

УДК 616.12-077-07

Б.С. Дуйсенбаева**АО «Национальный научный кардиохирургический центр», г. Астана
отделение радиологии и ядерной медицины****РОЛЬ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ДИАГНОСТИКЕ ВРОЖДЕННЫХ ПОРОКОВ СЕРДЦА****Аннотация**

Оптимальный выбор метода компьютерной томографии в конкретной ситуации позволит улучшить качество диагностики, сократит время обследования пациента, а в некоторых случаях и количество инвазивных процедур, что в конечном итоге будет способствовать улучшению хирургической помощи пациентам различного возраста с врожденными пороками сердца.

Ключевые слова: компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, врожденные пороки сердца.

Среди заболеваний сердца и сосудов врожденные пороки (ВПС) занимают лидирующее положение. ВПС сердца становятся причиной около 50% младенческих смертей, связанных с пороками развития. Более 50% детей с ВПС погибают в течение первых 30 дней жизни. [1]

Рождаемость детей с врожденными пороками сердца колеблется от 0,7% до 1,7%. Ежегодно в нашей стране рождается около 35 000 детей с врожденными аномалиями сердечно-сосудистой системы. В США число рожденных детей с пороками сердца составляет приблизительно 30 000. Специалисты отмечают увеличение числа детей с аномалиями сердечно-сосудистой системы, объясняя это улучшением выявляемости патологии.

Одними из ведущих методов диагностики ВПС по-прежнему остаются методы визуализации. Из-за высокого риска катетеризации при тяжелом течении порока особо актуальным является применение высокинформативных и неинвазивных методик, особенно у детей с ВПС первого года жизни.

Первой и основной в ряду таких методик визуализации сердца до настоящего времени остается эхокардиография. Однако в ряде случаев из-за технических и анатомических особенностей не всегда удается получить оптимальные или субоптимальные изображения, и, следовательно, дать исчерпывающую информацию. Развитие новых технологий, быстрое распространение методов компьютерной томографии (КТ) открыли новую страницу в диагностике ВПС. Современная компьютерная томография (МРТ, МСКТ) с высокой разрешающей способностью, широким полем визуализации, возможностью различного рода постпроцессорной реконструкции изображений и при этом относящаяся к неинвазивным инструментальным методам, обеспечивает качественно иной, более высокий уровень диагностики патологии сердечно-сосудистой системы, включая ВПС [1]. Кроме того, мультиспиральная компьютерная томография за короткое время позволяет дать комплексную оценку состояния легких и органов средостения, что делает эти методы привлекательными в диагностике анатомии ВПС у детей до года. До настоящего времени в мировой литературе нет четкого алгоритма использования того или иного метода КТ в конкретной ситуации, некоторые авторы высказывают диаметрально противоположные мнения о применении МСКТ и МРТ в диагностике ВПС у детей, особенно грудного возраста. Как за рубежом, так и в Казахстане связано это с рядом сдерживающих факторов: отсутствие тесного взаимодействия врача-клинициста и врача-радиолога, небольшое количество обследованных пациентов с ВПС, особенно детей до года. Многие клиники и диагностиче-

ские центры нашей страны имеют томографы только базовой комплектации. Поэтому разработка алгоритмов использования методов КТ в диагностике ВПС, с учетом доступных томографов и конкретной клинической ситуации является актуальной задачей.

Оптимальный выбор метода компьютерной томографии в конкретной ситуации позволит улучшить качество диагностики, сократить время обследования пациента, а в некоторых случаях и количество инвазивных процедур, что в конечном итоге будет способствовать улучшению хирургической помощи пациентам различного возраста с ВПС.

Современные тенденции кардиохирургии врожденных пороков сердца (ВПС) у детей направлены на более раннюю диагностику и хирургическую коррекцию порока. Однако совокупность анатомо-физиологических и функциональных особенностей новорожденных и пациентов раннего возраста создает определенные сложности в достоверной оценке как самих ВПС, так и патологического фона, поэтому продолжается поиск наиболее информативных и малоинвазивных методов исследования, одним из которых является магнитно-резонансная томография (МРТ). В настоящее время МРТ уже не является экзотическим методом исследования, и его использование в кардиологической практике в последние годы набирает темп. Это и понятно. С одной стороны, любой новый метод вызывает интерес, с другой - несмотря на имеющиеся недостатки, МРТ кажется идеальным методом для решения большинства диагностических задач в кардиологии. Из всех лучевых методов МРТ дает картину, в наибольшей степени приближенную к реальной анатомии исследуемого объекта, и это, наряду с безвредностью, способствует бурному ее развитию [2–4, 6].

В 1946 г. две группы американских ученых – F. Bloch из Стэнфордского университета и E. Purcell из Гарварда – независимо друг от друга открыли явление ядерно-магнитного резонанса (ЯМР), за что в 1952 г. были удостоены Нобелевской премии. Но лишь через 25 лет, в начале 70-х годов, благодаря работам R. Lauterburg и R. Damadiana найдено практическое применение феномену ЯМР, а в начале 80-х годов произошло стремительное развитие и широкое использование МРТ в различных клинических областях медицины, в том числе и кардиологии. Годом рождения магнитно-резонансной ангиографии (МРА) можно считать 1984 год, когда Peter van Dijk впервые продемонстрировал ангиограмму сонных артерий, полученную с использованием градиентной последовательности. В 90-е годы технические трудности получения ангиограмм были преодолены и методика МРА стала использоваться в рутинной практике. Однако нельзя говорить лишь об открытиях зару-

бежных авторов. Работы в этой области велись и русскими учеными в 40-х и 60-х годах XX века. Но из-за несовершенства оборудования, ограничений в финансировании, а также политических обстоятельств (годы Второй мировой войны и железного занавеса) развить это направление не удалось. Так, петербургский инженер В. Иванов не смог в 60-е годы получить в СССР патент на использование ЯМР в медицинской диагностике, а работы советского физика из Казани Е.К. Завойского, получившего сигнал ядерного магнитного резонанса, лишь недавно были должным образом признаны.

По мнению большинства исследователей, из всех методов визуализации магнитно-резонансная томография сердца и сосудов относится к самым молодым направлениям и является наиболее стремительно развивающейся и совершенствующейся методикой после рентгеновской компьютерной томографии (РКТ). В целом обе методики имеют очень много общего. Как при РКТ, так и при МРТ имеется возможность визуализации интересующего объекта в различной плоскости, но МРТ обладает истинной полипозиционностью исследования, а не математической реконструкцией изображений в необходимых плоскостях, как при РКТ, что увеличивает достоверность измерений. Анализ данных литературы показывает, что в настоящее время благодаря своим преимуществам МРТ становится более популярна, чем РКТ, для исследования сердечно-сосудистой системы, в том числе у детей с ВПС [1, 2, 5]. Во-первых, метод предоставляет полную информацию не только об анатомии сердца, но и о его функциональном состоянии, включая общую и регионарную сократимость, информацию о наличии участков сниженной перфузии и ишемии. Во-вторых, дает возможность измерять объемы всех четырех камер сердца, толщину и массу миокарда, оценивать скорость кровотока, в том числе соотношения объемных скоростей системного и легочного кровотока, измерять градиенты и сбросы в камерах, оценивать диастолическую функцию любого из желудочек. Широкое поле визуализации дает информацию о соседних органах и тканях, включая перикард. И, наконец, МРТ в силу своих возможностей позволяет проводить сканирование в различные сроки после лечения, используя параметры, заданные при первичном исследовании, тем самым уменьшая субъективный фактор и ошибку метода при расчете морфологических и функциональных показателей. К 2005 году в мире сложилось единодушное мнение, что трехмерная МРА может быть прекрасным неинвазивным методом диагностики сосудистых аномалий и способствовать лучшему изучению сложных ВПС, особенно у детей раннего возраста. Согласно рекомендациям Европейской ассоциации кардиологов, МРТ в настоящее время занимает ведущее место на первом этапе диагностики опухолей сердца, патологии перикарда и крупных сосудов, а также диагностики сложных ВПС и оценки состояния сердца и сосудов после их хирургической коррекции. Выбор метода (МСКТ/МРТ) в диагностике ВПС зависит от цели исследования, вида порока, тяжести состояния ребенка и технической оснащенности кардиологического центра. В некоторых работах существует диаметрально противоположное мнение об использовании РКТ и МРТ в диагностике ВПС у детей, особенно раннего возраста, что диктует необходимость дальнейшего изучения метода МРТ в диагностике ВПС. В связи с этим нам представляется крайне актуальным освещение роли МРТ в диагностике ВПС у детей, особенно новорожденных и раннего возраста.

В 1989 г. появилась спиральная компьютерная томография (СКТ). При СКТ постоянно включенная рент-

геновская трубка безостановочно вращается вокруг непрерывно движущегося стола. КТ стала объемной, что исключало риск пропустить мелкие патологические очаги или структуры, что случалось при традиционной КТ из-за разной глубины вдоха при задержке дыхания пациентом [7]. Кроме того методика стала стандартизованной, т.е. применение правильного протокола исследования гарантирует, что повторное исследование на любом другом аппарате даст идентичный результат. Это, исключительно, важно как для контроля за развитием или регрессией патологического процесса, так и для проведения скрининга [8].

При СКТ появилась возможность быстро выполнять исследование в определенной фазе прохождения контрастного вещества через сосуды (arterиальные, венозные), что привело к созданию новой методики – КТ-ангиографии [9].

В 1998 г. появились мультиспиральные КТ (МСКТ). МСКТ первого поколения могли выполнять одновременно 4 среза толщиной от 0,5мм за один оборот трубы (его длительность равнялась 0,5с). В 2003-2004гг. появились системы с 32-64 спиральями и временем оборота трубы, равным 0,33 с, что позволяет считать такие приборы по-настоящему объемными томографическими системами. Современные модели МСКТ позволяют получать срезы толщиной 0,5мм. Размеры объемных элементов изображений стали одинаковыми во всех направлениях, что позволяет говорить о полной изотропности вокселов. После появления МСКТ, этот метод стали широко применять для исследований сердца и сосудов [11].

В настоящее время для исследований врожденных пороков сердца применяют МСКТ с 16-64 спиральями. Приборы с 256 рядами детекторов или объемными системами детекторов позволяют получить изображения сердца за один оборот трубы. Кардиосинхронизация при МСКТ осуществляется в двух режимах – проспективном и чаще ретроспективном. Применяется проспективная синхронизация с ЭКГ [11]. Толщина среза составляет 0,5-1,5мм. Программное обеспечение компьютера позволяет просмотреть по одному изображению (на каждом уровне) в различных фазах сердечного цикла и затем реконструировать наиболее качественную серию изображений. Абсолютных противопоказаний к проведению МСКТ и ЭЛТ не существует [12]. Относительные противопоказания: неспособность пациента (в связи с соматическим и психическим состоянием) сохранять неподвижность в течении 15-30с исследования, беременность, избыточная масса тела пациента, превышающая максимально допустимую для данной модели томографа.

Кроме этого, при МСКТ можно детально оценить толщину и плотность миокарда, степень контрастирования сердечной мышцы, определить размеры камер сердца, изучить сократительную функцию миокарда и состояние клапанного аппарата. Метод стандартизирован, легко переносится пациентами, данные его хорошо документируются. Широкие возможности для различных вариантов трехмерной компьютерной обработки изображений. Не существует абсолютных противопоказаний к применению метода. Следует отметить, что проведение МСКТ связано с лучевой нагрузкой (от 8 до 15 мЗв). Для выполнения исследования необходимо внутривенное введение контрастного вещества (как правило, не более 100-130мл). Большое число изображений при исследованиях сердца (1000-3000) требует установки мощной рабочей станции и дополнительного времени для их обработки [13].

Таким образом, основная цель медицинской диагностики – точное распознавание вида патологии, стадии и тяжести заболевания, на котором базируется определение правильной лечебной тактики. Назначая необоснованно большое количество диагностических тестов, врач зачастую усложняет, удлиняет и удорожает процесс диагностики, не повышая его точности. Знание пределов и возможностей диагностических методов особенно важно тогда, когда они применяются для определения эффективности того или иного способа лечения, а также прогноза.

Современная диагностическая концепция кардинально отличается от той, которую мы исповедовали в прошлом веке. Ранее мы шли от более простых к более сложным методам [14].

В настоящее время в хорошо оснащенных клиниках целесообразно использовать высокоточные, неинвазивные и инвазивные методы, например рентгеновскую компьютерную томографию или ангиографию, уже на первых этапах установления диагноза. Эффективность метода определяется его чувствительностью, специфичностью и точностью, но следует не забывать о доступности и стоимости исследования и возможности возникновения нежелательных побочных эффектов у пациентов [12].

Литература:

1. Jankharia B, Raut A. Cardiac imaging: current and emerging applications. *J Postgrad Med.* 2010 Apr-Jun;56(2):125-30.
2. Гранов А.М. Современные лучевые технологии в диагностике ишемической болезни сердца. Наука – клинике: Материалы Невского Радиол. Форума – СПб. - 2005. – С.111.
3. Скорик В.А. Роль спиральной компьютерной томографии в комплексной оценке состояния коронарных артерий сердца: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., - 2003. 42с.
4. Терновой С.К., Синицын В.Е., Гагарина Н.В. Неинвазивная диагностика атеросклероза и кальциноза коронарных артерий. – М.: Атмосфера, 2003. – 140с.
5. Ternovoy S., Sinitsyn V., Batyraliev T. Electron-beam and spiral tomography of heart and great vessels // Coronary Angiography. – Istanbul: Yapim, 2001, - 112p.
6. Miller J.M., Rochitte C.E., Dewey M. et al. Diagnostic performance of coronary angiography by 64-row CT. *N Engl J Med.* November 27, 2008;359:2324-36.
7. Беленков Ю.Н., Терновой С.К. Функциональная диагностика сердечно-сосудистых заболеваний. – М.: «ГЭОТАР-МЕДИА», 2007. – 976с.
8. Тютин Л.А., И.Э.Ицкович, Е.В.Розенгауз // Нелинвазивная визуализация коронарных артерий с помощью многослойной спиральной компьютерной томографии / Л.А.ТютинМедицинская визуализация. – 2004. – №3. – С.65-73.
9. Ицкович И.Э. Многослойная спиральная компьютерная томография сердца: счет кальция и стеноз коронарных артерий / И.Э.Ицкович, Л.А.Тютин, Т.Н.Трофимова // Тез. докл. конф., посвящ. 60-летию кафедры рентгенологии и радиологии СПбГМУ им. И. П. Павлова. – СПб., 2005. – С.77-78.
10. Белькинд М.Б. Изучение взаимосвязи между выраженностю коронарного кальциноза и результатами трансплюмональной коронарной ангиопластики по данным электронно-лучевой компьютерной томографии у больных ИБС: автореф. дис. ... канд. мед. наук. – М., 2001.
11. Ohtsuka T., Takamoto S., Endoh M., Ono M. et al. Ultrafast computed tomography for minimally invasive coronary artery bypass grafting // *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 1998c. – Vol. 116. – P. 173-174.
12. Stinn B, Stolzmann P, Fornaro J, Hibbeln D, Al-kadhi H, Wildermuth S, Leschka S. Technical principles of computed tomography in patients with congenital heart disease. *Insights Imaging.* 2011 Jun;2(3):349-356.
13. Walsh R, Nielsen JC, Ko HH, Sanz J, Srivastava S, Parness IA, Lytrivi ID. Imaging of congenital coronary artery anomalies. *Pediatr Radiol.* 2011 Dec;41(12):1526-35. doi: 10.1007/s00247-011-2256-3.
14. Roest AA, de Roos A. Imaging of patients with congenital heart disease. *Nat Rev Cardiol.* 2011 Nov 1;9(2):101-15. doi: 10.1038/nrcardio.2011.162. Review.

Тұжырым

ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫң (МАГНИТТІ-РЕЗОНАНСТЫ ЖӘНЕ МУЛЬТИШИРШЫҚТЫ КОМПЬЮТЕРЛІ ТОМОГРАФИЯЛАРДЫң) ТУА БІТКЕН ЖҮРЕК АҚАУЛАРЫН ЗЕРТТЕУДЕГІ РӨЛІ

Б.С. Дүйсенбаева

АК «Ұлттық ғылыми кардиохирургия орталығы», радиология және ядырылғы медицина бөлімшесі, Астана қ-сы

Компьютерлік томографияның әдісінің үйлесімі талғамы ара нақты жағдайда диагностиканың сапасын жақсартып, емделушінің тексеру уақытын қысқартып қояды, ал арада бір уақыларда да инвазия шаралардың санын. Бұл ақыр соңында әттурлі жаста тұа біткен жүрек ауруларымен емделушілерде хирургиялық көмек орындауға мүмкіндігін жақсартаты.

Бұлақты сөздер: компьютерлік томография, магнитті-резонанстық томография, жүректің тұа біткен ақаулары.

Summary

THE ROLE OF NEW TECHNOLOGIES IN THE DIAGNOSIS OF CONGENITAL HEART DISEASES

B.S. Duisenbayeva

«National Scientific Cardiac Surgery», department of Radiology and Nuclear Medicine, Astana

The optimal choice of computer tomography in a particular situation will improve the quality of diagnosis, examination of the patient, reduce the time and in some cases the number of invasive procedures, which ultimately will improve surgical care for patients of all ages with congenital heart defects.

Key words: computed tomography, magnetic resonance imaging, congenital heart defects.