

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ ФУНКЦИЙ МИОКАРДА В ДЕТСКОМ ВОЗРАСТЕ

*Смиян А.И., д-р мед наук, профессор; Мозговая Ю.А., магистр;*

*Смиян Е.А., студ.; Хилько А.С., студ.*

*Медицинский институт Сумского государственного университета,  
г. Сумы*

*В статье изложены данные о современных методах исследования функций миокарда в детском возрасте, таких, как инструментальные методы исследования, функциональные пробы, а также определение в крови биохимических кардиомаркеров. Часть этих методов используется не только для изучения определенных функций, но и для диагностики структурных изменений сердца и некоторых его заболеваний, что позволит провести раннюю адекватную терапию и предупредить развитие в дальнейшем более тяжелой патологии.*

*Ключевые слова: диагностика, функция миокарда, структурные изменения сердца.*

*У статті викладені дані про сучасні методи дослідження функцій міокарда у дитячому віці, такі, як інструментальні методи дослідження, функціональні проби, а також визначення в крові біохімічних кардіомаркерів. Частина цих методів використовується не тільки для вивчення певних функцій, але й для діагностики структурних змін серця і деяких його захворювань, що дозволить провести ранню адекватну терапію і попередити розвиток у подальшому більш тяжкої патології.*

*Ключові слова: діагностика, функція міокарда, структурні зміни серця.*

### ВВЕДЕНИЕ

Известно, что ряд сердечно-сосудистых заболеваний берет свое начало в детском возрасте и проявляется чаще всего в виде функциональных нарушений, таких, как синдром вегетативной дисфункции, артериальная гипертензия и др. Поэтому их ранняя диагностика и понимание механизмов прогрессирования продолжают оставаться актуальными. Не решив задачи профилактики, раннего выявления и лечения кардиологической патологии в детстве, нельзя решить проблему заболеваемости взрослых [1], [2].

Диагностика и дифференциальная диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы у детей иногда бывают сложной задачей для клинициста. Безусловно, обычные физические методы исследования больного являются основными в установлении диагноза, поскольку дают возможность врачу, используя свои знания и опыт, «распознать образ» той или другой болезни. Однако ограничение только физическими методами исследования обедняет существующие возможности диагностики. «Ближе к больному» будет тот врач, который имеет максимальную информацию о пациенте, что возможно при использовании как физических, так и дополнительных инструментальных методов исследования [1],[3]. Разные инструментальные кардиологические методы имеют свои возможности и ограничения, поэтому их сочетание является более рациональным [4].

**Цель работы** - изучение литературных источников о современных методах исследования функций миокарда для повышения уровня диагностики кардиальной патологии у детей.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Во время исследования функций миокарда у детей применяют такие методы исследования: электрокардиографию, поликардиографию,

кардиоинтервалографию, фонокардиографию, тахоосциллографию, эхокардиографию, функциональные пробы и определение биохимических кардиомаркеров.

Часть этих методов используется не только для изучения определенных функций, но и для диагностики структурных изменений сердца и некоторых его заболеваний [5].

Очень важным в диагностике патологии миокарда является определение в крови биохимических кардиомаркеров. Основные из них: МВ-фракция креатинкиназы, миоглобин, сердечные тропонины I и T, лактатдегидрогеназа, аспартатамиотрансфераза, сердечная форма белка, связывающего жирные кислоты [6], [7].

**МВ-фракция креатинкиназы (КК-МВ).** Повышение активности КК-МВ наиболее специфично для инфаркта миокарда (ИМ). При ИМ увеличение КК-МВ наблюдается уже через 4-8 ч после острого приступа, максимум достигается через 12-24 ч, на третьи сутки активность возвращается к нормальным значениям при неосложненном течении ИМ.

Повышение КК-МВ выявляется после операций и при диагностических нехирургических манипуляциях на сердце. Радиотерапия грудной области также может вызвать небольшую гиперферментемию. Повышение КК-МВ в отдельных случаях наблюдается при миокардитах и миокардиодистрофиях различного течения. Физический стресс и травмы мышц, дегенеративные и воспалительные повреждения, токсические поражения мышц могут приводить к повышению уровня КК-МВ [6], [8].

**Миоглобин** поступает в кровь при любом повреждении, некрозе, лизисе ткани скелетной мускулатуры или миокарда. При инфаркте миокарда выраженность гипермиоглобинемии находится в прямой зависимости от размеров очага некроза. Это один из самых ранних маркеров инфаркта миокарда (обнаруживается уже через 2 часа после приступа, увеличение концентрации может быть 10-кратным) [6],[9].

Сердечные **тропонины I и T** являются высокочувствительными и высокоспецифичными маркерами повреждения миокарда. В норме тропонины не обнаруживаются. При ишемическом повреждении миокарда тропонины поступают в периферический кровоток, где могут определяться через 4-5 часов. В отличие от креатинкиназы, которая существенно «реагирует» на повреждение скелетных мышц, тропонины отражают только картину изменений в сердечной мышце [6], [9].

В последние десятилетия внимание исследователей обращено на **сердечную форму белка, связывающего жирные кислоты (сБСЖК).**

Так как сБСЖК в основном свободно расположен в цитоплазме клеток, в случае повреждения клеточной мембраны кардиомиоцита он быстро попадает в кровоток.

Кинетика содержания БСЖК в крови больных инфарктом миокарда сходна с кинетикой миоглобина. Его содержание при инфаркте миокарда повышается в первые 3 часа после начала симптомов и возвращается к нормальному значению через 12—24 часа. Несмотря на то, что содержание сБСЖК в миокарде меньше, чем содержание миоглобина (0,5 мг/кг против 2,5 мг/кг), минимальная определяемая концентрация сБСЖК в 15 раз ниже, чем минимальная определяемая концентрация миоглобина (2 мкг/л против 32 мкг/л). Этим обусловлено преимущество в чувствительности сБСЖК по сравнению с миоглобином при выявлении некроза миокарда.

Таким образом, определение содержания сБСЖК в крови больных с острым коронарным синдромом (ОКС) с целью раннего выявления некроза миокарда представляется перспективным. Однако из-за небольшого количества исследований нет единого мнения экспертов в отношении целесообразности определения сБСЖК при остром коронарном

синдроме и он пока не рекомендован для использования в широкой клинической практике [6].

Также не менее важным в диагностике поражений миокарда является определение содержания фермента - **лактатдегидрогеназы (ЛДГ)**. Это цитозольный белок, использующийся в клинической практике на протяжении четырех десятилетий. ЛДГ имеет пять изоэнзимов. В сердечной мышце содержится преимущественно изоэнзим ЛДГ-1. При ИМ концентрация ЛДГ начинает превышать нормальный уровень через 14—48 ч после начала симптомов, достигает максимального значения на 3—6-е сутки заболевания и возвращается к норме на 7—14-е сутки болезни. Поэтому ЛДГ используется для диагностики инфаркта миокарда в поздние сроки заболевания [6], [8].

При поражении сердечной мышцы наблюдаются и изменения активности такого фермента, как **аспартатаминотрансфераза (АсАТ)** Увеличение активности АсАТ в плазме указывает скорее на повреждение клеток, чем на нарушения функции органа. При инфаркте миокарда активность АсАТ в сыворотке может повышаться в 2-20 раз, причем повышенную активность можно обнаружить еще до появления типичных признаков инфаркта на ЭКГ. У больных ИМ уровень АсАТ превышает норму через 8—12 ч после начала боли, достигает максимального значения к 24—36-му часу и возвращается к норме за 3—4 дня. Большое количество этого фермента содержится в тканях печени, что сильно снижает его специфичность в отношении некроза миокарда.

Определение биохимических кардиомаркеров используется для выявления различных поражений миокарда таких как: кардиомиопатии, миокардит, хроническая сердечная недостаточность, дистрофии миокарда, но наиболее важным является в диагностике инфаркта миокарда, который может возникать у детей различного возраста, в том числе и первого года жизни [2].

Наряду с биохимическими маркерами поражения миокарда чрезвычайно важными являются инструментальные методы [2].

Одним из самых распространенных и неотъемлемых инструментальных методов кардиологической диагностики является **электрокардиография (ЭКГ)** - метод исследования сердца, не теряющий своего значения с течением времени [10]. С целью объективизации оценки состояния сердечно-сосудистой системы ЭКГ внедрена в практику диспансеризации детей. Целесообразно в ряде случаев подключение ЭКГ при нагрузочных пробах. Это является тем более актуальным в связи с ростом числа детей, страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями [5].

В настоящее время в практику ЭКГ-исследований прочно вошел метод длительной непрерывной регистрации ЭКГ в процессе повседневной жизни - **Холтеровский мониторинг ЭКГ (ХМ ЭКГ)**. Внедрение этого высокоинформативного метода исследования в терапию относится к началу 60-х годов XX века, тогда как в педиатрию - только к началу 80-х, XX века.

*Основные возможности ХМ ЭКГ в педиатрии:*

- 1) точнее, чем обычное ЭКГ-исследование, позволяет определить форму, характер и степень выраженности аритмий, а также определить их прогностическую значимость;
- 2) проследить нарушения сердечного ритма преходящего характера в течение суток;
- 3) сравнить частоту нарушений ритма в разное время суток;
- 4) сопоставить выявленные изменения ЭКГ с субъективными ощущениями и активностью ребенка;
- 5) при наличии специальной программы использовать ХМ ЭКГ для определения циркадианной вариабельности величины интервала Q-T как

маркера неомогенности процессов реполяризации и поздних потенциалов желудочков сердца, отражающих замедленную, фрагментированную активность миокарда (фактор риска развития желудочковой аритмии);

6) облегчить выбор оптимальной индивидуальной терапии и объективную оценку эффективности лечения;

7) расширить возможности исследования variability ритма сердца, чему в педиатрии придается большое значение;

8) по-новому подойти к изучению механизмов экстракардиальной регуляции [5], [10], [11].

Возможность продолжительной и непрерывной регистрации временных интервалов между сердечными сокращениями и дальнейшего математического анализа сердечного ритма обеспечивает **кардиоинтервалография (КИГ)**. Поскольку показатели КИГ отображают тонус синусового узла и активность центрального и автономного контуров управления ритмом сердца, этот метод можно применять для проведения функциональных проб во время физической нагрузки и после него, а также для изучения терапевтического влияния на ритм сердечной деятельности. КИГ в сочетании с ортопробой доступный и информативный для оценивания вегетативного тонуса, вегетативной реактивности и вегетативного обеспечения сердечной деятельности у здоровых и больных детей [5], [12].

Такой метод исследования, как **телеэлектрокардиография (ТЕГ)**, дает возможность с помощью специального радиопередатчика регистрировать сигналы о деятельности сердца на расстоянии. Для регистрации используют разные типы биполярных отведений ЭКГ. ТЭГ дает возможность исследовать деятельность сердца непосредственно в процессе двигательной активности, во время занятий спортом [5].

Неинвазивное определение величины ударного объема (УО) сердца возможно с помощью **реокардиографии**. Определение с помощью реографии величины УО позволяет рассчитать минутный объем кровообращения и ряд важных показателей гемодинамики, в т.ч. объемную скорость кровотока в аорте, мощность сердечных сокращений, величину общего периферического сопротивления кровотоку. Применяют также реокардиографию для изучения гемодинамики в малом круге кровообращения, фазового анализа сердечного цикла. Простота и безопасность метода при удовлетворительной его точности делают его ценным для использования в кабинетах функциональной диагностики поликлиник, для проведения функциональных и фармакологических проб, контроля влияния на гемодинамику физической нагрузки у кардиологических больных на этапе реабилитации [5], [11].

Косвенным методом исследования основных параметров центральной гемодинамики является **механокардиография**. Он основан на регистрации и анализе некоторых показателей, связанных с механической деятельностью сердца.

Механокардиография используется преимущественно в научных исследованиях (например, для оценки эффективности медикаментозных средств, влияющих на сердечный выброс и общее периферическое сосудистое сопротивление), но техническая простота метода вполне позволяет применять его в кабинетах функциональной диагностики поликлиник для определения сердечного выброса, диагностики гипер- и гипокинетических типов гемодинамики [5], [10].

Следующий неинвазивный метод исследования функций сердца - это **поликвардиография**. Этот метод применяется для оценки фазовой структуры сердечного цикла, сократительной функции сердца и влияния на нее некоторых изменений системной гемодинамики. Относительная

простота и доступность метода позволяют использовать его в кабинетах функциональной диагностики поликлиник [11].

Среди неинвазивных методов диагностики клапанных пороков сердца можно выделить наиболее информативный - метод **фонокардиографии (ФКГ)**. Он основан на выявлении и анализе характерных изменений сердечных тонов и особенно связанных с органическим поражением клапанов сердечных шумов, которые регистрируются при всех видах клапанных пороков и при каждом из них имеют особенности, отражаемые на ФКГ.

Фонокардиография объективизирует данные аускультации сердца, уточняет их результатами амплитудного и частотного анализа звуков, измерения их длительности и интервалов между ними [5], [12].

Одним из самых перспективных методов исследования сердца является **эхокардиография**.

*Диагностические возможности эхокардиографии:*

- определение размеров, формы, положения клапанов, пустот сердца и магистральных сосудов, врожденных и приобретенных пороков сердца;
  - оценивание состояния клапанов, характера их движения;
  - определение толщины стенок камер сердца;
  - выявление локальных образований в полостях сердца (тромб, опухоль, вегетации, хорды и т.п.);
  - определение сократительной способности левого и правого желудочков;
  - выявление дефектов межпередсердной и межжелудочковой перегородок;
  - выявление аномалий хорд и папиллярных мышц;
  - выявление жидкости в полости перикарда и оценка её качества;
  - определение состояния искусственных клапанов;
  - определение признаков легочной гипертензии;
  - выявление внутрисердечных шунтов, пороков крупных сосудов.
- [5], [8].

Одним из важных методов в инструментальной диагностике многих заболеваний сердца, способствующих раннему выявлению патогенетических механизмов развития патологии сердечно-сосудистой системы в любых возрастных группах, включая детский возраст, является **доплер-эхокардиография (Дп-ЭхоКГ)**. Последние достижения в применении данного метода у детей, такие как тканевое доплеровское, трехмерное реконструктивное исследование сердечного цикла, позволяют определить патофизиологические механизмы, прогнозировать течение и исход многих патологических процессов в сердечно-сосудистой системе [1]. Метод обладает рядом достоинств, что позволяет широко применять его в детской практике: он неинвазивен, легко доступен, фактически не имеет противопоказаний [5].

Среди преимуществ Дп-ЭхоКГ — возможность исследовать сердечный цикл с учетом скоростных и временных параметров кровотока при одновременном проведении морфологической оценки ряда сердечных структур в любой момент кардиоцикла, с помощью чего возможны ранняя диагностика ряда заболеваний, выбор тактики дальнейшего лечения, оценка адекватности проводимой терапии с учетом состояния центральной гемодинамики и последующий прогноз заболевания, что весьма актуально в кардиологии детского возраста [1], [5], [14].

Оценка функционального состояния органов и систем весьма важна для диагностики сердечно-сосудистой патологии, определения динамики течения заболевания и эффективности лечебно-реабилитационных мероприятий, прогноза и оценки работоспособности ребенка [8].

Наибольшее распространение в практике современных педиатров и детских кардиологов получили следующие функциональные пробы.

Проба с физической нагрузкой может проводиться в виде велоэргометрии, тредмил-теста, лестничной пробы, пробы Мастера и др. (подскоки, приседания). У детей наиболее часто применяются велоэргометрия и тест на бегущей дорожке (тредмил). Предпочтительным при использовании в педиатрии является тредмил, т.к. сам вид нагрузки (бег) более физиологичен для ребенка, не зависит от наличия предварительных навыков и позволяет провести исследование в возрасте до 3-4 лет, в то время как стандартные медицинские велоэргометры могут быть применены, начиная только со школьного возраста [4],[13].

**Психологический стресс-тест** предназначен для оценки реакции центральной и вегетативной нервной системы, сердечно-сосудистой системы на имитацию психологической стрессовой ситуации. Последнюю можно создавать с помощью разнообразных методик: компьютерной игры, пробы «быстрого обратного счета», записи максимально возможного количества слов на заданную тему за отведенный временной интервал [4],[13].

Проба с пассивным ортостазом – тилт-тест (head-up tilt table testing) является “золотым стандартом” в диагностике пациентов с нейрокардиогенными синкопе, предназначена для выявления патологических реакций вегетативной нервной системы на ортостатический стресс.

Тилт-тест состоит в быстром пассивном изменении положения тела пациента из горизонтального в вертикальное, под углом 60° к горизонтальной плоскости.

**Лекарственные пробы** используются в детской кардиологии с целью уточнения диагноза, определения взаимосвязи между вегетативной нервной системой и сердечной деятельностью. Наиболее широко в педиатрии используется атропиновая проба [4].

## ВЫВОД

Таким образом, по данным многочисленных литературных источников инструментальные методы исследования, определение биохимических маркеров поражения миокарда, функциональные пробы в детской кардиологии играют важную роль в ранней диагностике, дифференциации органических поражений сердца, экстракардиальных влияний и функциональных нарушений, позволяют провести раннюю адекватную терапию заболеваний сердечно-сосудистой системы, оценить её эффективность и в дальнейшем предупредить развитие осложнений той или иной патологии.

## SUMMARY

### MODERN METHODS OF DIAGNOSTICS OF FUNCTIONS OF MYOCARDIUM AT INFANCY

*J.A. Mozgovaja, E.A. Smijan, A.S. Hilko  
Medical Institute of Sumy State University,  
Rymtskyi-Korsakov Str., 2, Sumy, Ukraine, 40007*

*In the article information is expounded about the modern methods of research of functions of myocardium in child's age of such as instrumental methods of research, functional tests, and also determination in the blood of biochemical kardyomarked. Part of these methods is used not only for the study of certain functions but also for diagnostics of structural changes of heart and some its diseases, that will allow to conduct early adequate therapy and warn development in future of more heavy pathology.*

*Keywords: diagnostics, myocardium function, structural changes of heart.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Строгий В.В. Достижения и перспективы исследования фазовой структуры сердечного цикла с помощью доплер-эхокардиографии. Возможности применения в педиатрии: [/www.medlinks.ru](http://www.medlinks.ru)
2. Острополец С.С. Современные аспекты патологии миокарда у детей / С.С. Острополец // Врачебная практика. – 2007. - №1. – 55 с.
3. Белозеров Ю.М. Детская кардиология. – М.:МЕДпресс-информ, 2004.
4. Нагорная Н.В. Актуальные функциональные пробы в детской кардиологии / Н.В. Нагорная, Е.В. Пшеничная // Medicus Amicus. – 2008. - №2.
5. Мошич П.С. Кардіологія дитячого і підліткового віку / П.С. Мошич, Ю.В. Марушко. – К.: Вища школа, 2006 р.
6. Трифонов И.Р. Общая характеристика биомаркеров. Их применение для диагностики инфаркта миокарда: обзор современных рекомендаций. - Лаборатория клинической кардиологии и Центр атеросклероза НИИ физико-химической медицины Минздрава Российской Федерации. - Москва // [www.athero.ru](http://www.athero.ru)
7. Белозёров Ю.М. Инфаркт миокарда у детей / Ю.М. Белозёров // Российский вестник перинатологии и педиатрии. - 1996. - № 3.
8. Амосова К.М. Клінічна кардіологія: У 2т./ К.М. Амосова. - К.: Здоров'я, 1998. – Т.1.
9. Досвід застосування кардіомаркерів на догоспітальному етапі / Лаврінко О.С., Томенко В.В., Ткач Л.І., Цілуймо О.В., Опанасенко О.В. // Медицина неотложных состояний. – 2008. - № 1(14) / Оригинальные исследования.
10. Мурашко В.В. Электрокардиография / В.В. Мурашко, А.В. Струтынский. – М.: МЕДпресс – информ, 2005.
11. Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии / Л.М. Макаров. – Москва:Медпрактика-М, 2006.
12. Хоффман Дж., Детская кардиология: под ред. канд. мед. наук В.А. Ананича: пер. с англ. А.Н. Охотина. - М.: Практика, 2006.
13. Шляхто Е.В. Новый метод анализа ЭКГ при проведении стресс-эхокардиографии с физической нагрузкой / Е.В. Шляхто, М.Н. Прокудина, А.В. Загатина, Н.Т. Жуковская // Ультразвуковая и функциональная диагностика. – 2004. - №2.
14. Домницкая Т.М., Алехин М.Н., Сидоренко Б.А. и др. // Кардиология. — 2000. — № 5.

*Поступила в редакцию 18 июня 2009 г.*