

# **Применение функциональной пробы Мартине–Кушелевского при оценке нарушений функций кровообращения у детей–инвалидов с сохранённой фракцией выброса левого желудочка**

Корниенко Е.М.О., Александров Д.А., Дорошенко И.Т.

РНПЦ медицинской экспертизы и реабилитации,  
г. Минск, Республика Беларусь

УО «Белорусский государственный медицинский университет»,  
г. Минск, Республика Беларусь

**Введение.** Нарушения функций кровообращения в медико-социальной экспертизе и реабилитации у лиц в возрасте до 18 лет являются важной медико-социальной проблемой в связи со значительным вкла-

дом в формирование инвалидности и длительности нуждаемости в социальных гарантиях как ребенка-инвалида, так и их законных представителей. За период с 2002 г. показатель первичной детской инвалидности вследствие заболеваний, приводящих к нарушению функций кровообращения, вырос на 45,9% у детей до 14 лет и на 17,5% у детей 15 лет и старше [1].

Сниженная фракция выброса левого желудочка как один из критерии сердечной недостаточности долгое время служила одним из основных критериев оценки нарушения функций кровообращения у детей. Совершенствование методов диагностики и лечения привело к тому, что все более распространенным становится вариант сердечной недостаточности с сохраненной фракцией выброса, а большое число детей с сердечной недостаточностью не имеют клинических признаков, характерных для детей с данной патологией в прошлом [2]. Компенсированные пациенты, в основном пациенты детского возраста, находящиеся в состоянии нормоволемии и, соответственно, не имеющие значительных изменений при проведении стандартных диагностических мероприятий, обычно предъявляют жалобы только на одышку при значительной физической нагрузке. В этой ситуации, порой крайне сложно определить степень выраженности нарушения функций кровообращения при проведении медико-социальной экспертизы.

Имеющиеся в настоящее время критерии определения степени утраты здоровья у детей при сердечной недостаточности (Минск, 2015 г., рег. №253-1215) [3] не позволяют провести объективную оценку нарушений функций кровообращения ввиду появления за последние 15 лет новых высокотехнологичных методов медицинской помощи, новых лекарственных препаратов, которые влияют на характер течения сердечно-сосудистых заболеваний, возможности компенсации нарушений функций кровообращения, реализацию адаптационных возможностей у детей с нарушениями функций кровообращения и прогноз жизни детей-инвалидов с данными нарушениями.

Оценка индивидуальных возрастных особенностей функциональных резервов сердечно-сосудистой системы детского организма при проведении медико-социальной экспертизы позволит оценивать возможности адаптации детей-инвалидов с нарушениями функций кровообращения к выполнению физической нагрузки для реализации ведущей возрастной деятельности, а также возможности их восстановления, что существенно повышит точность оценки степени выраженности нарушений функций кровообращения и определения степени утраты здоровья у детей-инвалидов с соответствующей патологией.

**Цель исследования.** Оценить степень выраженности нарушений функций кровообращения у детей-инвалидов с сохраненной фракцией выброса в условиях выполнения дозированной физической нагрузки.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования явились 18 детей–инвалидов (10 мальчиков, 8 девочек) вследствие заболеваний сердечно–сосудистой системы, которые приводили к нарушениям функций кровообращения (согласно классификации основных видов нарушений функций органов и систем организма пациента, утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 9 июня 2021 г. №77) с сохранённой фракцией выброса. Структура сердечно–сосудистых заболеваний была представлена врожденными пороками сердца (тетрада Фалло, дефекты межпредсердной (ДМПП) и межжелудочковой (ДМЖП) перегородок, стеноз клапана легочной артерии (КЛА)) и нарушения ритма сердца (рисунок 1).



Рисунок 1 – Нозологическая структура сердечно–сосудистых заболеваний у обследованных детей–инвалидов с нарушениями функций кровообращения  
 (А – сердечно–сосудистых заболеваний в целом,  
 Б – врожденных пороков сердца)

Возраст детей составил от 4,75 до 13,75 лет ( $Мe=10,25$  лет,  $Q_1=6,75$  лет,  $Q_3=12,53$  лет). Срок после оперативного вмешательства составил более 3 лет: всем детям с врожденными пороками сердца оперативное лечение выполнялось на 1-м году жизни (16 чел.), с нарушениями ритма (2 чел.) – на 9-м году. У всех детей фракция выброса находилась в пределах нормы ( $\geq 55\%$  по Симпсону).

Всем детям было проведено клинико–экспертное исследование с оценкой функционального состояния сердечно–сосудистой системы при контролируемом выполнении дозированной физической нагрузки. В качестве дозированной физической нагрузки использовалась функциональная проба Мартине–Кушелевского (выполнение 20 приседаний за 30 секунд). Проводилось измерение показателей частоты сердечных сокращений (ЧСС), систолического ( $A_{Дист}$ ) и диастолического ( $A_{Диаст}$ ) артериального давления, частоты дыхания (ЧД), степени насыщения крови кислородом ( $SpO_2$ ) до проведения пробы, в течение 1-й и 5-й минут после проведения

пробы. Полученные данные обработаны методами вариационной статистики.

Все данные проверялись на соответствие вида распределения признака закону нормального распределения с использованием критерия Шапиро–Уилка. Дисперсионный анализ повторных измерений выполнялся с использованием критерия Фридмана. Post-hoc анализ проводился с использованием критерия Вилкоксона.

**Результаты исследования.** При выполнении функциональной пробы Мартине–Кушелевского у половины обследованных детей (50,0%) наблюдалось восстановление всех изучаемых параметров к 5-й минуте восстановительного периода, в то время как в 16,7% случаев (3 ребенка) восстановления всех изучаемых параметров за этот период достигнуто не было. В 33,3% случаев наблюдалось отсутствие восстановления до уровня исходных значений частоты сердечных сокращений (6 детей), а также аускультативно у них наблюдалось появление нарушений ритма (рисунок 2, таблица).

- Восстановление всех параметров (ЧСС, АДсист, АДдиаст, ЧД, SpO<sub>2</sub>) к 5-ой минуте
- Не восстановление ЧСС к 5-ой минуте
- Не восстановление всех параметров (ЧСС, АДсист, АДдиаст, ЧД, SpO<sub>2</sub>) к 5-ой минуте

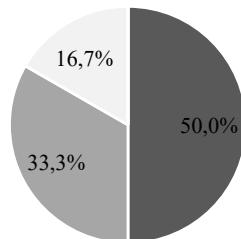


Рисунок 2 – Динамика восстановления исследуемых параметров после проведения функциональной пробы Мартине–Кушелевского у обследованных детей-инвалидов с нарушениями функций кровообращения (n=18)

Таблица – Показатели гемодинамики и дыхания у исследуемых детей до и после проведения функциональной пробы Мартине–Кушелевского, n=18 (дополнительно указан процент изменения значений по сравнению со значениями, полученными до проведения пробы)

Этапы	АДсист (мм рт. ст) ◊	АДдиаст (мм рт. ст) ◊	ЧСС (уд/мин) ◊	SpO <sub>2</sub> (%) ◊	ЧД (вдохов/мин) ◊
До пробы	94,92	60,69	89,85	99,23%	20,03
После пробы (1–я мин)	112,54 (+18,6%) *	68,77 (+13,3%) *	116,99 (+29,9%) *	97,69 (-1,57%) *	23,54 (+17,52%) *
После пробы (5–я мин)	98,62 (+3,9%) *#	62,85 (+3,6%) *#	95,43 (+6,2%) #	99,07 (+0,16%) *#	21,54 (+7,54%) *#

Примечание: \* – p<0,05, критерий Вилкоксона по сравнению с исходными значениями, # – p<0,05, критерий Вилкоксона по сравнению со значениями полученными в течении 1–й минуты после выполнения пробы, ◊ – p<0,05, критерий Фридмана

В целом проведение функциональной пробы позволило изменить оценку степени выраженности нарушения функций кровообращения у 44,4% детей-инвалидов (8 чел.), что также привело к изменению степени утраты здоровья (в 11,1% случаев была определена большая степень утраты здоровья, в 33,3% случаев – меньшая или не определена (рисунок 3).



Рисунок 3 – Изменение оценки степени выраженности нарушений функций кровообращения у обследованных детей-инвалидов после проведения пробы Мартине-Кушелевского (n=18)

**Выводы.** В результате проведенного исследования было установлено, что у детей-инвалидов вследствие заболеваний сердечно-сосудистой системы, приводящих к нарушениям функций кровообращения, с сохраненной фракцией выброса:

1) при выполнении функциональной пробы Мартине-Кушелевского ожидаемо наблюдалось увеличение значений таких параметров, как частота сердечных сокращений, систолическое и диастолическое артериальное давление, частота дыхания, и снижение сатурации – как проявление стрессовой реакции организма на выполнение дозированной физической нагрузки;

2) после периода восстановления (на 5-ой минуте) в 16,7% случаев параметры частоты сердечных сокращений, систолического и диастолического артериального давления, частоты дыхания и сатурации не вернулись к уровню исходных значений, в 33,3% – к исходному уровню не вернулся только показатель частоты сердечных сокращений;

3) в 44,4% случаев проведение функциональной пробы Мартине-Кушелевского позволило изменить оценку степени выраженности нарушения функций кровообращения, что повлияло на определение степени утраты здоровья.

Предварительные данные свидетельствуют, что функциональные пробы в виде контролируемого выполнения дозированной физической нагрузки у детей-инвалидов с сохраненной фракцией выброса следует включить в обязательные мероприятия экспертно-реабилитационной ди-

гностики при оценке степени выраженности нарушения функций кровообращения.

### **Литература**

1. Копытко, А.В. Показатели заболеваемости и первичной инвалидности детского населения Республики Беларусь / А.В. Копытко // Здоровье для всех: материалы VII международной научно-практической конференции, УО «Полесский государственный университет», г. Пинск, 18–19 мая 2017 г. / Министерство образования Республики Беларусь [и др.]; редкол.: К.К. Шебеко [и др.]. – Пинск: ПолесГУ, 2017. – С. 139-142.
2. Heart Failure with Preserved Ejection Fraction in Children / B. Das [et al.] // Pediatric Cardiology. – 2023. – № 44(3). – Р. 513-529.
3. Инструкция по применению, включающая метод оценки утраты здоровья у детей с неврологической, соматической и ортопедотравматологической патологией: инструкция по применению рег. № 253–1215: утв. МЗ Республики Беларусь 23.12.2015 / сост. В.Б. Смычек, В.В. Голикова, Л.В. Шалькевич, И.Т. Дорошенко, Н.Г. Галисаева. – Минск, 2016. – 74 с.

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Государственное учреждение  
«РЕСПУБЛИКАНСКИЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
МЕДИЦИНСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ И РЕАБИЛИТАЦИИ»

# МЕДИКО-СОЦИАЛЬНАЯ ЭКСПЕРТИЗА И РЕАБИЛИТАЦИЯ

Сборник научных статей

*Основан в 1999 году*

Выпуск 26

Под общей редакцией заслуженного деятеля науки Республики Беларусь,  
доктора медицинских наук, профессора В. Б. Смычка

Минск  
«Колорград»  
2024