

Мультиспиральная компьютерная томография на этапах хирургического лечения хронического послеоперационного стерномедиастинита

А.А. Вишневский, Г.Г. Кармазановский, И.А. Косова,
А.А. Печетов, Д.В. Даньков, Н.А. Адамская

ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздравсоцразвития России, Москва

Multislice Computed Tomography for Surgical Treatment of Chronic Postoperative Sternomediastinitis

A.A. Vishnevsky, G.G. Karmazanovsky, I.A. Kosova,
A.A. Pechetov, D.V. Dankov, N.A. Adamskaya

Цель. Хирургическое лечение послеоперационного стерномедиастинита требует высокоточной диагностики на всех его этапах. В работе определяются возможности МСКТ грудной клетки, дополненной КТ-ангиографией внутренних грудных артерий, при оценке состояния тканей передней грудной стенки и собственного органического кровотока грудины при планировании этапного хирургического лечения при стерномедиастините.

Результаты. Проанализирован опыт выполнения МСКТ у 17 больных со стерномедиастинитом, дополненной в 13 случаях виртуальной ангиографией внутренних грудных артерий. Оценка топографии металлических элементов остеосинтеза, состояния тканей грудной стенки и крупных сосудов вблизи гнойного очага позволяет выбрать оптимальную хирургическую тактику лечения.

Выводы. Комбинированное КТ-исследование, включающее МСКТ грудной клетки, трехмерное моделирование и виртуальную ангиографию, является базисным методом в комплексном обследовании больных с хроническим послеоперационным стерномедиастинитом.

Ключевые слова: хронический послеоперационный стерномедиастинит, мультиспиральная компьютер-

ная томография, виртуальная ангиография, внутренняя грудная артерия, резекция грудной стенки, сосудистый анастомоз.

* * *

Object. All of surgical treatment stages of chronic postoperative sternomediastinitis need highly accurate diagnostic. This research was performed to detect facilities of internal thoracic artery CT-angiography added to multislice computed tomography of the chest by assessing chest wall tissues and proper sternum blood flow conditions by surgical treatment stages planning of sternomediastinitis.

Results. An experience of 17 cases performing multislice computed tomography with internal thoracic artery CT-angiography (n = 13) was analyzed. The state of metal osteosynthesis elements topography, chest wall tissues and tall vessels assess near the purulent nidus enable correct option of surgical treatment tactics.

Conclusions. Combined CT-research, including multislice CT of the chest wall, 3D-reconstruction and virtually angiography, is the basic method in complex investigation of patients by chronic postoperative sternomediastinitis.

Для корреспонденции: Даньков Дмитрий Васильевич – Москва, Аргуновская, 16-2-341. Тел. 8-906-725-13-89.

E-mail: dankov.dv@gmail.com

Вишневский Александр Александрович – доктор мед. наук, профессор, руководитель отделения торакальной хирургии ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздравсоцразвития России; Кармазановский Григорий Григорьевич – доктор мед. наук, профессор, руководитель отдела лучевой диагностики ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздравсоцразвития России; Косова Ирина Анатольевна – канд. мед. наук, старший научный сотрудник отдела лучевой диагностики ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздравсоцразвития России; Печетов Алексей Александрович – канд. мед. наук, научный сотрудник отделения торакальной хирургии ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздравсоцразвития России; Даньков Дмитрий Васильевич – клинический аспирант отделения торакальной хирургии ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздравсоцразвития России; Адамская Наталья Анатольевна – канд. мед. наук, научный сотрудник отделения пластической хирургии ФГБУ "Институт хирургии им. А.В. Вишневского" Минздравсоцразвития России.



Key words: chronic postoperative mediastinitis, multi-slice computed tomography, virtually angiography, internal thoracic artery, chest wall resection, vascular anastomosis.

* * *

Введение

Хронический послеоперационный стерномедиастинит является серьезным инфекционным осложнением операций на органах грудной клетки и грудной стенке. Глубокая инфекция передней грудной стенки возникает с частотой от 0,4 до 5% случаев и ассоциируется с длительным койко-днем и высокой летальностью [1–3].

До поступления в клинику пациенты в большинстве случаев имеют длительный анамнез заболевания грудной стенки, в связи с чем лечение этой нозологии проходит в несколько этапов. После хирургической обработки и дренажно-промывного лечения растворами антисептиков проводят контроль клинических, лабораторных, бактериологических и рентгенологических показателей. При отсутствии данных о наличии активного инфекционно-воспалительного процесса возможно выполнение окончательного пластического этапа хирургического лечения. В некоторых случаях в области резекции пораженных фрагментов грудной стенки образуется остаточная полость, упорно накапливающая стерильный экссудат.

С появлением мультиспиральных компьютерных томографов последних поколений открываются новые перспективы в обследовании пациентов с гнойными осложнениями операций в области передней грудной стенки и средостения [4, 5]. Однако в клинической практике зачастую обследование и лечение таких больных проводятся без применения КТ. При этом традиционная рентгенологическая диагностика неполноценна и высока вероятность выбора неправильной лечебной тактики.

Контрольная МСКТ грудной клетки на этапах хирургического лечения хронического послеоперационного стерномедиастинита позволяет выбрать метод окончательной пластики остаточного дефекта и определить состояние грудины и тканей грудной стенки перед завершающим этапом хирургического лечения.

Материал и методы

КТ-исследование, включающее МСКТ грудной клетки с 3D-реконструкцией, выполнено у 17 пациентов с хроническим послеоперационным стерномедиастинитом (из них 16 мужчин (94,1%); возраст в основном от 50 до 70 лет). В 13 случаях исследование было дополнено МСКТ-ангиографией внутренних маммарных артерий.

Сканирование проводили на мультиспиральных компьютерных томографах фирмы Phillips (64-

и 256-срезовые) с внутривенным контрастным усилением йодсодержащим препаратом Оптирей (350 мг йода/мл). Дозу контрастного препарата подбирали индивидуально, из расчета 1,3 мл на 1 кг массы тела. Скорость введения контрастного вещества – 4–5 мл/с. Болюс контрастного вещества сопровождался струйным введением 50 мл солевого раствора с той же скоростью. У части пациентов с исходной гиперкреатининемией требовалась подготовка к контрастированию – им проводили капельную внутривенную гидратацию по 500 мл физиологического раствора 1–2 раза в сутки в течение 1–3 дней с мониторингом креатинина крови.

В табл. 1 представлена характеристика пациентов по полу, возрасту, характеру сопутствующей патологии, виду оперативных вмешательств, предшествующих развитию стерномедиастинита.

Результаты и их обсуждение

У 9 пациентов инфекция грудной стенки развилась после операции прямой реваскуляризации миокарда (АКШ и МКШ), у 3 – после сочетанных вмешательств по поводу болезней сердечно-сосудистой системы, у 3 – после протезирования клапанов сердца, еще у 1 – после удаления липомы правой половины передней грудной стенки на фоне предшествовавшего ДТП и у 1 – после пластики посттравматической релаксации купола диафрагмы. Таким образом, 2 пациентов ранее перенесли операции без применения полной продольной стернотомии. У всех больных при поступлении в Институт им. А.В. Вишневского имелись незаживающие инфицированные раны или свищи на передней грудной стенке, жалобы на боли в груди при физической нагрузке или кашле, наличие гнойного отделяемого.

3D-реконструкция данных МСКТ (табл. 2) выполнена у всех больных. При этом выявлен целый ряд изменений, сопровождающих хронический послеоперационный стерномедиастинит или остеомиелит ребер с вовлечением в процесс участка грудины различной распространенности (2 случая).

В табл. 2 представлены характер изменений тканей грудной стенки и “находки” при 3D-МСКТ.

У 2 больных были обнаружены инородные тела, представленные оставленными в переднем средостении кардиальными электродами, проходившими через толщу грудной кости. Один больной поступил в клинику после выполненной ранее тотальной стернумэктоми (рис. 1).

Визуализация конструкций остеосинтеза была представлена следующим образом: в 4 случаях визуализировано по 4 нитиновых фиксатора, в 2 – по 3 проволочные лигатуры, в 1 – 6 лигатур и в 1 – 7 металлических лигатур. В 2 наблюдениях

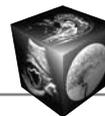


Таблица 1. Клиническая характеристика пациентов с хроническим послеоперационным стерномедиастинитом

№ пациента	Возраст, годы	Операция в анамнезе	ХОБЛ/эмфизема	Сахарный диабет	ХПН	ИБС	НК	ДН	Ожирение
1	67	Протезирование митрального и пластика трикуспидального клапана	+	-	+	+	+	+	-
2	52	Удаление липомы грудной стенки	-	-	-	+	-	-	+
3	38	АКШ, МКШ	-	-	-	+	-	-	+
4	61	АКШ, МКШ	+	-	-	+	-	-	+
5	59	Протезирование аортального клапана	-	-	-	+	+	-	-
6	35	Тромбэктомия из правого предсердия, протезирование трикуспидального клапана	+	-	-	-	+	+	-
7	46	АКШ, МКШ	+	-	-	+	-	-	+
8	70	Эверсионная каротидная эндартерэктомия, АКШ, МКШ	+	Метаболический синдром	+	+	+	+	-
9	68	Пластика правого купола диафрагмы	-	-	-	+	-	-	+
10	50	АКШ, МКШ	+	+	-	+	-	-	-
11	64	АКШ, МКШ	+	-	-	+	-	-	-
12	58	АКШ, МКШ	-	-	+	+	-	-	-
13	59	АКШ, МКШ	+	-	-	+	-	-	-
14	71	АКШ, МКШ	+	-	-	+	+	+	-
15	60	АКШ, тромбэктомия из левого желудочка, эндовентрикулопластика по Дору	-	-	-	+	-	-	+
16	53	АКШ, МКШ	-	-	-	+	-	-	+
17	56	АКШ, МКШ + лазерная трансмиокардиальная перфорация	-	+	-	+	-	-	+

Примечание. ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких; ХПН – хроническая почечная недостаточность; НК – недостаточность кровообращения; ДН – дыхательная недостаточность; АКШ – аортокоронарное шунтирование; МКШ – маммарокоронарное шунтирование.

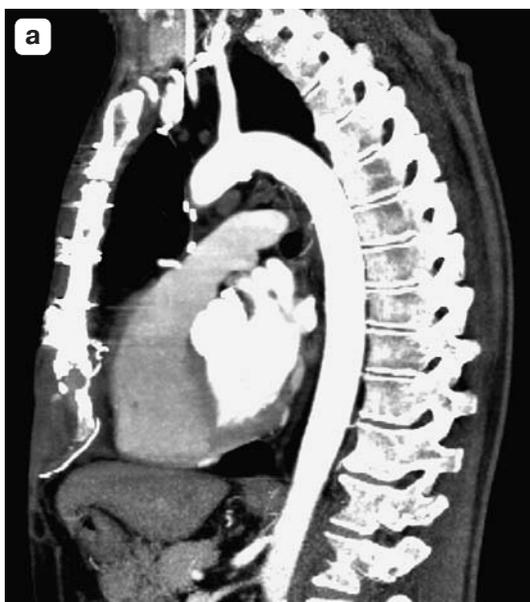


Рис. 1. 3D-МСКТ грудной клетки. а – инородное тело в проекции мечевидного отростка; б – состояние после тотальной стернумэктомии, указана площадь дефекта передней грудной стенки.



Рис. 2. Нитиноловые фиксаторы (а) и проволочные лигатуры (б) при МСКТ груди.

выявлено наличие в грудной стенке 1 титанового фиксатора и 3 стальных лигатур. В 7 (41,2%) случаях какие-либо конструкции остеосинтеза видны не были (рис. 2).

При построении 3D-реконструкции МСКТ костей грудной клетки были получены следующие данные: у 5 больных наблюдали полный продольный диастаз половин грудины, у 2 больных гнойно-деструктивный процесс локализовался в ребрах, затрагивая грудину; клинически не выявляемая поперечная фрагментация половин грудины при выполнении МСКТ обнаружена у 7 больных (от 3 до 11 отломков), отломки имели продольную конфигурацию (рис. 3, а); у 8 пациентов отмечен асим-

метричный характер продольной стернотомии, что, по всей видимости, может служить дополнительным фактором риска развития стерномедиастина (рис. 3, б, в). Интраоперационный диагноз не вызвал сомнения и совпадал с КТ-картиной у всех обследованных больных.

У 13 больных выполняли виртуальную ангиографию – КТ-ангиографию внутренних грудных артерий. При оценке состояния маммарных сосудов обращали внимание на диаметр, проходимость, интенсивность контрастирования, наличие и уровень бифуркаций сосуда и дополнительных ветвей, топографическое соотношение положения артерий и пораженных тканей (рис. 4).

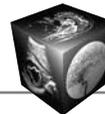


Таблица 2. Данные МСКТ с 3D-реконструкцией

Характер изменений	Число пациентов
Без элементов остеосинтеза	7
Стальная проволока	4
Нитиноловые фиксаторы	4
Проволока и фиксаторы	2
Скопления жидкости/газа, воздушные “карманы”	15
Инородное тело	2
Воспалительные изменения хрящей	11
Поперечные переломы грудины	7
Асимметричная стернотомия	10
Полный продольный диастаз грудины	5

У больных, перенесших МКШ, левая маммарная артерия не контрастировалась либо прослеживалась лишь в начальном сегменте. В случаях наличия фиксаторов у этих пациентов (4) правая грудная артерия не была повреждена, всегда хорошо контрастировалась и прослеживалась на всем протяжении вместе с ее ветвями.

У 1 больного отмечали умеренно извитый ход маммарных артерий с хорошим контрастированием с обеих сторон, диаметром 3–4 мм, однако справа на уровне V–VI ребер сосуд входил в толщу остеомиелитического инфильтрата и терялся в нем (рис. 5). Интраоперационно отмечали выраженную кровоточивость внутренней поверхности пораженного участка грудной стенки, что потребовало длительного гемостаза.

КТ-ангиография дает возможность оценить положение полостей сердца и крупных сосудов по отношению к гнойному процессу (рис. 6), соотношение сосуда и дефекта грудной стенки, а также возможность использования начального сегмента внутренней грудной артерии для создания дополнительного сосудистого анастомоза трансплантата пряди большого сальника или мышечного трансплантата.

Результаты виртуальной ангиографии правой и левой *a. thoracica interna* приведены в табл. 3, 4.

Таким образом, виртуальная ангиография во всех случаях позволила определить индивидуальную топографическую анатомию магистральных артерий области вмешательства. В 3 (17,6%) случаях при исследовании установлено наличие ветвей внутренних маммарных артерий непосредственно в зоне предполагаемой резекции грудной стенки.

МСКТ с 3D-моделированием дает возможность адекватно оценить масштабы деструктивного процесса в костно-хрящевом каркасе грудной клетки, определить наличие или отсутствие попе-

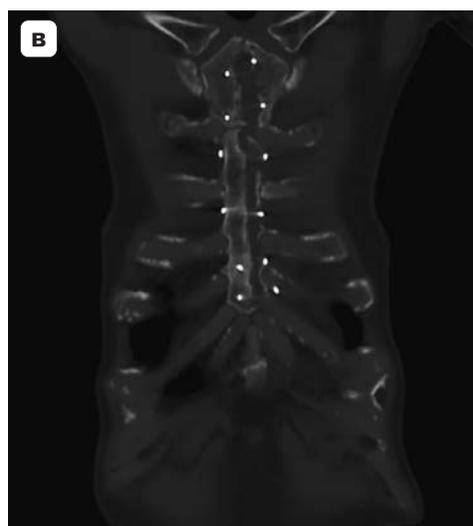
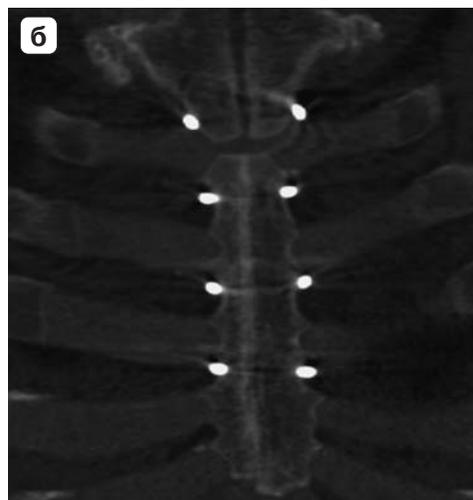
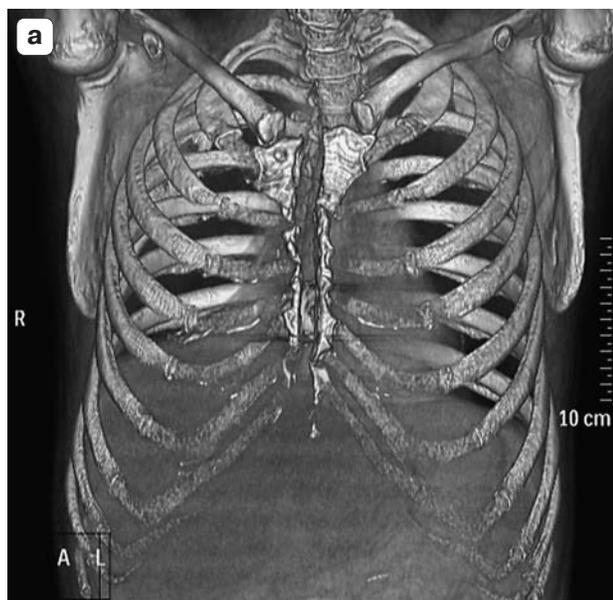


Рис. 3. 3D-МСКТ. а – полный продольный диастаз и поперечная фрагментация грудины; б, в – асимметричная стернотомия.



Рис. 4. КТ-ангиограммы внутренних грудных артерий. а – левая маммарная артерия не определяется; б – ход правой маммарной артерии извит. Левые внутригрудные артерии использованы при МКШ.

речных переломов грудины, что позволило нам спланировать объем и площадь резекции тканей грудной стенки, выполнить радикальное удаление пораженных участков во всех случаях и избежать тщетных попыток реостеосинтеза. Метод удобен и информативен при динамическом наблюдении за пациентами на длительных сроках послеоперационного периода.

Визуализация внутренних грудных артерий при контрастном усилении дает возможность оценить состояние их просвета, показывает индивидуальную сосудистую топографическую анатомию, выявляет повреждения артерий шовным материалом



Рис. 5. КТ-ангиограмма внутренних маммарных артерий. Прохождение *a. thoracica interna dextra* вблизи деструктивного очага.



Рис. 6. Восходящий отдел аорты прилежит непосредственно к дну раны.

или фиксаторами, вовлеченность артерий в воспалительный инфильтрат. Методика также позволяет установить топографию сердца и сосудов по отношению к грудины и гнойному процессу, оценить собственный органнй кровоток грудной кости и дает возможность выполнения различных вариантов пластического этапа хирургического лечения хронического послеоперационного стерно-медиастинита.

Заключение

Хирургические вмешательства и травмы грудной клетки приводят к существенному нарушению

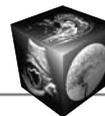


Таблица 3. Характеристика правой внутренней грудной артерии

№ пациента	Интенсивность контрастирования	Характер хода	Боковые ветви, уровень, диаметр	Уровень бифуркации или конечных ветвей, диаметр	Диаметр основного ствола, мм	Вовлеченность в зону операции
1	Хорошая	Волнистый	–	Тонкая конечная ветвь дистальнее правой реберной дуги	2,5	В зоне послеоперационных изменений не прослеживается
2	Хорошая	Ровный	По верхнему краю VI ребра, 1 мм	Бифуркация на уровне VI ребра, 1,2 мм	2	Медиальная ветвь бифуркации огибает дефект грудной стенки
3	Хорошая	Волнистый	–	Бифуркация на уровне шестого–седьмого межреберья, ветви по 0,8–1 мм	2,2	–
4	Хорошая	Ровный	–	–	1,6	–
5	Хорошая	Ровный	–	–	2,1	–
6	Хорошая	Ровный	На уровне хрящевых отрезков III–IV ребер	Бифуркация на уровне V ребра, 2,6 мм (<i>lat.</i>) и 1,5 мм (<i>med.</i>)	3,5	–
7	Хорошая	Ровный, извилистый с уровня V ребра	–	Бифуркация на уровне V ребра, ветви по 1,6 (<i>lat.</i>) и 0,8–1,0 (<i>med.</i>) мм	2,2	–
8	Хорошая	Умеренно извитый	–	–	4	Конечные ветви входят в воспалительный инфильтрат и теряются в нем
9	Хорошая	Ровный	Go верхнему краю VI ребра, 1 мм	Бифуркация на уровне VI ребра, 1,2 мм	2	Медиальная ветвь бифуркации огибает дефект грудной стенки
10	Хорошая	Ровный	–	Бифуркация на уровне VI ребра с латеральной ветвью параллельно верхнему краю VI ребра	2	–
11	Хорошая	Ровный	–	Бифуркация на уровне VI–VII ребра	2	–
12	Хорошая	Ровный	–	Артерия не визуализируется	2	–
13	Хорошая	Ровный	–	–	2	–



Таблица 4. Характеристика левой внутренней грудной артерии

№ пациента	Интенсивность контрастирования	Характер хода	Боковые ветви, уровень, диаметр	Уровень бифуркации или конечных ветвей, диаметр	Диаметр основного ствола, мм	Вовлеченность в зону операции
1	Хорошая	Волнистый	-	В шестом-седьмом межреберье распадается на 3 ветви диаметром 1-1,4 мм	2,8	-
2	Хорошая в начальном сегменте, далее не прослеживается	Резко извитый	Образует клубок извитых расширенных артериальных сосудов на уровне легочного ствола в переднем средостении размерами 23 × 11 × 48 мм	-	-	-
3	Хорошая	Ход волнистый, отклоняется кзади и кнаружи в сторону сосудистого пучка и прослеживается до уровня третьего-четвертого межреберья слева	-	Умеренно извилистый ход по среднеключичной линии ниже VII ребра, 1,4 мм	2,1	-
4	Хорошая	Ровный	-	-	1,3	-
5	Снижена	Ровный	-	-	1,2	-
6	Хорошая	Ход косолатеральный по задней поверхности левого фрагмента грудины, прослеживается до уровня хрящевого отрезка III ребра	-	-	1	-
7			Артерия не визуализируется			
8	Хорошая	Умеренно извитый	-	-	3	-
9	Хорошая	Резко извитый, прослеживается в начальном сегменте	По верхнему краю VI ребра, 1 мм	Бифуркация на уровне VI ребра, 1,2 мм	2	Медиальная ветвь бифуркации огибает дефект грудной стенки
10			Артерия не визуализируется			
11	Хорошая	Прослеживается в начальном сегменте	-	-	2,5	-
12			Артерия не визуализируется			
13			Артерия не визуализируется			



кровотока грудины с развитием глубокой инфекции грудной стенки. МСКТ следует широко использовать при диагностике инфекционных осложнений зоны грудной стенки и средостения, а также при оценке состояния оперированной грудной кости между этапами хирургического лечения хронического послеоперационного стерномедиастинита и в отдаленном послеоперационном периоде.

Мы считаем МСКТ базисным методом в обследовании больных с хроническим послеоперационным стерномедиастинитом. Данные комплексного КТ-исследования грудной клетки, включающего 3D-моделирование и виртуальную ангиографию внутренних маммарных артерий, помогают выбрать оптимальную хирургическую методику при лечении хронического послеоперационного стерномедиастинита.

Список литературы

1. Segers P., de Jong A.P., Kloek J.J., de Mol B.A.J.M. Poststernotomy mediastinitis: comparison of two treatment modalities. *Interactive CardioVascular and Thoracic Surg.* 2005; 4: 555–560.
2. Voss B., Bauernschmitt R., Brockmann G. et al. Complicated Sternal Dehiscence: Reconstruction With Plates, Cables, and Cannulated Screws. *Ann. Thorac. Surg.* 2009; 87: 1304–1306.
3. Ariyaratnam P., Bland M., Loubani M. Risk factors and mortality associated with deep sternal wound infections following coronary bypass surgery with or without concomitant procedures in a UK population: a basis for a new risk model? *Interactive CardioVascular and Thoracic Surg.* 2010; 11: 543–546.
4. De Feo M., Carozza A., Della Corte A. et al. Achilles Tendon for Sternal Synthesis in the Treatment of Mediastinitis. *Ann. Thorac. Surg.* 2005; 79: 359–360.
5. Gorlitzer M., Grabenwoeger M., Meinhart J. et al. Descending Necrotizing Mediastinitis Treated With Rapid Sternotomy Followed by Vacuum-Assisted Therapy. *Ann. Thorac. Surg.* 2007; 83: 393–396.



Книги Издательского дома Видар-М

МСКТ-ангиография: оптимизированные протоколы исследования коронарных артерий, сердца, аорты, сосудов шеи и головного мозга

Е.В.Кондратьев, Г.Г.Кармазановский

Книга из серии карманных справочников врача-рентгенолога. Описываются протоколы сканирования и применения болюсного контрастного усиления при исследовании сердца, коронарных артерий, сосудов шеи и головного мозга на современных мультиспиральных компьютерных томографах. Рекомендации, представленные в книге, составлены как на основе опыта и научных исследований, проводимых в отделе лучевой диагностики Института Хирургии им. А.В. Вишневского, так и на данных исследований, проведенных зарубежными учеными. Учтены основные особенности различных КТ-систем, описаны пользовательские настройки протоколов сканирования, их назначение, и влияние на качество получаемого изображения и дозу рентгеновского облучения, получаемую пациентом. Для каждой области исследования приведены протоколы болюсного контрастного усиления, разработанные с учетом необходимости снижения дозы контрастного препарата и получения оптимального контрастирования. Авторы предполагают выпустить серию подобных практических руководств, в которых будут детально рассмотрены протоколы исследования органов брюшной полости, исследования брюшной аорты, артерий и вен таза и нижних конечностей. В данной серии руководств описаны основные практические аспекты мультиспиральной компьютерной томографии с болюсным контрастным усилением, что делает ее незаменимым источником информации для рентгенологов, ординаторов, и рентген-лаборантов.

www.vidar.ru/catalog/index.asp