

РОЛЬ МУЛЬТИСПИРАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ АНЕВРИЗМ АОРТЫ, ИМЕЮЩИХ ОСЛОЖНЕННОЕ ТЕЧЕНИЕ

Вишнякова М.В.

Аневризма аорты является неуклонно прогрессирующим заболеванием, осложненное течение которого резко повышает летальность как при плановых, так и при экстренных операциях.

Цель исследования: улучшение диагностики аневризм, имеющих осложненное течение.

Материалы и методы: Пациенты, обследованные в отделении за 2008-2013гг. (109 человек в ретроспективной группе, 102 – в проспективной). У 40 пациентов проспективной группы проведен интраоперационный забор стенки аневризмы аорты с морфологическим ее исследованием.

Результаты: Наиболее частым признаком нестабильности стенок аорты стала диссекция (встречалась в 31% среди случаев с осложненным течением). При сопоставлении результатов МСКТ и морфологического исследования стенки аневризмы были выявлены: корреляция между максимальным диаметром аневризмы и степенью воспалительных изменений в стенках аорты. Отмечено, что у пациентов старшего возраста с аневризмой аорты большого размера и эластолизом III степени осложненное течение встретилось в 84%. При наличии признаков нестабильности аневризмы эластолиз III степени может встречаться в 71% случаев.

Заключение: МСКТ, проведенная по специализированному протоколу с комплексным анализом полученных результатов, позволяет быстро и точно характеризовать изменения стенок аневризм аорты, включая признаки нестабильности. Точность МСКТ в оценке изменений аортальной стенки приближается к морфологическому исследованию.

Ключевые слова: аневризма аорты, осложненное течение, признаки нестабильности стенок, диссекция, интрамуральная гематома, гистологическое исследование.

MULTIDETECTOR COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF COMPLICATED AORTIC ANEURYSMS

Vishniakova M.V.

Aortic aneurysm is a progressive cardio-vascular disease, which complicated course increases mortality after elective and urgent surgery.

Aim: Improvement of diagnosis of complicated aneurysms.

Materials and methods: Patients, who underwent MDCT in 2008-2013 (109 patients in retrospective group, 102 – in prospective). A fragment of aortic aneurysm was taken intraoperatively in 40 patients with further morphologic analysis.

Results: Dissection was observed as the most common sign of aortic instability (31% of cases with complicated course). After comparison of MDCT and morphological results a correlation between aneurysm maximal diameter and inflammatory changes in aortic wall was found. In elder patients with aortic aneurysm of big diameter and elastolysis of III grade complicated course of aneurysm was observed in 84%. Elastolysis of III grade may be observed in 71% of patients with complicated course of aortic aneurysm.

Keywords: aortic aneurysm, complicated course, aortic wall instability, aortic dissection, intramural hematoma, histologic examination.

ГБУЗ МО МОНИКИ им.
М. Ф. Владимирского.
г. Москва, Россия

Moscow Regional Scientific Research Clinical
Institute n.a. M.F. Vladimirovsky.
Moscow, Russia

Аневризматическое поражение аорты является заболеванием сердечно-сосудистой системы, для которого характерны: неуклонное прогрессирование, полиморфность клинических проявлений и высокий риск внезапного развития осложнений [1,2]. Осложненное течение аневризмы аорты резко повышает летальность, как при плановых, так и при экстренных операциях [1,2]. Традиционно к осложненному течению аневризм относят: разрыв, тромбоэмболические ишемические осложнения, компрессию или эрозию прилежащих тканей [3,4].

В последнее время благодаря развитию технологий визуализации стало возможно определять признаки нестабильности аортальной стенки, которые представляют потенциальную опасность для жизни больного: диссекцию, интрамуральную гематому (ИМГ) и пенетрирующую язву аорты (ПЯА). Данные изменения были объединены в понятие «острый аортальный синдром» и описаны у пациентов с нормальным диаметром аорты [5,7].

Мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) [2,6,7] является методом выбора при обследовании пациента с подозрением на аневризму аорты, позволяет провести диагностику изменений аорты и ее ветвей, отметить признаки осложненного течения аневризмы. При этом, прицельное изучение признаков нестабильности стенки у пациентов с аневризмой аорты не проводилось.

Целью исследования стало улучшение диагностики аневризм аорты, имеющих осложненное течение. Для этого были поставлены следующие задачи:

1. Разработка специализированного протокола проведения и анализа результатов МСКТ аорты у пациентов с подозрением на наличие аневризмы.
2. Изучение возможностей МСКТ в диагностике признаков нестабильности стенки у пациентов с аневризмой аорты.
3. Выявление корреляции между рентгенологическими и морфологическими изменениями стенки аорты.

Материалы и методы исследования.

В основу данной работы положены результаты исследования и лечения 211 пациентов, с аневризмой грудного и/или брюшного отделов аорты, обследованных в отделении компьютерной и магнитно-резонансной томографии МОНКИ в 2008-2013гг. и разделенных на ретро- и проспективную группы (109 и 102 человека, соответственно). У оперированных пациентов проспективной группы проводился интраоперационный забор стенки аневризмы с последующим гистологическим исследованием.

Всем пациентам ретроспективной и про-

спективной группы была выполнена МСКТ грудного и/или брюшного отделов аорты на компьютерном томографе Philips Brilliance 16 (Нидерланды) по следующему протоколу: 1) бесконтрастного исследования;

2) исследование с в/венным болюсным введением неионного контрастного препарата: с проведением артериальной (толщина срезов 1мм) и венозной (толщина срезов 2мм) фаз.

При бесконтрастном исследовании проводилась предварительная оценка аорты и паренхиматозных органов на уровнях сканирования. На основании полученных данных (расширение грудного и/или брюшного отделов аорты) определялись границы последующего сканирования с контрастным усилением. Высказывались предположения о патологических изменениях стенок аорты (воспаление), признаках нестабильности и разрыва аневризмы (ИМГ, локальная или протяженная диссекция, надрывы интимы, кровоизлияние в тромб, забрюшинная гематома).

Просмотр данных артериальной фазы болюсного контрастирования проводился с модифицированными установками окна (уровень \approx 100, ширина \approx 600). Для оценки данных использовался комплексный протокол анализа аорты и ее ветвей на уровнях, принципиальных для хирургического вмешательства. Всем пациентам проспективной группы проводилась венозная фаза контрастного усиления, которая существенно дополняла информацию, полученную при артериальной фазе.

Оперативное лечение в 96% проводилось по поводу аневризмы брюшного отдела аорты. Во всех случаях данные МСКТ были подтверждены интраоперационно.

При гистологическом исследовании стенки аневризмы оценивались:

1. Общие характеристики: степень, стадия атеросклероза, изменения *vasa vasorum*.

2. Параметры для определения связи с максимальным диаметром аневризмы и признаками осложненного течения.

2.1 Степень эластолиза:

1 – минимальная степень: дегенеративно измененные эластические волокна, сохранившиеся на большом протяжении стенки.

2 – выраженный эластолиз: остаточные скопления дегенеративно измененных эластических волокон в виде грубых неправильно ограниченных «глыбок».

3 – резко выраженный эластолиз: полное отсутствие эластических волокон, единичные эластические волокна.

2.2 Степень воспаления:

1 – слабовыраженная лимфоидная плазмноклеточная инфильтрация

2 – очаговая лимфоидная плазмноклеточ-

Таблица №1. Результаты МСКТ для пациентов ретро- и проспективной групп.

	Общее количество	Неосложненное течение	Псевдоаневризма *	Утолщение стенок (воспаление / фиброз)*	Признаки нестабильности:
Аневризма восходящей аорты	16	13	-	-	3
Аневризма нисходящего отдела грудной аорты	12	7	1	-	6
Аневризма торакоабдоминального отдела аорты	5	3	-	1	1
Аневризма брюшного отдела аорты	156	113	3	11	28
Сочетанное поражение грудного/торакоабдоминального и брюшного отдела аорты	22	7	-	2	14

* - возможно сочетание у одного пациента различных вариантов

ная инфильтрация

3-выраженная очаговая/ фолликулоподобная лимфоидная инфильтрация

Отдельно выделяли сочетание выраженной лимфо-плазмноклеточной инфильтрации и вовлечения в воспалительный инфильтрат измененных нервов и ганглиев.

2.3 Наличие эритроцитов в фибринолизированном слое тромба, ИМГ, надрыв стенки, участки диссекции – особенности отдельных пациентов.

Результаты.

Осложненное течение аневризм аорты

выявлено в 22% случаях, неосложненное течение – в 68% случаях (табл. 1). К осложненному течению аневризм аорты мы отнесли те изменения стенок, которые могли повлиять на тактику хирургического вмешательства.

Неосложненное течение аневризм аорты было отмечено у 143 пациентов. Стенки аневризм аорты были неутолщенными (менее 2-3мм), нормальной плотности, с четкими и ровными контурами, хорошо отграниченными от окружающих тканей. Целостность стенок была сохранена (отсутствовали надрывы интимы, участки диссекции, ИМГ, дочерние аневризмы,



Рис. 1,а.



Рис. 1,б.

Рис. 1. МСКТ грудного отдела аорты, аксиальная плоскость.

а – бесконтрастное исследование, б – артериальная фаза контрастного усиления. Расслаивающаяся аневризма аорты тип I по DeBakey. Утолщение и повышение плотности стенок восходящей аорты и легочной артерии – проявление кровоизлияния в стенку (ИМГ).

забрюшинная гематома, гемоперикард, гемоторакс).

Утолщение стенок аневризмы снаружи от кальцинированной интимы воспалительной природы встретилось у 11 пациентов. В одном случае утолщение стенок было обусловлено в большей степени фиброзными изменениями.

Пенетрация в позвонки была выявлена в 5 случаях только у пациентов с большой (более 8 см диаметром) аневризмой брюшного отдела аорты. У 2 пациентов пенетрация сочеталась с локальным тромбированным разрывом аорты на этом уровне.

Признаки нестабильности аневризмы без полного нарушения целостности ее стенки: диссекция, ИМГ, ПЯА и участки надрыва интимы.

Диссекция стала наиболее частым признаком нестабильности стенки (22 случая). По классификации DeBaakey: тип I расслоения – в 5 случаях, тип II – в 2, тип III – в 15 случаях. Пациентов III типа мы разделили на две группы: с локальной диссекцией на уровне аневризмы (7 человек) и с протяженной диссекцией (8 человек). При бесконтрастном исследовании у 6 пациентов мы отметили в аорте внутрипросветную гиперденсную линейную структуру, в 3 случаях – смещение кальцинатов стенки медиально. При I типе диссекции аорты во всех случаях поражение распространялось на брахиоцефальные артерии с сужением их истинного просвета в различной степени. Вовлечения в

процесс коронарных артерий не было отмечено ни в одном случае.

Интрамуральная гематома встретилась у 2 пациентов: в аневризме восходящей аорты и в аневризме брюшного отдела аорты. В первом случае ИМГ осложнилась кровоизлиянием из стенок аорты в стенки легочного ствола, правой и левой легочной артерий и сочеталась с диссекцией аорты типа I по DeBaakey (рис. 1). Во втором – было отмечено сочетание ИМГ с воспалительными изменениями в стенках аорты.

Пенетрирующая язва аорты была отмечена в 5 случаях. При этом ни в одном случае изменения не были выявлены на уровне аневризмы. У одного пациента с болевым синдромом в области живота, по передней стенке аорты был отмечен локальный «кратероподобный» затек контрастного препарата. Однако в данном случае, не было уплотнения стенки, отражающего локальную интрамуральную гематому, затек контрастного препарата не выходил за пределы кальцинированного слоя интимы (рис. 2). Данные изменения более характерны для изъязвленной атеросклеротической бляшки (в последующем было подтверждено морфологически).

Локальный надрыв интимы отмечен у 9 пациентов. Непосредственно на уровне аневризмы аорты надрыв интимы был выявлен в 5 случаях. В 3 случаях участки надрыва интимы определялись на уровнях, подлежащих реконструкции.

Признаки нестабильности аневризмы с



Рис. 2,а.

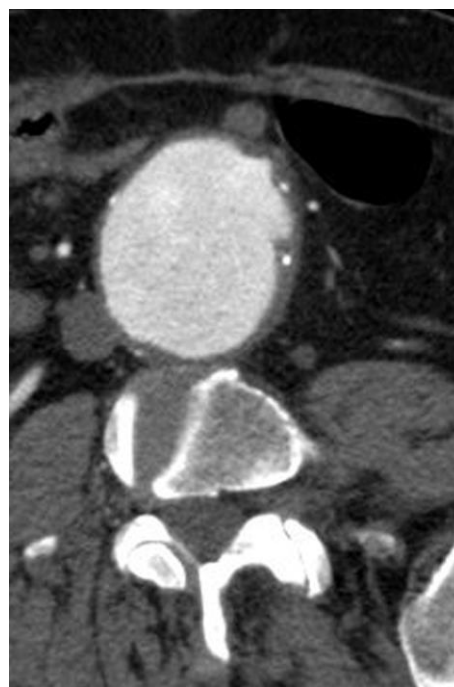


Рис. 2,б

Рис. 2. МСКТ брюшного отдела аорты, реконструкция перпендикулярно к просвету аневризмы.

а – бесконтрастное исследование, б – артериальная фаза контрастного усиления. Локальный кратерообразный затек контрастного препарата в стенку, не выходящий за пределы кальцинированного слоя интимы (б). Стенка аорты на этом уровне не утолщена и не уплотнена (а).

полным нарушением целостности ее стенки: псевдоаневризма, разрыв аневризмы аорты с формированием ограниченной или распространенной гематомы.

Псевдоаневризма выявлена у 4 пациентов (в 1 случае – в грудном отделе аорты, в 3 – в инфраренальном отделе).

Признаки разрыва аневризмы были отмечены у 15 пациентов. При этом разрыв с формированием ограниченной гематомы выявлен в 6 случаях, разрыв с формированием распространенной гематомы – в 8 случаях. Также был выявлен 1 разрыв аневризмы с образованием тромбированного аорто-венозного свища, сочетающийся с локальным ограниченным тромбированным разрывом задней стенки (с пенетрацией в позвонок на этом уровне) и с наличием дочерней аневризмы.

Состояние тромботических масс в аневризме (табл. 2). Всего тромботические массы различной степени выраженности были выявлены у 163 пациентов (77%).

Пациенты с однородным тромбом, с наличием в тромбе кальцинатов и участков умеренно повышенной плотности, поступили на исследование в плановом порядке и не предъявляли жалобы на боли (всего 105 человек). При плотности тромботических масс $\geq 70\text{HU}$ пациентов

объединяли в группу «повышенной плотности». Такие пациенты (10 человек) поступили по срочным/экстренным показаниям, с болевым синдромом; в 9 случаях тромб «повышенной плотности» сочетался с забрюшинной гематомой (сочетание эпизодов кровоизлияний в тромб и разрывов стенки аневризмы).

Результаты морфологического исследования.

В 95% случаях выявлены 3 степень и 4 стадия атеросклероза, изменения vasa vasorum.

Степень эластолиза.

Минимально выраженный эластолиз (I степень) – отмечена у 8 пациентов, выраженный эластолиз (II степень) – у 17 человек, резко выраженный (III степень) – у 13 пациентов.

Степень воспаления.

I степень была отмечена у 14 пациентов, II степень – у 11, III степень – у 10. Выраженные воспалительные изменения с присоединением фиброза стенок аневризмы отмечены в 3 случаях.

Сопоставления клинико-рентгенологических и морфологических данных.

В подгруппе пациентов, у которых было произведено морфологическое исследование стенки, проводилось сравнение клинических,

Таблица №2. Распределение тромботических масс на группы в зависимости от структуры.

Состояние тромботических масс	Всего
Однородные	92
Умеренная неоднородность	23
Повышенная плотность (геморрагическая трансформация)	10
Наличие кальцинатов	38

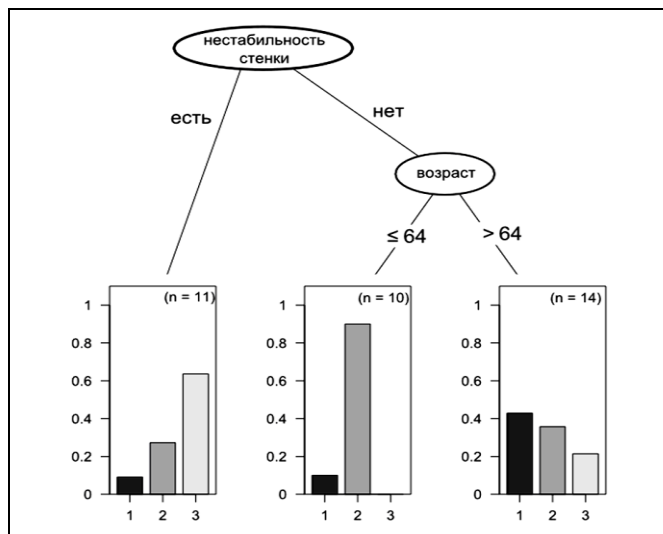


Рис. 3. Прогнозирование степени эластолиза в зависимости от возраста пациента и наличия признаков нестабильности стенок аневризмы (дерево решений).

рентгенологических и морфологических данных для выявления клинически значимых признаков изменения стенок (из рассмотрения были исключены два пациента с псевдоаневризмой).

Прослеживалась прямая зависимость между максимальным диаметром и степенью воспалительных изменений в стенках аневризмы. Статистически достоверной корреляции не выявлено между: степенью эластолиза и степенью воспаления, выраженностью морфологических изменений и возрастом пациента, степенью эластолиза и максимальным диаметром аневризмы.

Прогнозирование осложненного течения аневризмы

В качестве переменных-предикторов использовали возраст, степень эластолиза и диаметр аневризмы. В ходе анализа было выявлено, что при сочетании старшего возраста, большого диаметра аневризмы и эластолиза III степени, можно предположить, что у пациента будет осложненное течение аневризмы в 83%.

Предсказание степени эластолиза

Для предсказания степени эластолиза использовали метод “деревьев решений” (decision trees). В результате анализа было найдено, что значимо предсказать степень эластолиза позволяет использование двух переменных – наличия нестабильности стенки и возраста пациента.

Наибольшую точность предсказания (90%) удается получить для 2-ой степени эластолиза. Для таких пациентов характерно отсутствие признаков нестабильности стенки и возраст менее 64 лет (Рис. 3). В тоже время наличие признаков нестабильности стенки свидетельствует в пользу 3-й степени эластолиза с точностью 71%. Предсказать первую степень эластолиза по полученным данным затруднительно. Полученная общая точность предсказания (по всем классам) составила $(6+9+10) / 38 = 66\%$.

Обсуждение.

В целом анализ результатов нашего исследования показал, что наиболее частым признаком нестабильности стенки аневризмы аорты стала протяженная диссекция аорты, при этом у всех пациентов это состояние проявлялось болевым синдромом различной степени выраженности.

Интрамуральная гематома на уровне аневризмы была выявлена при рентгенологическом исследовании у двух пациентов. Необходимо отметить, что наличие гематомы на уровне аневризмы в мировой литературе приравнивается к состоянию угрожающего разрыва аневризмы. В нашем исследовании у одного из описанных выше пациентов уже развилась диссекция аорты, у другого – разрыв аневризмы аорты.

Утолщение стенок аневризмы аорты у подавляющего большинства пациентов было вызвано выраженным воспалительным процессом в стенках аневризмы и периаортальных тканях – у таких пациентов измененные ткани активно накапливали контрастный препарат. Во всех этих случаях во время оперативного доступа выделение аневризмы из измененных тканей было крайне затруднено. Только у 1 пациента утолщение стенок аорты было вызвано не столько воспалительными, сколько фиброзными изменениями. В этом случае при бесконтрастном исследовании утолщенные стенки имели нормальную плотность и не повышали ее в венозную фазу, отсутствовал перипроцесс в периаортальных мягких тканях.

Повышение плотности тромботических масс на уровне аневризмы (до 70-90HU), при наличии клиники, позволяет рассматривать

этот симптом, как один из признаков нестабильности аортальной стенки – кровоизлияние в тромб.

В большинстве случаев МСКТ, проведенная по специализированному протоколу с комплексным анализом полученных данных, позволила достаточно точно предположить изменения, развивавшиеся в стенке аневризмы. У одного пациента выявление ИМГ при МСКТ оказалось невозможным, что было обусловлено небольшой толщиной самой ИМГ при морфологическом исследовании (не более 1мм).

Рентгенологическая манифестация выявленных при МСКТ признаков нестабильности аортальной стенки соответствует данным мировой литературы. В настоящее время работы, посвященные сопоставлению клинических, рентгенологических и морфологических изменений аортальной стенки, нам не встретились. Особый интерес представляет показанная в нашем исследовании возможность прогнозирования осложненного течения аневризмы аорты на основании клинических и рентгенологических данных.

Выводы:

1. МСКТ является высокоинформативным методом диагностики аневризмы аорты и признаков ее осложненного течения.

2. Использование специализированного протокола исследования и комплексного анализа полученных результатов позволяет высказать предположения о гистологических изменениях стенки на уровне аневризмы аорты. При МСКТ были выявлены и подтверждены морфологически: воспалительные изменения и гематомы стенок аневризмы, участки расслоения или разрыва интимы, кровоизлияния в тромботические массы.

3. Признаки осложненного течения в изолированном виде и в различных комбинациях встретились в нашем материале в 22 % случаев. Наиболее часто встретилась диссекция аорты (31% от осложненного течения аневризм аорты, 10% от всех пациентов с аневризмами аорты).

4. При сочетании пожилого возраста пациента, большого диаметра аневризмы и эластолиза III степени вероятность осложненного течения аневризм аорты достигает 84%. При наличии КТ признаков нестабильности стенок аневризмы у пациентов старше 64 лет эластолиз аортальной стенки III степени наблюдается в 71% случаев. Степень воспалительных изменений в стенках аневризмы прямо пропорциональна максимальному диаметру.

Список литературы:

1. Казанчян П.О., Попов В.А., Осложнения в хирургии аневризм брюшной аорты. М.: МЭИ, 2002. С. 304
2. The care of patients with an abdominal aortic aneurysm: The Society for Vascular Surgery practice guidelines., Elliot L.

Chaikof, MD, PhD, et al., *Journal of Vascular Surgery.*, October Supplement 2009

3. Замехахин И. И., Матюшкин А. В., Осложненные аневризмы абдоминальной аорты. *Литтепра.* – 2010. – 208с.

4. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский Согласительный документ), М., 2010.

5. Vilacosta I, Román JA. Acute aortic syndrome. *Heart*. 2001 Apr;85(4):365-8.

6. Лучевая диагностика болезней сердца и сосудов: национальное руководство/ гл.ред. тома Л.С. Коков. – Москва:

ГЕОТАР-Медиа, 2011. – 688с

7. *Diagnosis and Management of Patients With Thoracic Aortic Disease: A Report* 2010

ACCF/AHA/AATS/ACR/ASA/SCA/SCAI/SIR/STS/SVM Guidelines for the Diagnosis and Management of Patients With Thoracic Aortic Disease 2010; *Circulation*; 2010, 121;e266-e369.