

УДК 616.329-006.6-073.756.8

## КОМПЬЮТЕРНО-ТОМОГРАФИЧЕСКАЯ АНАТОМИЯ СРЕДОСТЕНИЯ В НОРМЕ И ПРИ РАКЕ ГРУДНОГО ОТДЕЛА ПИЩЕВОДА

А.Г. Шехтман, А.Е. Рыков, ГБОУ ВПО «Оренбургская государственная медицинская академия»

*Шехтман Александр Геннадьевич – e-mail: ags-doktor@yandex.ru*

Проблема адекватного лечения рака грудного отдела пищевода продолжает оставаться актуальной в современной клинической онкологии. Проведенные исследования свидетельствуют о том, что анатомометрические параметры средостения у больных с раком пищевода характеризуются индивидуальными различиями в зависимости от формы грудной клетки. Компьютерная томография позволяет объективно определять прижизненные количественные параметры органов средостения, выявлять закономерности изменения топографии в норме, при раке пищевода и после реконструктивных операций на нем.

**Ключевые слова:** компьютерная томография, средостение, рак пищевода.

The problem of adequate treatment of cancer of thoracic part of esophagus has been continued to be most actual one the modern clinical oncology. The carried out investigations testify that anatomometric parameters of mediastinum in patients with cancer of esophagus are characterized by the individual distinctions depending on the form of thoracic. Computer tomography offers a more objective definition of qualitative parameters of mediastinum occurring during patients life, revelation of regularity in changes of topography in norm, by cancer of esophagus and after reconstructive operations upon it.

**Key words:** computer tomography, mediastinum, cancer of esophagus.

Применение рентгеновской компьютерной и магнитно-резонансной томографии (семидесятые-восьмидесятые годы XX века) качественно изменили возможности медицинской визуализации. Существующие сегодня методы позволяют изучить не только анатомию, но и функцию различных органов человека [1].

С внедрением в клиническую практику спиральной компьютерной томографии важнейшими достижениями стали реальные двух- и трехмерные преобразования и эффективная компьютерно-томографическая ангиография органов грудной полости. В настоящее время рентгеновская компьютерная томография – один из важнейших методов диагностики в торакальной хирургии [2, 3].

На сегодняшний день нет общепринятых показателей, позволяющих оценить состояние органов средостения. До относительно недавнего времени исследования проводились на секционном материале. Однако известно, что размеры органов, полученные на секционном материале, не являются истинными, т. к. на них влияют химический состав и количество фиксирующих жидкостей, температура, время после смерти и другие факторы. Метод компьютерной томографии предоставляет клиницистам и анатомам уникальную возможность получать истинные размеры органов средостения прижизненно неинвазивно. Это позволяет детально планировать предполагаемые оперативные вмешательства.

В современной медицинской литературе сведения о топографии органов средостения носят несистематизированный характер. В многочисленных руководствах по компьютерной томографии не рассматриваются особенности морфометрических параметров в зависимости от пола, возраста и формы грудной клетки, а также вариантов взаимоотношений органов средостения в норме, при объемных образованиях и после оперативных вмешательств.

Проблема адекватного лечения рака грудного отдела пищевода продолжает оставаться актуальной в клинической онкологии. В структуре онкологической заболеваемости рак

пищевода занимает 14-е место по Российской Федерации, составляя 3,0% всех злокачественных опухолей; показатель заболеваемости при раке пищевода составляет 6,7 на 100 тысяч населения. Чаще диагностируется III–IV стадия заболевания, составляя 77,0%; в 23,0% случаев диагностируется I–II стадия. Летальность от этой патологии в течение первого года с момента установления диагноза составляет 66,0%.

Низкая чувствительность опухоли к существующей консервативной терапии делает хирургическое вмешательство основным методом лечения данного заболевания.

Операции типа Льюиса при раке грудного отдела пищевода с внутригрудным расположением цельного и тубулизованного желудка являются наиболее функционально приемлемыми для пациентов [4].

**Целью исследования** явилось выявление закономерностей прижизненной компьютерно-томографической анатомии средостения и определение ее клинического значения.

### Материалы и методы

Объектом исследования являлись 155 пациентов Оренбургского областного клинического онкологического диспансера. У 115 человек, направленных учреждениями здравоохранения области на компьютерную томографию, для исключения органической патологии органов грудной клетки признаков органической патологии не выявлено (53 мужчины (46,0%) и 62 женщины (54,0%)). У 40 больных диагностирован рак грудного отдела пищевода различной локализации.

На компьютерных томограммах выявляли принадлежность каждого пациента к определенному конституциональному типу. Для этого изучались линейные параметры грудной клетки и отношение поперечного размера к вертикальному ее размеру. Отношение равное 0,7–0,9 соответствовало долихоморфному типу грудной клетки (16 человек (14,0%)); 0,91–1,09 – мезоморфному типу (62 человека (54,0%)); 1,1–1,2 – брахиморфному типу грудной клетки (37 человек (32,0%)).

Из 40 больных с раком грудного отдела пищевода в стадии T1-T3 было 29 мужчин и 11 женщин. Возраст обследуемых составил от 42 до 72 лет. Из них 7 человек (17,5%) с раком верхней трети пищевода, 21 человек (52,5%) с раком средней трети пищевода и 12 человек (30,0%) с раком нижней трети грудного отдела пищевода. Тридцати больным была выполнена резекция грудного отдела пищевода с одномоментной пластикой – операция типа Льюиса. Всем им проведено компьютерно-томографическое исследование через две недели, через три месяца и через полгода после операции.

Кроме компьютерной томографии применялись вариационно-статистические методы обработки данных.

Исследование проводилось на спиральном компьютерном томографе «Tomoscan AV» фирмы «Philips» по стандартной программе: толщина среза 7,0 мм, шаг стола 7,0 мм, индекс реконструкции 5,0 мм. Положение пациента – лежа на спине с задержкой дыхания на вдохе. Сначала изучалось разметочное (обзорное) изображение грудной клетки. По нему производились измерения для определения типа грудной клетки и планировались аксиальные срезы с толщиной 7,0 мм; затем выполнялось от 34 до 42 срезов. Изучались типовые срезы с наиболее полной и стабильной картиной – уровень грудино-ключичного сочленения (ThII-ThIII), середины дуги аорты (ThIV-ThV), бифуркации трахеи (ThV-ThVII), деления легочных артерий (ThVI-ThVII) и уровень основания сердца (ThVIII-ThIX) (рис. 1).

Для стандартного описания количественных показателей изучаемых срезов использовали запатентованную в ОргМА многомерную систему координат (Каган И.И., Железнов Л.М., Фатеев И.Н.; патент РФ № 2171465 от 27.07.01). Это устройство включает систему вертикальных, горизонтальных и круговых координат, имеющих общую точку отсчета в середине тела позвонка исследуемого уровня, что позволяет изучать продольные, поперечные и радиальные размеры анатомических структур на томограммах, их площади в постоянной скелетотопической привязке, количественно описывать секторы и зоны расположения структур на томограммах.

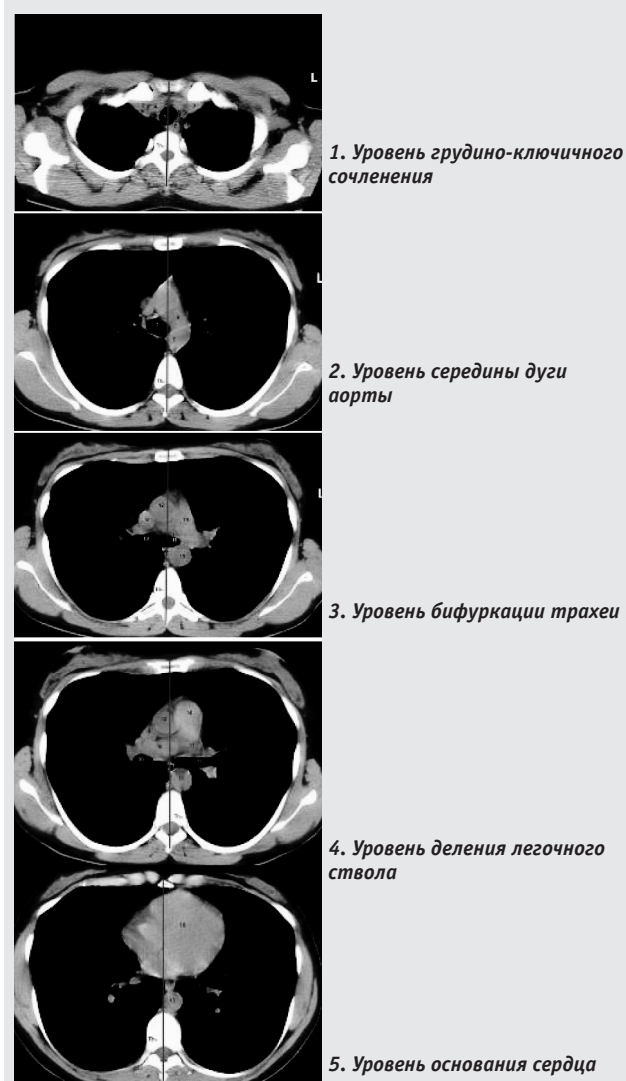
Определялись следующие параметры: линейные размеры грудной клетки (вертикальный, поперечный, передне-задний); передне-задний и поперечный размеры грудной клетки; положение органов средостения в грудной полости (расположение относительно срединной плоскости, расположение относительно грудины, расположение относительно тел позвонков) и уровень изучаемого среза относительно грудного отдела позвоночника, т. е. скелетотопия.

Для определения линейных размеров использовались инструменты программного обеспечения компьютерного томографа и инструменты программного приложения «E-film»: линейка и транспортир.

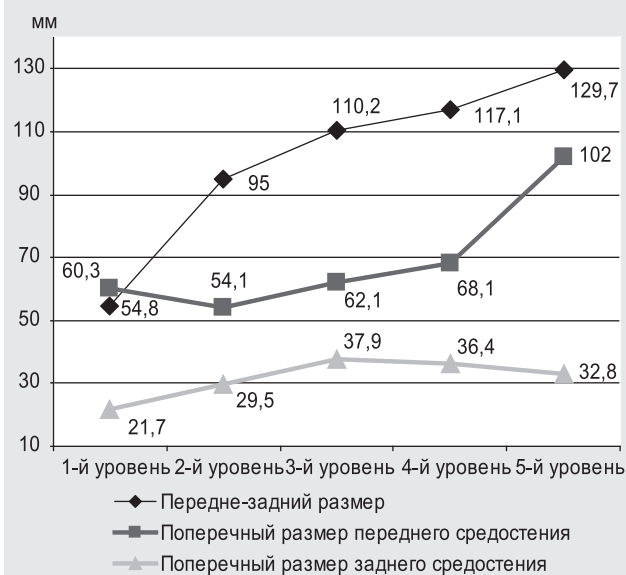
После вариационно-статистической обработки полученных данных составлялась сводная таблица со значениями среднего арифметического, ошибки среднего, максимального, минимального значений и сигмального отклонения. Аналогичные таблицы составлялись с учетом пола, типа грудной клетки и возрастной группы.

### Результаты исследования

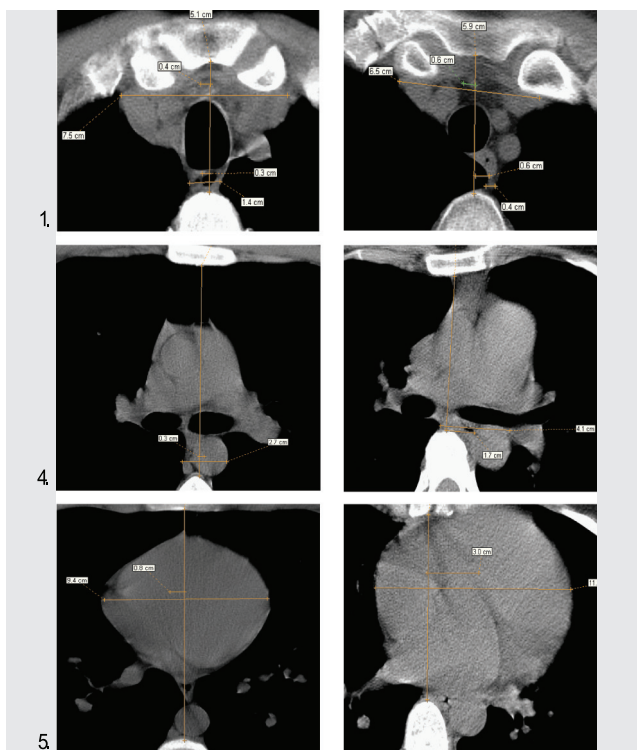
В таблице 1 представлены общие вариационно-статистические параметры средостения на пяти базовых уровнях.



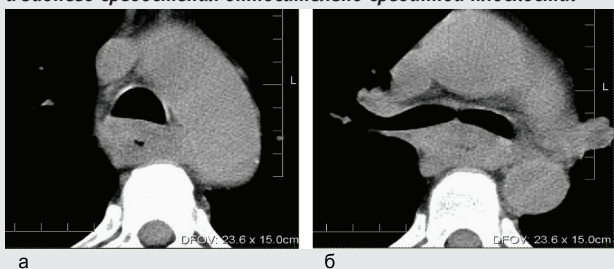
**РИС. 1.**  
Уровни типовых срезов средостения



**РИС. 2.**  
Динамика изменения параметров средостения.



**РИС. 3.**  
Крайние варианты расположения переднего и заднего средостения относительно срединной плоскости.



**РИС. 4.**  
Компьютерные томограммы пищевода на уровне бифуркации трахеи (а) и деления легочного ствола (б) у пациента с раком средней трети грудного отдела пищевода.



**РИС. 5.**  
Компьютерные томограммы пищевода на уровне бифуркации трахеи (а) и деления легочного ствола (б) у пациента с раком средней трети грудного отдела пищевода.



**РИС. 6.**  
Компьютерная томограмма пищевода на уровне основания сердца у пациента с раком нижней трети грудного отдела пищевода.

**ТАБЛИЦА 1.**  
Анатометрические характеристики средостения (мм) (n=115)

Уровни средостения	Переднезадний размер средостения		Поперечный размер переднего средостения			Поперечный размер заднего средостения		
	X±Sx	Min Max	X±Sx	Min	Max	X±Sx	Min	Max
Уровень грудино-ключичного сочленения	54,8 ± 0,7	34 72	60,3 ± 1,4	27	103	21,7 ± 1,4	0	75
Уровень середины дуги аорты	95,0 ± 1,4	62 137	54,1 ± 1,2	28	90	29,5 ± 1,1	2	63
Уровень бифуркации трахеи	110,2 ± 1,7	75 166	62,1 ± 2,4	38	167	37,9 ± 1,1	10	68
Уровень деления легочного ствола	117,1 ± 2,1	81 167	68,1 ± 1,3	38	110	36,4 ± 1,2	14	76
Уровень основания сердца	129,7 ± 2,0	88 193	102,0 ± 2,5	61	159	32,8 ± 1,4	20	73

Таблица свидетельствует, что переднезадний размер средостения постепенно увеличивается сверху вниз с  $54,8 \pm 0,7$  до  $129,7 \pm 2,0$  мм, Поперечный размер переднего средостения относительно стабилен, кроме нижнего уровня, где он шире, составляя в среднем  $102,0 \pm 2,5$  мм. При этом разница между минимальными и максимальными значениями на 1-м уровне приближается к четырем, а на 5-м уровне уменьшается до 2,5 раз. Наибольшее значение в формировании этого параметра имеют брахицефальные сосуды, верхняя полая вена, восходящий отдел грудной аорты, сердце. Поперечный размер заднего средостения постепенно увеличивается на трех верхних уровнях  $21,7 \pm 1,4$  до  $37,9 \pm 1,1$  мм, а затем относительно стабилен, составляя  $36,4 \pm 1,2$  мм на уровне деления легочной артерии и  $32,8 \pm 1,4$  мм на уровне основания сердца. При этом разница между минимальными и максимальными значениями на 1-м уровне приближается к 75, а на 5-м уровне уменьшается в 3,5 раза. Наибольшее значение в формировании этого параметра имеют пищевод и нисходящий отдел грудной аорты (рис. 2).

Кроме различий параметров средостения проанализировано расположение переднего и заднего средостения относительно срединной плоскости. Количественная характеристика представлена в таблице 2.

**ТАБЛИЦА 2.**  
Количественная характеристика расположения средостения по отношению к срединной плоскости (мм) (n=115)

Уровни средостения	Расположение переднего средостения относительно срединной плоскости			Расположение заднего средостения относительно срединной плоскости		
	X±Sx	Min	Max	X±Sx	Min	Max
Уровень грудино-ключичного сочленения	-0,9 ± 0,6	-24,0*	8,0	4,4 ± 0,3	-5,0	13,0
Уровень середины дуги аорты	0,4 ± 0,5	-11,0	15,0	11,1 ± 0,5	-2,0	25,0
Уровень бифуркации трахеи	0,2 ± 0,5	-17,0	10,0	13,4 ± 0,5	0	25,0
Уровень деления легочного ствола	2,8 ± 0,7	-15,0	25,0	13,3 ± 1,0	-20,0	33,0
Уровень основания сердца	13,3 ± 1,2	-15,0	47,0	11,7 ± 0,6	-2,0	28,0

**Примечание:** \* - отрицательные значения означают расположение центра переднего или заднего средостения справа от срединной плоскости.

Таблица свидетельствует, что центр переднего средостения, располагаясь справа относительно срединной плоскости на 1-м уровне  $-0,9 \pm 0,6$  мм, смещается влево относительно срединной плоскости на нижерасположенных трех уровнях и смещается влево на 5-м уровне до  $13,3 \pm 1,2$  мм. Заднее средостение занимает левостороннее положение,

больше в средних отделах  $13,4 \pm 0,5$  мм и меньше в верхних и нижних отделах  $4,4 \pm 0,3$  и  $11,7 \pm 0,6$  мм соответственно.

Крайние варианты индивидуального расположения переднего средостения на уровне грудино-ключичного сочленения составляют 24,0 мм справа от срединной плоскости и 8,0 мм слева от нее. На уровне основания сердца эти варианты соответствуют 15,0 мм справа от срединной плоскости и 47,0 мм слева от нее. Наибольшие индивидуальные различия расположения заднего средостения отмечаются на уровне деления легочного ствола, составляя 20,0 мм справа от срединной плоскости и 33,0 мм слева от нее (рис. 3).

**Смещения органов средостения при раке верхней трети грудного отдела пищевода.**

Оценка анатомометрических изменений у больных с раком пищевода всех локализаций проводилась в сравнение с данными, полученными у людей без признаков патологии органов грудной полости по данным компьютерной томографии (рис. 4).

По нашим данным, при раке верхней трети грудного отдела пищевода основные изменения определяются именно на уровнях середины дуги аорты и бифуркации трахеи: увеличиваются передне-задний размер пищевода до 20,3 мм и поперечный размер до 24,4 мм за счет опухоли и супрастенотического расширения. Пищевод располагается ближе к срединной плоскости на 1,3 мм слева, к грудины на 73,1 мм и дальше от позвоночника на 8,6 мм. Размеры трахеи и ее положение относительно срединной плоскости не меняются. Уменьшается расстояние до грудины до 53,3 мм и увеличивается расстояние до позвоночника до 22,3 мм (опухоль пищевода смещает трахею кпереди). Левый главный бронх также смещается кпереди до 72,0 мм. Количественные характеристики нисходящего отдела аорты и сердца при раке верхней трети грудного отдела пищевода не меняются. Отмечается смещение переднего средостения вправо в среднем на 3–4 мм, а заднее средостение смещается ближе к срединной плоскости до 6,3 мм.

**Смещения органов средостения при раке средней трети грудного отдела пищевода.**

При расположении опухоли в средней трети грудного отдела пищевода наибольшее увеличение его размеров отмечалось на уровнях бифуркации трахеи и деления легочного ствола (рис. 5). Передне-задний размер увеличивался до 16,6 мм, поперечный размер до 23,5 мм. Расположение пищевода относительно срединной плоскости, грудины и позвоночника существенно не изменялось, так же, как и размеры трахеи. Уменьшалось расстояние до грудины до 56,8 мм и увеличивалось расстояние до позвоночника до 17,0 мм (опухоль пищевода этой локализации смещает бифуркацию трахеи и левый главный бронх кпереди). Размеры нисходящего отдела аорты не меняются, располагается она слева от срединной плоскости в среднем на 3–4 мм, до 83,0 мм от грудины, приближаясь к позвоночнику (заходит за передний край тел позвонков в среднем на 11,3 мм). Размеры и расположение сердца при раке средней трети пищевода не меняются. Отмечается расширение заднего средостения до 37,9 мм и смещение его влево до 16 мм.

**Смещения органов средостения при раке нижней трети грудного отдела пищевода.**

Анатомометрические параметры средостения при раке нижней трети пищевода изменяются, в основном, на уровне основания сердца (рис. 6). Нами отмечено увеличение раз-

меров пищевода: передне-задний размер увеличивался до 23,5 мм, поперечный размер до 24,1 мм, располагался пищевод на 10,7 мм левее относительно срединной плоскости, к грудины до 97,8 мм и к позвоночнику 6,6 мм. На размеры и расположение трахеи опухоль этой локализации влияния не оказывает. Определялось расширение переднего средостения до 110,1 мм и смещение его влево до 18,6 мм. Отмечалось расширение заднего средостения до 46,2 мм и расположение его влево от срединной плоскости до 15,3 мм за счет опухоли и супрастенотического расширения.

Изучение анатомометрических параметров средостения после субтотальной резекции пищевода с аутопластикой желудочным трансплантатом (операции типа Льюиса) проводилось в различные сроки после операции. Данные сравнивались с результатами компьютерной томографии, полученными до операции.

По нашим данным наибольшие изменения происходят на 14-е сутки после операции, к трем месяцам состояние средостения стабилизируется и через шесть месяцев существенно не меняется.

**Заключение**

1. Анатомометрические параметры средостения: передне-задний размер, поперечные размеры переднего и заднего средостения характеризуются индивидуальными различиями в зависимости от формы грудной клетки и выражаются в увеличении указанных параметров у лиц с брахиморфной и их уменьшения у лиц с долихоморфной грудной клеткой, в сравнении с параметрами при мезоморфной грудной клетке.

2. Компьютерная томография позволяет определять прижизненные количественные параметры, выявлять закономерности топографии, анатомометрических различий средостения и его органов, изменения в нем при объемной патологии и после реконструктивных операций на пищеводе.

3. При раке грудного отдела пищевода происходит смещение сердца кпереди и влево, еще больше приближаясь к передней грудной стенке, трахеи и левого главного бронха кпереди, нисходящего отдела грудной аорты влево и кзади, перемещаясь на боковую поверхность тел позвонков. Выраженность смещений зависит от размеров опухоли высоты ее расположения в средостении.

4. После резекции пищевода с аутогастропластикой и перемещением в заднее средостение желудочного трансплантата (операции типа Льюиса) в первые две недели происходит уменьшение передне-заднего размера средостения, увеличение поперечного размера переднего и заднего средостения со смещением его вправо от срединной плоскости, смещение сердца вперед к грудины, аорты влево на боковую поверхность тел грудных позвонков. К трем месяцам после операции анатомические взаимоотношения возвращаются к норме и в дальнейшем существенно не меняются.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Кондрашов И.А. Спиральная компьютерная томография в диагностике новообразований средостения. Медицинская визуализация. 2000. №1. С.45-49.  
 2. Проккоп М. Спиральная и многослойная компьютерная томография. М.: МЕДпресс-информ, 2006-2007. Т.2. С. 69-196.  
 3. Трофимова Т.Н. Лучевая анатомия человека. СПб.: Издательский дом СПбМАПО, 2005. С.132-205.  
 4. Давыдов М.И., Стилиди И.С., Тер-Ованесов М.Д. Рак пищевода: современные подходы к диагностике и лечению. Русск. мед. журнал. 2006. №14. С. 1006-1015.

