



**ГОО ВПО «Донецкий национальный медицинский
университет имени М. Горького»
Кафедра педиатрии №3
Институт неотложной и восстановительной хирургии
им. В.К. Гусака**

ПРАКТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НАГРУЗОЧНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ В ДИАГНОСТИКЕ БРАДИКАРДИИ У ДЕТЕЙ

***Тонких Н.А.,** доцент кафедры педиатрии №3, к.мед.н.,
ст.н.сотрудник ИНВХ им. В.К. Гусака*

г. Донецк,
28 мая 2021 г.

КЛАССИФИКАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОБ:

- Физические нагрузки
- Электрическая стимуляция предсердий

Физическая нагрузка –
идеальный и самый естественный вид провокации.

Позволяет оценить полноценность физиологических
компенсаторно-приспособительных механизмов.

При наличии явной или скрытой патологии – степень
функциональной неполноценности КРС

Типы физических нагрузок

Выделяют 3 типа нагрузок:

Изометрические (статические)

Мышечное сокращение без движения (сжатие кисти, сохранение определенной позы, удержание тяжести).

Изотонические (динамические)

Мышечное сокращение, приводящее к движению (степт тест, ВЭМ, тредмилл-тест)

Комбинированные нагрузки (резистивные)

Нагрузки, направленные на преодоление сопротивления (поднятие тяжестей)

Виды динамических нагрузочных проб

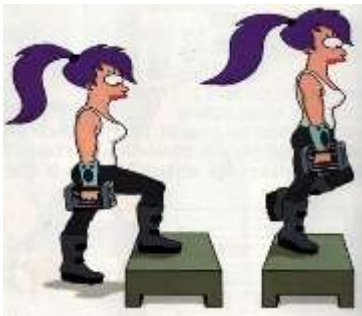
- Велоэргометрия



- Тредмилл-тест



- Ступеньки и степэргометрия



- Пробы с дозированной ходьбой или бегом



Сравнительная характеристика велоэргометра и тредмилла

	Тредмилл	Велоэргометр
Максимальное потребление кислорода	Выше	Ниже
Степень нарастания ЧСС	Быстрее	Медленнее
Прирост АД	Ниже	Выше
Влияние давления избыточной массы тела на скорость движения ленты (частоту педалирования)	Есть вероятность влияния	Практически не влияет
Степень снижения ST	Одинакова	
Более показано тестирование	Для активных здоровых обследуемых	Для больных

*По материалам проведения независимого тестирования ATS/ACCP
Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing*

Восстановительный период после нагрузки

Оценивается динамика артериального давления, частоты сердечных сокращений, ЭКГ-показателей.

В первые 3 минуты – ежеминутно (обычно в последние 30 сек каждой минуты).

Затем через 2 минуты (чаще всего до 7 - 20 мин. восстановления).



Критерии прекращения нагрузочной пробы

- **Достижение максимальной ЧСС**
- **Клинические критерии:** усталость, отказ пациента от продолжения исследования, кардиалгии, одышка более 60 в мин., удушье, головокружение, бледность, цианоз, слабость;
- **Гемодинамические критерии:** падение САД на 10 мм рт.ст. и более от исходного, падение ДАД на 30 мм рт.ст. и более от исходного, подъем АД более 200/120 мм рт.ст.
- **ЭКГ-критерии:** появление желудочковых нарушений ритма высоких градаций, усугубление нарушений ритма и проводимости, депрессия или элевация сегмента ST более 1 мм по сравнению с исходной ЭКГ

Адекватность проведения пробы:

- Нагрузка должна возрастать непрерывно, ступенеобразно с увеличением мощности, со сменой ступеней не ранее, чем через 2-3 мин.
- Постоянный прирост ЧСС на 15-20 уд/мин, АД – на 20-40 мм рт.ст.
- Клинические симптомы, ЭКГ и АД должны регистрироваться в течение всего теста и не менее 6-10 мин. после его окончания



- **НАГРУЗКА НЕ ДОЛЖНА РЕЗКО ПРЕРЫВАТЬСЯ!**

Индекс хронотропного резерва

- Процент прироста ЧСС по отношению к ЧСС в покое
- Показатель отражает изменение частоты генерации потенциалов действия и сокращений сердца
- **Неспособность ЧСС достигнуть 80% от расчетной возрастной нормы – хронотропная некомпетентность!**



2018 ACC/AHA/HRS Guideline on the Evaluation and Management of Patients With Bradycardia and Cardiac Conduction Delay: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society.

Kusumoto FM, Schoenfeld MH, Barrett C, Edgerton JR, Ellenbogen KA, Gold MR, Goldschlager NF, Hamilton RM, Joglar JA, Kim RJ, Lee R, Marine JE, McLeod CJ, Oken KR, Patton KK, Pellegrini CN, Selzman KA, Thompson A,

Recommendations for Exercise Electrocardiographic Testing in Patients With Documented or Suspected Bradycardia or Conduction Disorders

Referenced studies that support recommendations are summarized in Online Data Supplement 2.

COR	LOE	Recommendations
Ia	B-NR	1. In patients with suspected chronotropic incompetence, exercise electrocardiographic testing is reasonable to ascertain the diagnosis and provide information on prognosis. ^{S4.2.2-1,S4.2.2-2}
Ia	C-LD	2. In patients with exercise-related symptoms suspicious for bradycardia or conduction disorders, or in patients with 2:1 atrioventricular block of unknown level, exercise electrocardiographic testing is reasonable. ^{S4.2.2-3,S4.2.2-4}

У пациентов с подозрением на хронотропную некомпетентность, брадикардию или нарушение проводимости, или у пациентов с атриовентрикулярной блокадой проведения 2:1 , целесообразно проводить электрокардиографическое исследование с нагрузкой



Клинический пример

Ребенок Анна О., 11 лет, обратилась на консультативный прием в ИНВХ для плановой консультации кардиолога в связи с запланированным участием в международных соревнованиях.

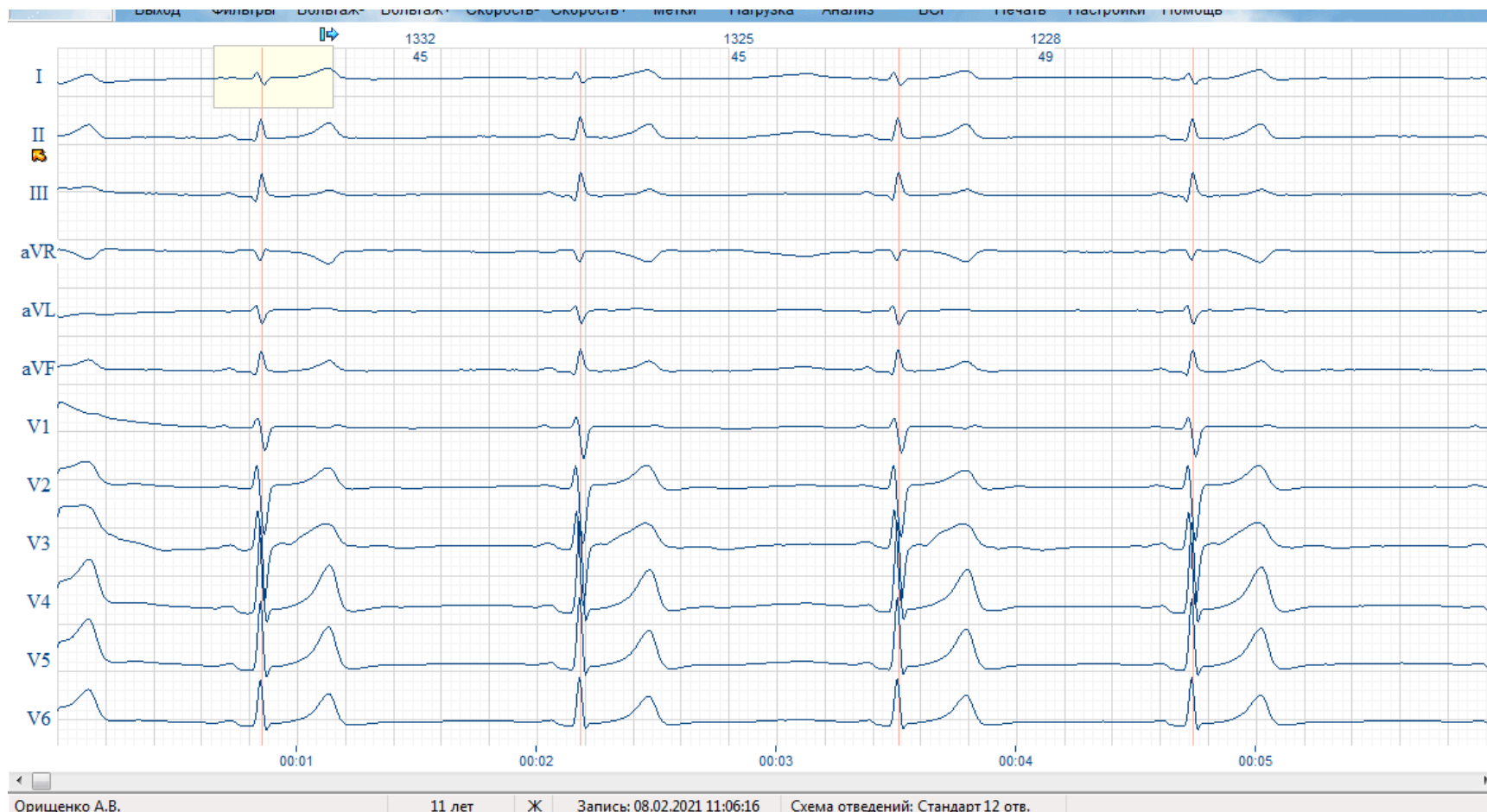
Занимается фигурным катанием в течение **7 лет**, продолжительность тренировок **2 часа 5 раз в неделю**.

Жалоб не предъявляет, физическую нагрузку переносит хорошо.

ЧСС – 48 уд/мин, АД 90/60 мм рт.ст.

ЭХОКГ – вариант нормы

На стандартной ЭКГ – синусовая брадикардия, ЧСС ср.– 45 уд. в мин. Вертикальное положение электрической оси сердца ($\alpha+83^\circ$). Длительность зубцов и интервалов в пределах нормы.



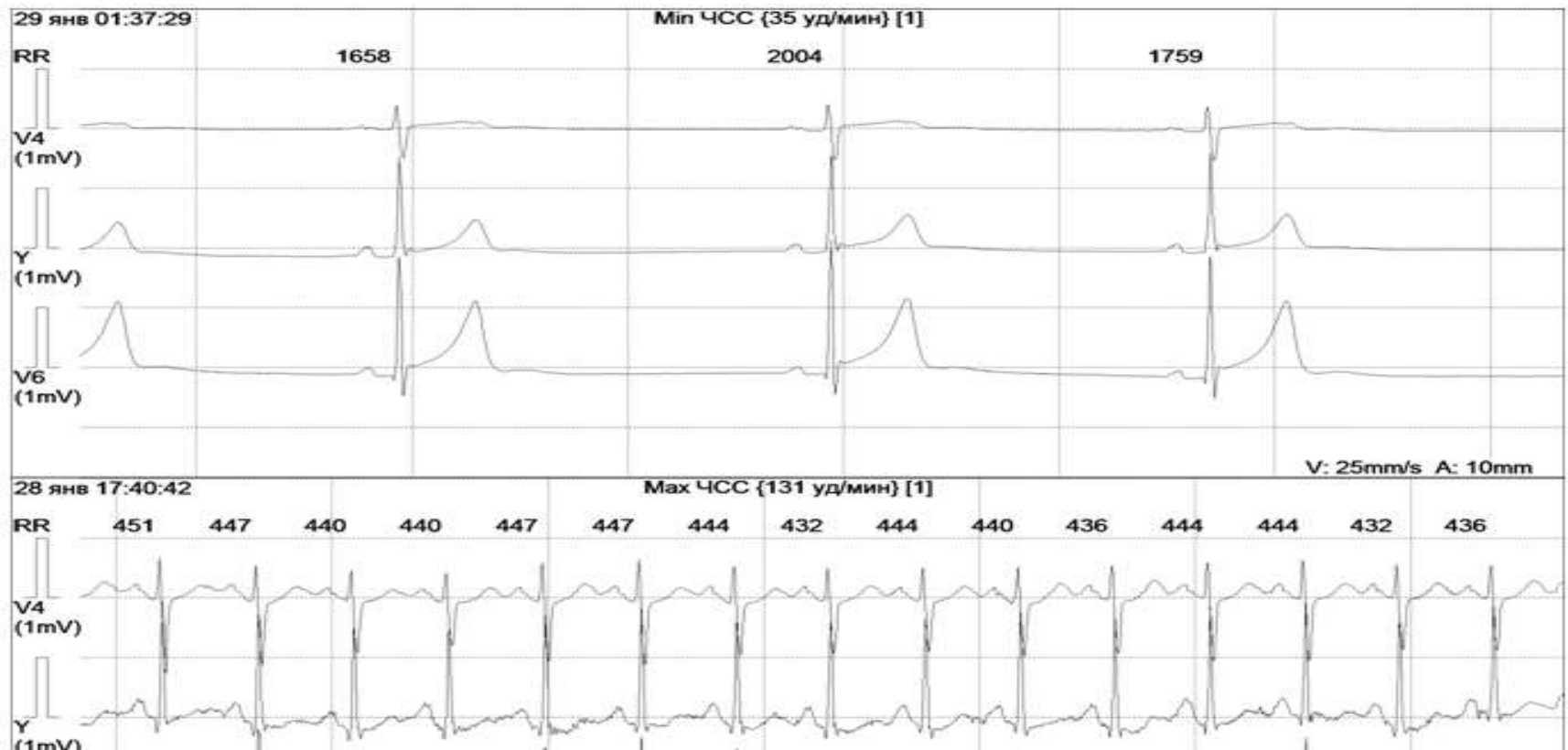
ХМ ЭКГ - выраженная брадикардия в течение суток, мин. ЧСС – 35 уд/мин.

ЧСС днем средняя 55, мин. 39 (21:57 28 янв), макс. 131 (17:40 28 янв);
ЧСС ночью средняя 39, мин. 35 (01:37 29 янв), макс. 56 (07:06 29 янв);
ЧСС при нагрузках 88, мин. 42 (20:23 28 янв), макс. 131 (17:40 28 янв);
Длительность сна 8ч. 35мин.

Выраженная брадикардия в течение суток.

Циркадный индекс 141%. Циркадный индекс ЧСС в пределах нормы.

В течение суток субмаксимальная ЧСС не достигнута (62% от максимально возможной для данного возраста)



Тредмилл-тест, Анна О., 11 лет



1 ступень – ЧСС 72 уд/мин

2 ступень – ЧСС 97 уд/мин

6 ступень – ЧСС 174 уд/мин

Восстановление ЧСС на 2-й мин. восстановление АД на 3-й мин (норма).

На ЭКГ – выражены признаки ваготонии

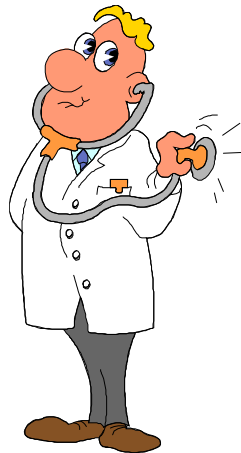


Заключение по результатам тредмилл-теста:

- Проведена ЭКГ проба с физической нагрузкой 100,0% от максимально возможной по протоколу Bruce. Продолжительность нагрузки 18 минут. Восстановительный период 5 минут.
- **Максимальная выполненная нагрузка:** 17,1 METs.
- Максимальная ЧСС – **175 уд/мин.** (на 6-й ступени). Максимальное АД – 130/50 мм рт. ст. (на 6-й ступени). Прирост ЧСС и АД на нагрузку в пределах допустимых значений. Толерантность к физической нагрузке высокая. Реакция гемодинамики на физическую нагрузку нормотоническая, пограничная с гипотонической.
- Ребенок выполнил нагрузку, соответствующую высокому уровню толерантности, однако показатели ЧСС свидетельствуют о выраженной ваготонии (результат спортивного сердца?) и требуют динамического наблюдения.

Заключение:

- Нагрузочное тестирование помогает в диагностике природы брадиаритмий у детей
- Соблюдение рекомендованных протоколов исследования необходимо для адекватной оценки проведенной пробы
- Медицинский персонал, проводящий стресс-тесты, должен быть обучен приемам оказания неотложной помощи



Тактика ведения детей с выраженной брадикардией:

- При выявлении брадикардии у ребенка – исключить заболевания и состояния, которым может сопутствовать брадикардия
- Оценить выраженность брадикардии и необходимость имплантации электрокардиостимулятора
- При отсутствии жалоб у пациента – наблюдение!
- Контрольное обследование – через 3 мес., затем через 6 мес., далее – 1 раз в год

Благодарим за внимание!

Дифференциальная диагностика



обструкция
рестрикция
гиперинфляция



ХСН
легочная гипертензия



метаболические
нарушения



ПУЛЬМОНОЛОГИЯ

КАРДИОЛОГИЯ

ОЦЕНКА ХИРУРГИЧЕСКОГО РИСКА

НУТРИЦИОЛОГИЯ

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ

ПРОФБОЛЕЗНИ

РЕАБИЛИТАЦИЯ

СПОРТИВНАЯ МЕДИЦИНА