 0,39$ мм ($p > 0,05$), при III степени кифосколиоза – $10,37 \pm 0,29$ мм ($p = 0,03$), при IV степени кифосколиоза – $9,93 \pm 0,39$ мм ($p = 0,03$).

Длина левого главного бронха также уменьшается при увеличении степени кифосколиоза. При I степени кифосколиоза его значение составляет $56,40 \pm 0,22$ мм ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $52,30 \pm 0,48$ мм ($p = 0,03$), при III степени кифосколиоза – $48,97 \pm 0,12$ мм ($p = 0,03$), при IV степени кифосколиоза – $46,93 \pm 0,34$ мм ($p = 0,03$).

Угол бифуркации бронхов увеличивается при возрастании степени кифосколиоза. Так, при I степени кифосколиоза угол бифуркации бронхов

равен $83,86 \pm 2,65$ градусов ($p=0,02$), при II степени кифосколиоза – $89,76 \pm 2,24$ градусов ($p=0,02$), при III степени кифосколиоза – $106,27 \pm 1,73$ градусов ($p=0,02$), при IV степени кифосколиоза – $112,20 \pm 1,73$ градусов ($p=0,02$) (таб. 2).

Таблица 2

Значения диаметров, длины и угла бифуркации главных бронхов при различных степенях сколиоза грудного отдела позвоночника (n=18)

№	Размер	Степень	M±m	Max	Min	σ	Uэмп	Uкр	p
1	Диаметр правого главного бронха (мм)	I	$15,54 \pm 0,31$	16,6	14,3	0,82	3,0	7	$p > 0,05$
		II	$14,54 \pm 0,39$	15,6	13,2	0,87	1,5	5	$p > 0,05$
		III	$12,37 \pm 0,29$	12,8	11,8	0,51	47,0	3	$p = 0,03$
		IV	$11,93 \pm 0,39$	12,7	11,4	0,68	34,0	3	$p = 0,03$
2	Длина правого главного бронха (мм)	I	$35,40 \pm 0,22$	35,9	34,5	0,57	6,0	7	$p > 0,05$
		II	$32,82 \pm 0,40$	33,8	31,6	0,90	4,5	5	$p > 0,05$
		III	$29,97 \pm 0,12$	30,2	29,8	0,20	12,0	3	$p = 0,03$
		IV	$28,93 \pm 0,34$	29,6	28,5	0,58	19,0	3	$p = 0,03$
3	Диаметр левого главного бронха (мм)	I	$13,31 \pm 0,26$	14,3	12,3	0,69	6,8	7	$p > 0,05$
		II	$12,54 \pm 0,39$	13,6	11,2	0,87	4,0	5	$p > 0,05$
		III	$10,37 \pm 0,29$	10,8	9,8	0,51	24,0	3	$p = 0,03$
		IV	$9,93 \pm 0,39$	10,7	9,4	0,68	31,0	3	$p = 0,03$
4	Длина левого главного бронха (мм)	I	$56,40 \pm 0,22$	56,9	55,5	0,57	5,5	7	$p > 0,05$
		II	$52,30 \pm 0,48$	53,8	51,6	1,07	6,9	5	$p = 0,03$
		III	$48,97 \pm 0,12$	49,2	48,8	0,20	18,0	3	$p = 0,03$
		IV	$46,93 \pm 0,34$	47,6	46,5	0,58	11,0	3	$p = 0,03$
5	Угол бифуркации бронхов (°)	I	$83,86 \pm 2,65$	85,8	80,3	2,03	32,0	7	$p = 0,02$
		II	$89,76 \pm 2,24$	93,2	87,6	2,09	37,0	5	$p = 0,02$
		III	$106,27 \pm 1,73$	108,4	103,5	2,51	45,0	3	$p = 0,02$
		IV	$112,20 \pm 1,73$	113,7	110,3	1,73	49,0	3	$p = 0,02$

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

Значение угла сколиоза при I степени сколиоза равно $7,61 \pm 0,27$ градусов ($p=0,03$), при II степени сколиоза – $20,20 \pm 1,04$ градусов ($p=0,03$), при III степени сколиоза – $43,53 \pm 0,50$ градусов ($p=0,03$), при IV степени сколиоза – $66,57 \pm 1,07$ градусов ($p=0,03$).

Угол кифоза при I степени кифосколиоза его значение составляет $49,33 \pm 1,02$ градусов ($p > 0,05$), при II степени кифосколиоза – $61,82 \pm 1,44$

градусов ($p>0,05$), при III степени кифосколиоза – $69,63\pm 1,24$ градусов ($p=0,03$), при IV степени кифосколиоза – $76,60\pm 0,47$ градусов ($p=0,03$).

Формируется угол отклонения трахеи на уровне грудино-ключичного сустава при II, III и IV степенях кифосколиоза. При II степени кифосколиоза его значение составляет $7,20\pm 0,17$ градусов ($p=0,02$), при III степени кифосколиоза – $8,37\pm 0,06$ градусов ($p=0,02$), при IV степени кифосколиоза – $18,40\pm 1,14$ градусов ($p=0,02$) (таб. 3).

Таблица 3

Значения угла сколиоза и угла отклонения трахеи при различных степенях кифосколиоза (n=18)

№	Размер	Степень	M±m	Max	Min	σ	Уэмп	Укр	p
1	Угол сколиоза (°)	I	$7,61\pm 0,27$	8,6	6,7	0,71	11	7	$p=0,03$
		II	$20,20\pm 1,04$	22,7	17,6	2,34	16	5	$p=0,03$
		III	$43,53\pm 0,50$	44,3	42,6	0,86	5	3	$p=0,03$
		IV	$66,57\pm 1,07$	68,7	65,3	1,86	4	3	$p=0,03$
2	Угол кифоза (°)	I	$49,33\pm 1,02$	54,6	46,7	2,70	9	7	$p=0,03$
		II	$61,82\pm 1,44$	64,7	57,8	3,22	10	5	$p=0,03$
		III	$69,63\pm 1,24$	72,0	67,8	2,15	8	3	$p=0,03$
		IV	$76,60\pm 0,47$	77,3	75,7	0,82	5	3	$p=0,03$
3	Угол отклонения трахеи (°)	I	0			0	0	0	-
		II	$7,20\pm 0,17$	7,60	6,70	0,39	7	5	$p=0,02$
		III	$8,37\pm 0,06$	8,5	8,30	0,10	4	3	$p=0,02$
		IV	$18,40\pm 1,14$	20,6	16,8	1,97	6	3	$p=0,02$

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

Выводы. При оценке топографо-анатомических показателей трахеи и главных бронхов при сравнении I и IV степени кифосколиоза грудного отдела позвоночника выявили, что длина трахеи уменьшается на $4,37\pm 0,15$ см, поперечный ее диаметр – на $3,77\pm 0,17$ мм и передне-задний диаметр – на $3,16\pm 0,12$ мм. Грудинотрахеальное расстояние увеличивается на $8,01\pm 0,47$ мм, а трахеопозвоночное расстояние – на $6,54\pm 0,63$ мм.

Диаметр правого главного бронха уменьшается на $3,61\pm 0,35$ мм, длина правого главного бронха – на $6,47\pm 0,27$ мм, диаметр левого главного бронха – на $3,38\pm 0,33$ мм, длина левого главного бронха – на $9,47\pm 0,28$ мм.

Угол бифуркации бронхов увеличивается на $28,34\pm 2,17$ градусов, угол сколиоза – на $58,96\pm 0,67$ градусов, угол кифоза – на $27,27\pm 0,75$ градусов.

При II, III и IV степенях кифосколиоза формируется угол отклонения трахеи на уровне грудино-ключичного сустава. При II степени кифосколиоза его значение составляет $7,20\pm 0,17$ градусов ($p=0,02$), при III степени кифосколиоза – $8,37\pm 0,06$ градусов ($p=0,02$), при IV степени кифосколиоза – $18,40\pm 1,14$ 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. Чаклин В. Д. Сколиозы и кифозы / В. Д. Чаклин, Е. А. Абальмасова – М.: Медицина, 1973. – 364 с.
6. Grifka J. Orthopädie und Unfallchirurgie / J. Grifka, M. Kuster – Berlin, 2011. – 125 с.
7. Ruchholtz S. Orthopädie und Unfallchirurgie essentials / S. Ruchholtz, D.C. Wirtz – Stuttgart, 2010. – 268 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. Chaklin V.D., Abal'masova E.A. Skoliozy i kifozy [Scoliosis and kyphosis]. Moscow: Meditsina, 1973. 364 p. (in Russian).
6. Grifka J., Kuster M. Orthopädie und Unfallchirurgie. Berlin, 2011. 125 p.
7. Ruchholtz S., Wirtz D.C. Orthopädie und Unfallchirurgie essentials. Stuttgart, 2010. 268 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

Нагаев Андрей Сергеевич, доцент, к.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

Nagaev Andrey Sergeevich - Candidate 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