

Функціональні проби серцево- судинної системи в дитячій кардіології

Методичні вказівки для студентів та лікарів-інтернів



МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Функціональні проби серцево-судинної системи в дитячій кардіології

Методичні вказівки для студентів та лікарів-інтернів

Затверджено
Вченою радою ХНМУ.
Протокол №1 від 16.01.14.

Харків 2014

Функціональні проби серцево-судинної системи в дитячій кардіології: метод. вказ. для студентів та лікарів-інтернів / упор. Г.С. Сенаторова, М.О. Гончарь, І.О. Саніна, О.Л. Онікієнко, О.І. Страшок. – Харків: ХНМУ, 2014. – 32с.

Упорядники:

Сенаторова Г.С., д.мед.н, професор	(057)777 37 81
Гончарь М.О. д.мед.н, професор	(057)777 37 81
Саніна І.О., к. мед.н., асистент	(097)964 28 77
Онікієнко О.Л., аспірант	(093)937 56 17
Страшок О.І., к.мед.н, керівник Кардіоцентру ОДКЛ	

Рецензенти:

Богмат Л.Ф.– керівник відділу кардіоревматології, Державна установа «Інститут охорони здоров'я дітей та підлітків» НАМН України, д.мед.н., професор

Савво В. М. - доцент кафедри педіатрії та дитячої неврології Харківської медичної академії післядипломної освіти, к.мед.н.

Зміст.

Глава I Навантажувальні проби. Мета та методика проведення, оцінювання проби, показання та протипоказання.	7 с.
Розділ 1.1 Проба з керованим диханням	7 с.
Розділ 1.2 Проба з гіпервентиляцією	8 с.
Розділ 1.3 Проба з затримкою дихання	8 с.
Розділ 1.4 Активний ортостаз (кліноортостатична проба)	9 с.
Розділ 1.5 Синокаротидна проба	11 с.
Розділ 1.6 Проба з фізичним навантаженням	11 с.
Розділ 1.7 Велоергометрія	15 с.
Розділ 1.8 Тредміл -тест	21 с.
Розділ 1.9 Тілт -тест	22 с.
Глава II Лікарські проби. Мета та методика проведення, оцінювання проби, показання та протипоказання.	23 с.
Розділ 2.1 Атропінова проба	23 с.
Розділ 2.2 Калій - обзиданова проба	25 с.
Розділ 2.3 Проба з гілуритмалом (аймаліном)	26 с.
Розділ 2.4 Проба зі стимуляцією бета- адренергічних рецепторів (ізадріном)	28 с.
Розділ 2.5 Проба з блокадою кальцій-струму (верапаміл)	29 с.
Додаток №1. Нормативні показники інтервалів RR, PQ, QRS та корегованого інтервалу QTc у дітей.	30 с.
Додаток №2. Нормативні показники амплітуди зубця T у дітей	31 с.
Додаток №3. Нормативні показники тривалості зубця T у дітей	32 с.

Вступ.

В сучасній кардіології електрокардіографія є найпоширенішим, простим у проведенні та безпечним методом функціональної діагностики. Крім того, проведення стандартної ЕКГ є першим та обов'язковим методом обстеження дітей із захворюваннями серцево-судинної системи та особливо спортсменів. Адже спортсменів нерідко відносять до групи з підвищеним ризиком раптової смерті. Проте як фізична активність не служить безпосередньою причиною підвищеної смертності, скоріше вона провокує зупинку серця у спортсменів, які мають приховані серцево-судинні захворювання, що призводять до виникнення життезагрозливих шлуночкових порушень ритму під час навантаження. Цей факт зумовлює проведення й інших методів електрокардіографії (або неінвазивної електрокардіографії), таких як навантажувальні тести та лікарські проби. Всі вони, засновані на теоретичних і практичних положеннях, розроблених в стандартній електрокардіографії, але й разом з тим, мають багато оригінальних діагностичних можливостей, недоступних для стандартної електрокардіографії.

Проби з дозованим фізичним навантаженням займають одне з провідних місць серед функціональних методів дослідження в дитячій кардіологічній практиці. Основна мета навантажувальних тестів - оцінити функціональний стан серцево - судинної і дихальної систем.

Застосування дозованого фізичного навантаження дозволяє виявити доклінічні зміни серцево - судинної системи у вигляді прихованої коронарної недостатності, кардіоміопатій, судинної гіперреактивності, порушень серцевого ритму, провідності і процесу реполяризації ; визначити ефективність терапії антиаритмічними, гіпотензивними та іншими препаратами ; прогнозувати перебіг деяких серцево - судинних захворювань ; розробити програму реабілітації дітей з вродженими вадами серця і оцінити її ефективність; оцінити фізичну працездатність і особливості адаптації кардіореспіраторної системи до м'язової навантаженні.

На практиці педіатр і кардіоревматолог нерідко стикаються з різними електрокардіографічними змінами у дітей, які можуть відображати як функціональні, так і органічні порушення (наприклад, порушення процесів реполяризації міокарда, атріовентрикулярна блокада I ступеня, синусова брадикардія, епізоди несінусового ритму, феномени преекзитації).

Диференціювати характер цих змін дуже важливо, оскільки це визначає тактику ведення дітей, допомагає уникнути гіпердіагностики таких захворювань, як міокардит, кардіоміопатії (особливо у спортсменів), синдром слабкості синусового вузла і т.д.. Неоціненну допомогу в такій ситуації надають лікарські проби, засновані на зміні чутливості вегетативної нервової системи та провідної системи серця до дії різноманітних агентів.

Ці проби є адекватними методами оцінки ступеня і характеру порушень ЕКГ у хворих з функціональними змінами серцево - судинної системи. Найважливішими вимогами до фармакологічних і навантажувальних проб є простота, специфічність, інформативність і безпеку для дитини і лікаря.

Глава I Навантажувальні проби. Мета та методика проведення, оцінювання проби, показання та протипоказання.

Розділ 1.1 Проба з керованим диханням.

Метою проби з керованим диханням є виявлення активності парасимпатичного відділу. Реакція на пробу може бути нормальною, з гіперреактивністю та гіпореактивністю відповідного відділу вегетативної нервової системи та парадоксальною.

Методика проведення. Проводиться проба в положенні пацієнта лежачи і являє собою глибоке дихання з частотою 6 - 8 дихальних рухів в одну хвилину в регулярному ритмі, який задається або метрономом, або по команді дослідника.

ЕКГ реєструється протягом двох хвилин до проби, трьох хвилин під час дихання і трьох хвилин після закінчення керованого дихання. Оцінка реакції вегетативної нервової системи в результаті проби з керованим диханням наведена нижче.

Слід звертати увагу на те, що проба повинна бути строго обмежена за часом. Не можна допускати гіпервентиляції, так як може відбутися активізація симпатичного відділу ВНС, і тоді оцінити проби буде скрутно. Інтерпретація проби з керованим диханням представлена в таблиці 1.

Таблиця 1. Оцінка проби з керованим диханням

Стан відповідного відділу вегетативної нервової системи	Характеристика показника, мс	
	RRmax	RRmin
Нормальна активність парасимпатичного відділу	Збільшення от 50 до 100 мс	--
Нормальна активність симпатичного відділу	--	Зменшення от 50 до 100 мс
Гіперреактивність парасимпатичного відділу	Збільшення більше 100 мс	--
Гіперреактивність симпатичного відділу	--	Зменшення більше 100 мс

Гипореактивність парасимпатичного відділу	Збільшення до 50 мс	--
Гипореактивність парасимпатичного відділу	--	Зменшення не більше 50 мс
Парадоксальна реакція	На ритмограмі під час керованого дихання не формуються швидкі хвилі, що адекватні ритму дихання	

Розділ 1.2 Проба з гіпервентиляцією

Метою проби є з'ясування стійкості міокарда до гіпоксії, а також провокація проявів нейро - циркуляторної дистонії.

Механізм проби. Гіпокапнія, респіраторний алкалоз, що виникають під час проби, призводять до тимчасового зниження вмісту калію в міокарді, а також порушення дисоціації оксигемоглобіну, індукуючи тим самим коронарний спазм.

Методика проведення. Гіпервентиляційну пробу зазвичай проводять вранці натщесерце. Перед дослідженням реєструють вихідну (контрольну) ЕКГ у 12 стандартних відведеннях в положенні пацієнта лежачи. Потім просять хворого зробити 20-30 форсованих глибоких вдихів і видихів з великою частотою без перерви протягом 20-30 с і відразу ж після цього роблять повторне електрокардіографічне дослідження.

Інтерпретація проби. Пробу вважають позитивною, коли частота пульсу зростає на 50-100 % від початкової та на ЕКГ у грудних відведеннях з'являються негативні зубці Т, що нерідко поєднуються з депресією сегмента ST і подовженням інтервалу QT.

Розділ 1.3 Проба з затримкою дихання

Метою проби є визначення стійкості організму до гіпоксії і виявлення прихованої коронарної недостатності. Також ця проба дозволяє усунути позиційні фактори формування ЕКГ.

Методика проведення. Призначають пробу з затримкою дихання на вдиху (проба Штанге) і значно рідше - на видиху (проба Генчі). При проведенні проби Штанге пацієнт сидячи на стільці робить глибокий вдих і затримує дихання. Лікар обчислює тривалість затримки дихання за секундоміром. У здорових людей мінімальна тривалість затримки дихання становить 30 с. При цьому електрокардіографічне дослідження проводять двічі - до проби і наприкінці її проведення. Пробу Генчі проводять в положенні хворого лежачи, який робить глибокий вдих і після максимального видиху затримує дихання. Тривалість затримки дихання у здорових людей повинна бути при цьому не менше 25-35 с. Наприкінці проби проводять повторне електрокардіографічне дослідження.

Інтерпретація результатів. У разі функціональних змін на ЕКГ до проби після проби відбувається нормалізація показників. Тоді як при коронарної недостатності відзначається посилення порушень процесів реполяризації.

Розділ 1.4 Кліноортостатична проба.

Для диференціального діагнозу органічних і функціональних захворювань серця порівнюють ЕКГ, записані в положенні лежачи і стоячи.

Мета. Ортостатична проба допомагає оцінити активність вагальних та симпатичних впливів на серце та функціональний стан серцево - судинної системи. Зміна положення тіла призводить до деякого переміщення серця в порожнині грудної клітини, перерозподілу крові та підвищенню тонуусу симпатичної нервової системи. У кліноортостатической пробі (КОП) беруть участь два вегетативних рефлекса: кліноостатичний рефлекс Данієлопулу, характеризують зменшенням ЧСС на 4-6 ударів в одну хвилину при переході з вертикального положення (ортостаза) в горизонтальне (кліноположення), і ортостатичний рефлекс Превелі. Суть останнього полягає в тому, що при переході з кліноположення у вертикальне відбувається збільшення ЧСС на 6-24 ударів в одну хвилину. Під час ортостазу активується симпатичний відділ вегетативної нервової системи.

Реакція пацієнта на КОП може бути нормальною, зниженою і парадоксальною.

Методика проведення проби полягає в наступному: після нетривалого відпочинку (протягом 4-5 хв) у положенні лежачи при спокійному диханні пацієнту проводиться запис ЕКГ, потім, не припиняючи реєстрації ЕКГ, пацієнт займає положення ортостаза (встає). ЕКГ записується через 30с, 3, 5, а іноді і 10 хвилин нерухомого стояння.

Під час проведення проби на ЕКГ можлива поява артефактів. Для уникнення їх рекомендується прекардіальні електроди накладати відразу два на кожну руку: червоний і чорний - на праву, а жовтий і зелений на ліву руку, і необхідно пояснити пацієнтові, щоб при зміні положення він не робив різких рухів.

Інтерпретація результатів. Для зручності аналізу застосовується комплексний показник коефіцієнт реакції кліноортостатической проби (КР КОП), який розраховується за формулою:

$$\text{КРКОП (\%)} = (\text{RRmax} - \text{RRmin} / \text{RRmax}) \times 100.$$

Оцінка результатів КОП наведена в таблиці 2.

Таблиця 2. Оцінка кліноортостатичної проби за даними кардіоритмограми

Характер реакції	Коефіцієнт реакції кліноортостатичної проби, %
Нормальна	25-30
Знижена	Менше 25
Парадоксальна	Більше 30

На ЕКГ при проведенні проби фізіологічним, крім почастішання пульсу, вважається ознаки відновлення синусового ритму (позитивний зубець Р в І та ІІ стандартних відведеннях та негативного в аVR), зменшення амплітуди зубця Т.

Розділ 1.5 Синокаротидна проба.

Мета синокаротидної проби полягає в роздратування блукаючого нерва.

Показання. В основному цю пробу використовують з метою купірування нападів суправентрикулярної тахікардії, а також для уповільнення ритма при незрозумілому походженні тахікардії. Проведення проби протипоказано при гострому або недавньому інфаркті міокарда або порушенні мозкового кровообігу, порушеннях атривентрикулярної або синоаурикулярної провідності і т. д.

Методика проведення. При її проведенні лікар натискає на каротидний синус, який знаходиться в місці розгалуження загальної сонної артерії на внутрішню і зовнішню сонні артерії, тобто на рівні тиреоїдного хряща, безпосередньо під кутом нижньої щелепи і досередини від грудинно-ключично-соскоподібного м'яза. Реєстрацію ЕКГ і пробу проводять в положенні хворого лежачи на спині. При цьому спочатку записують існуючу ЕКГ. На каротидний синус натискають масажними рухами по напрямку позаду і до середини. Натиснення має бути несильним і тривати не більше 10-20 с. Синокаротидну пробу проводять під безперервним електрокардіографічним моніторингом. При появі ефекту або при погіршенні стану хворого проба повинна одразу ж припинена.

Слід, зазначити, що проведення синокаротидної проби загрожує розвитком серйозних ускладнень, тому проводити її треба з великою обережністю і тільки за суворими показаннями.

Розділ 1.6 Проба з фізичним навантаженням

Для оцінки толерантності ССС в умовах підвищеного споживання кисню проводиться проба з фізичним навантаженням у вигляді велоергометрії, тредміл -тесту, сходової проби, проби Майстри та ін (підскоки, присідання). Однак, найбільш стандартизованими в дитячій практиці є проведення велоергометрії та тредміл -тесту.

Показаннями до проведення проби з фізичним навантаженням є:

- Необхідність оцінити специфічні симптоми або ознаки, які можуть бути викликані або посилюються при фізичному навантаженні.
- Необхідність виявлення ненормальних адаптивних реакцій у дітей з соматичною патологією, в тому числі і кардіальної.
- Оцінка ефективності терапевтичних та хірургічних методів лікування.
- Оцінка рівня функціональної здатності, особливо при дачі рекомендацій щодо професійної та спортивної діяльності.
- Оцінка прогнозу захворювання.
- Оцінка рівня фізичної підготовки.
- Визначення вихідних даних, тактики спостереження та ефективності кардіальної реабілітації.

Згідно з рекомендаціями Американської асоціації серця існує 3 класи показань до проведення проби з фізичним навантаженням.

Клас I:

1. Оцінка фізичної працездатності дітей і підлітків з вродженими вадами серця, після хірургічної корекції вроджених аномалій серця і дітей з набутими хворобами клапанів і міокарда.
2. Обстеження дітей з симптомами стенокардії.
3. Оцінка адекватності роботи кардіостимулятора при навантаженні.
4. Обстеження молодих спортсменів з симптомами, зумовленими навантаженням.

Клас ІА:

1. Оцінка адекватності медикаментозного, хірургічного лікування та ефекту радіочастотної абляції у тих дітей з тахіаритміями, у яких аритмія до лікування провокувалась навантаженням.
2. Як доповнення - для оцінки тяжкості вроджених або придбаних серцевих вад, особливо аортального стенозу.

3. Оцінка серцевого ритму при навантаженні у дітей з відомою або ймовірною аритмією, що провокується фізичним навантаженням.

Клас ІІВ:

1. Як компонент оцінки дітей та підлітків з наявністю в сімейному анамнезі випадків незрозумілою раптової смерті у молодих осіб, пов'язаної з навантаженням.

2. Спостереження за особами з вірогідним розвитком ураження коронарних судин внаслідок таких захворювань, як хвороба Кавасакі і systemic lupus erythematosus.

3. Оцінка шлуночкової відповіді і шлуночкових аритмій у дітей та підлітків з вродженою атріовентрикулярної блокадою.

4. Оцінка реакції ЧСС на навантаження у дітей та підлітків, які отримують β - блокатори, для визначення адекватності медикаментозної β - блокади.

5. Оцінка реакції коригованого інтервалу QT (подовження або вкорочення) на навантаження у дітей та підлітків - як доповнення в діагностиці спадкових синдромів подовженого QT.

6. Оцінка реакції АТ на навантаження та / або його співвідношення при вимірюванні на руці і нозі - після корекції коарктації аорти.

Клас ІІІ:

1. Скринінг здорових дітей і підлітків перед спортивними змаганнями.

2. Рутинне використання навантажувального тестування у дітей та підлітків з больовим синдромом в грудній клітці нестенокардитичного характеру, що часто спостерігаються в цьому віці.

3. Оцінка надшлуночкової і шлуночкової екстрасистолії у дітей та підлітків, які не мають інших захворювань (крім екстрасистолії)

Абсолютні протипоказання до проведення проб з фізичним навантаженням: серцева недостатність II б і III ступеня; обструкція вивідного тракту лівого шлуночка; активні запальні процеси в міокарді; виражена дихальна недостатність.

Відносні протипоказання до проведення проб з фізичним навантаженням: аневризма; артеріальна гіпертензія з АТ більш 180/100 у дітей 11 років і 160/80 мм рт.ст. у дітей більш молодшого віку; реконвалесценція після інфекційних захворювань (1 міс.); гіпертермія; тяжкі порушення ритму серця (атріовентрикулярна блокада 3-го ступеня, хронічна шлуночкова тахікардія, аритмогенного кардіоміопатія, синдром слабкості синусового вузла); вроджені вади серця.

Критеріями припинення проб з фізичним навантаженням є:

- поява болю в області серця;
- поява сильної задишки (до 60 за хв.);
- втома;
- ціаноз або блідість шкірних покривів;
- симптомне зниження частоти шлуночкового ритму;
- падіння АТ на фоні зростання навантаження з симптомами слабкості, запаморочення і т.д.;
- підвищення систолічного АТ > 250 мм.рт.ст і діастолічного АТ > 125 мм.рт.ст.;
- диспное;
- симптомна тахікардія;
- прогресивне падіння сатурації кисню > 90 %;
- зсув сегмента ST > 3мм (депресія т.І);
- підвищення частоти шлуночкової ектопії > 3 за хв.

Критерії нормальної реакції на пробу з фізичним навантаженням:

- зростання частоти серцевих скорочень;
- збільшення амплітуди зубців Р і R в III стандартному відведенні, її зменшення в I відведенні;
- зміщення сегмента ST вниз від ізолінії (не більше ніж на 0,5 мм);
- відхилення електричної осі серця вправо, але не більше ніж на 30 % від початкового кута α ;
- зниження частоти аритмії;

- при брадіаритміях функціонального (вагозалежного) генезу - нормалізація ритму серця, зниження ступеня блокади. Патологічні зміни електрокардіограми при проведенні проби з фізичним навантаженням:

- депресія сегмента ST на 1 мм і більше, зміна його форми (дугоподібні куполом донизу), інверсія зубця T, різке зниження його амплітуди в декількох відведеннях;

- елевація сегмента ST більш 2мм;

- поява аритмії;

- різка тахікардія;

- збільшення частоти та комплексності тахіаритмії характерно для хворих з органічним ураженням серцевого м'яза і / або дітей з високою чутливістю міокарда та фокусу аритмії до симпатичної стимуляції.

Розділ 1.7 Велоергометрія.

Методика проведення. При велоергометрії досліджуваний крутить ногами педалі укріпленого нерухомого велосипеда зі швидкістю від 40 до 80 об / хв, перебуваючи в положенні сидячи або лежачи. У дітей молодшого віку (до 9 років) рекомендується міняти темп обертання педалей, так як у них переривання проби може бути обумовлено місцевою втомою м'язових груп.

Під час проведення ЕКГ знімають у 12 стандартних відведеннях, при цьому для зручності випробуваного й зменшення механічних перешкод електроди з правої і лівої руки поміщають відповідно на праву і ліву лопатки, а з правої і лівої ноги - на поперекову область праворуч і ліворуч над гребенем клубової кістки. Також можна використовувати відведення Неба або відведеннях III, aVF і V5. Електрокардіограму реєструють до проби, під час її проведення і після закінчення навантаження лише через 1-3 хвилини, а якщо виникли стійкі зміни - через 10 хвилин.

Залежно від потужності навантаження при велоергометрії м.б. максимальним і субмаксимальним. Вид навантаження залежить від віку, статі,

стану здоров'я та тренуваності досліджуваного. Пробу з максимальним навантаженням можна застосовувати у абсолютно здорових і тренуваних дітей, наприклад у юних спортсменів. У дітей із захворюванням серця або з підозрою на нього максимальне навантаження протипоказане. При велоергометрії у дітей найчастіше використовують пробу з субмаксимальним навантаженням. Величину субмаксимального навантаження встановлюють відносно до частоти серцевих скорочень, яка повинна становити 70-85 % від максимальної, характерної для даного віку. У дітей часто використовується тест PWC170, коли при велоергометрії дається навантаження такої потужності, щоб частота пульсу досягла 170 уд / хв.

Величина навантаження визначається у ватах або кілограммометрах (1Вт = 6кгм/мін). Рівень навантаження розраховується виходячи з 1-1,5 Вт / кг. Вважається, що ЧСС 170 уд / хв у здорових дітей досягається при потужності навантаження близько 3 Вт / кг, тому потужність 1, 2 і 3 ступенів зазвичай становить 1, 2 і 3 Вт / кг відповідно. Належну максимальну потужність навантаження у дітей від 5 до 15 років можна визначити орієнтовно за формулою Godfrey (1974):

$$W_{\max} = 15 \times (P - 100) / 6,$$

де W - макс. потужність навантаження (Вт), P - довжина тіла дитини (см).

Зазвичай навантаження при проведенні ВЕМ у дівчаток на 12% менше, ніж у хлопчиків цього ж віку.

У осіб молодого віку і дорослих максимальне і субмаксимальне навантаження можна розрахувати за формулами згідно рекомендацій АСС / АНА :

$$\max \text{ЧСС} = 220 - \text{вік, років}$$

$$\text{суб}\max \text{ЧСС} = 200 - \text{вік, років}$$

Типи фізичних навантажень на велоергометрі.

Залежно від мети та контингента обстежуваних осіб застосовують ВЕМ з постійним навантаженням, ступінчато зростаючим з перервами на відпочинок і неперервно зростаючим навантаженням.

□ При *постійному навантаженні* його рівень протягом усього часу дослідження не змінюється. Таке навантаження діти зазвичай легко переносять.

□ *Навантаження зростаючої потужності* з періодами відпочинку спочатку дається протягом 4-5 хвилин (до цього часу відбувається відносна стабілізація показників частоти пульсу). Потім пропонується відпочинок протягом 5-10 хвилин і дається більш потужне навантаження (як правило, подвійне), а потім приріст потужності навантаження становить величину, що дорівнює вихідному рівню. Навантаження послідовно збільшують, поки буде досягнута субмаксимальна частота пульсу.

□ При *безперервній* ВЕМ періоди відпочинку відсутні, а потужність навантаження кожні 2-3 хв. збільшується вдвічі без перерви до досягнення субмаксимальної частоти ритму.

Оптимальна загальна тривалість навантаження становить 9 хвилин, у виняткових випадках вона може збільшуватися до 12 хвилин (при високій фізичній працездатності). При цьому після проби пацієнтам рекомендується продовжувати обертання педалей ще 1 хвилину для попередження виникнення колапсу, який може відбутися за рахунок різкого зменшення венозного повернення внаслідок периферичної вазодилатації при припиненні роботи «м'язового насоса».

При поступовому підвищенні потужності навантаження про адекватність її на кожному рівні свідчатиме збереження постійної ЧСС та АТ і відсутність патологічних змін на ЕКГ в останні 2 хв кожного рівня навантаження.

Зазвичай при проведенні проби з фізичним навантаженням оцінюють максимальну або субмаксимальну здатність здорових і хворих. Про величину навантаження судять в основному по ЧСС, АТ, максимальному споживанню кисню (МСК), показниками ЕКГ і т.д. При максимальному навантаженні

відбувається максимальне споживання кисню. Однак пробу з максимальним навантаженням застосовують тільки у здорових людей або (частіше) у спортсменів, у пацієнтів із захворюваннями серця її проводити не можна.

Між величиною споживання кисню і кількістю виконаної роботи існує пряма кореляція. Обидва ці показники у здорових осіб прямо корелюють з досягнутою ЧСС. Розрахувати МСК можна за допомогою спіроергометрії або непрямим способом за формулою:

$$\text{МСК} = (90 + (3,44 * W)) / P \quad (\text{MET}),$$

де W - потужність останнього ступеня в Вт, P - вага випробуваного в кг

Зазвичай при проведенні навантажувального тесту використовують наступний алгоритм виконання безперервно східчасто зростаючого фізичного навантаження.

I ступінь - 25 Вт (150) (кг х м) / хв).

II ступінь - 50 Вт (300) (кг х м) / хв).

III ступінь - 75 Вт (450) (кг х м) / хв).

IV ступінь - 100 Вт (600) (кг х м) / хв). і т.д.

Тривалість кожного ступеня навантаження - 3 хв.

Тест із фізичним навантаженням необхідно припинити при досягненні субмаксимальної ЧСС (при споживанні кисню під час фізичного навантаження, рівному 75 %) або при виникненні ознак і симптомів, що є показаннями для припинення проби.

Оцінювання фізичної працездатності проводиться на підставі обсягу виконаної роботи при досягненні субмаксимальної частоти і максимального споживання кисню. Нормативні показники представлені в таблиці 3.

Таблиця 3.

Середні значення показників ВЕМ залежно від статі і віку.

Обследуемые			Средние значения показателей		
Возраст, лет	Пол	Отношение к спорту	PWC ₁₇₀ (Вт)	МПК	
				Мл/мин	Мл/мин/кг
8-9	М	С	108,3 ± 3,2	1492 ± 71	49,0 ± 1,7
		Н/с	109,4 ± 3,5	1535 ± 42	50,4 ± 1,7
	Ж	С	120,0 ± 5,1	1337 ± 81	42,0 ± 3,7
		Н/с	90,0 ± 3,7	1022 ± 30	36,3 ± 1,2
10-11	М	С	119,8 ± 3,8	1714 ± 74	47,9 ± 1,3
		Н/с	102,9 ± 6,7	1657 ± 63	47,6 ± 2,3
	Ж	С	107,1 ± 5,6	1533 ± 36	42,6 ± 1,1
		Н/с	103,3 ± 2,2	1277 ± 35	35,2 ± 1,2
12-13	М	С	155,7 ± 6,8	2221 ± 77	46,7 ± 1,0
		Н/с	124,0 ± 2,5	1698 ± 52	43,8 ± 1,9
	Ж	С	129,5 ± 5,4	1974 ± 70	44,6 ± 1,3
		Н/с	109,4 ± 7	1509 ± 63	32,7 ± 0,9
14-15	М	С	151,5 ± 10,6	2703 ± 72	46,6 ± 1,4
		Н/с	114,3 ± 11,2	2299 ± 116	44,5 ± 1,7
	Ж	С	111,0 ± 5,6	2221 ± 52	42,6 ± 1,3
		Н/с	100,0 ± 18,5	1722 ± 128	38,1 ± 3,7

Примечание: МПК – максимальное потребление кислорода.

При проведенні проби з фізичним навантаженням в дитячому віці слід звертати особливу увагу на особливості реагування основних показників діяльності ССС: ЧСС та АТ.

Оцінка реакції ЧСС на завантаження.

- У дітей невеликої ударний об'єм, обумовлений малими розмірами серця, при навантаженні компенсується більш частим серцебиттям, тому вони досягають більшої максимальної ЧСС, ніж дорослі.
- У пост пубертатному віці максимальна ЧСС знижується з віком на 7-8 уд/хвилину кожні наступні 10 років. При одному й тому ж рівні навантаження дівчата мають більш високу ЧСС, ніж хлопчики, як і діти з надлишковою масою тіла в порівнянні з худими.
- Пікові значення ЧСС залежать від вихідного рівня тренуваності дитини, так у осіб із високою максимальної ЧСС на початку проби в процесі регулярних фізичних тренувань вона може знижуватися.

- Також на величину ЧСС при навантаженні впливають мотивація дитини до виконання навантаження і взаєморозуміння тестованого і тестуючого.
- У середньому, максимальна ЧСС у дітей та підлітків за даними різних авторів коливається в діапазоні між 190 і 210 уд / хвилину.

Оцінка реакції артеріального тиску на навантаження.

- У відповідь на фізичне навантаження систолічний артеріальний тиск у порівнянні з вихідним збільшується тим більше, чим вище потужність навантаження, діастолічний тиск у порівнянні з вихідним змінюється в межах ± 10 мм рт.ст..
- Адекватним вважається приріст САТ при субмаксимальному навантаженні не менше ніж на 70-75 мм рт.ст.
- Низький приріст артеріального тиску (на 20-30 мм рт.ст) може бути пов'язаний з утрудненим відтоком через аортальний клапан, з лівошлуночковою недостатністю або з ішемічною дисфункцією міокарда.
- Швидкий приріст артеріального тиску характерний для осіб з вихідною гіпертензією.

Виділяють 4 типи гемодинамічних реакцій ССС на навантаження :

1. Нормотонічний тип - приріст САТ на 70-75 мм ср.ст., знижений або вихідний рівень ДАТ, приріст ЧСС на 85-90 ударів.

2. Гіпертонічний - приріст САТ більш ніж на 70 мм рт.ст., або перевищення САТ більше 220 мм рт.ст. і ДАТ більше 95 мм рт.ст.

3. Гіпотонічний тип - приріст САТ менше ніж на 60 мм рт.ст., приріст пульсового АТ менше 15% від вихідного, приріст ЧСС вище адекватного. Цей тип є характерним для детренованих осіб і для пацієнтів з нейроциркуляторною дистонією.

4. Дистонічний тип - приріст САТ більше 220 мм рт.ст і значне зниження ДАТ до 40 мм рт.ст., аж до феномену «нескінченого» тону. Характерно для спортсменів за наявності у них функціональних порушень або при перетренованості.

Розділ 1.8 Тредміл -тест.

При виконанні фізичного навантаження на тредмілі досліджуваний крокує по рухомій під певним кутом доріжці. Швидкість руху доріжки від 1,7 до 6 км/ч. Кут нахилу можна міняти від 10 до 20°. Чим більше кут нахилу, чим швидше рухається доріжка, і чим довше триває ходьба по ній, тим більше інтенсивність навантаження. Як і при проведенні велоергометрії, так і при тредміл-тесті можна застосовувати постійне або поступово зростаюче навантаження. Електрокардіограму реєструють або у відведеннях Неба, або в 12 загальноприйнятих відведеннях з модифікаціями накладення відведень від кінцівок.

Найбільш часто в педіатрії використовується протокол Bruce (1963), що включає в себе збільшення навантаження на 50 Вт кожні 2,5 хвилини. При переривчасто східчасто зростаючому навантаженні тривалість кожної ступені коливається від 3 до 5 хвилин. Програма протоколу Bruce представлена в таблиці 4.

Таблиця 4.

Протокол Bruce у дітей при проведенні тредміл -тесту.

Ступень нагрязки	Скорость ленты, км/час	Угол подъема	
		%	Градусы
I	2,7	10	5,7
II	4,0	12	6,8
III	5,5	14	8,0
IV	6,8	16	9,0
V	8,0	18	10,0
VI	8,9	20	11,0
VII	9,6	22	12,4

Велоергометрия і тредміл -тест відносяться до нестандартизованим методам фізичного навантаження, тому що ступінь навантаження при них застосовується різна, індивідуальна, в залежності від можливостей кожного досліджуваного.

Розділ 1.8 Тілт -тест.

Мета. Проба з пасивним ортостазом або тілт-тест (head-up tilt table testing) є "золотим стандартом" у діагностиці пацієнтів з нейрокардіогенними синкопе. Вона призначена для виявлення патологічних реакцій вегетативної нервової системи на ортостатичний стрес.

Тілт-тест полягає в швидкому пасивному зміні положення тіла пацієнта з горизонтального у вертикальне під кутом 60° до горизонтальної площини. При цьому під дією гравітаційних сил відбувається депонування крові в нижній частині тіла, знижується тиск наповнення правих відділів серця, що ініціює цілу групу рефлексів. У нормі така зміна положення тіла збільшує симпатичну відповідь з артеріолярною вазоконстрикцією і збільшенням скорочувальної здатності міокарда. У пацієнтів з нейрокардіогенними синкопе при цьому підвищується кардіовагальний тонус і виникає артеріолярна вазодилатація, що може призвести до раптової системної гіпотензії і зупинки серця з нападом втрати свідомості.

Методика проведення. Тілт-тест виконується в тихій затишній кімнаті з неяскравим освітленням, натщесерце. Під час дослідження проводиться моніторинг електрокардіограми і артеріального тиску. Перед початком дослідження пацієнта надійно фіксують на столі для проведення ортостатичних проб, після чого головний кінець столу піднімають на 60° . Завершують тілт-тест при індукції непритомності або предсінкопального стану, за відсутності синкопе максимальна тривалість ортостаза становить для дітей до 12 років - 30 хвилин, старше 12 років - 40 хвилин.

Глава II Лікарські проби. Мета та методика проведення, оцінювання проби, показання та протипоказання.

Важливу роль в обстеженні дітей із захворюваннями серцево-судинної системи мають лікарські ЕКГ проби. Їх застосування в дитячій кардіології постійно розширюється, особливо з урахуванням широкого впровадження в останні роки багатьох нових методів ЕКГ обстеження (ЕКГ високої роздільної здатності, холтерівського моніторування, аналізу варіабельності ритму серця, поверхневого картування). ЕКГ проби можна проводити з будь-яким кардіотропним препаратом, при необхідності визначення чутливості до нього, оцінці його можливої ефективності. Однак найбільш широко в педіатрії використовується декілька стандартизованих проб.

Розділ 2.1 Проба з атропіном

Механізм дії. Атропін сульфат в терапевтичній дозі блокує М-холінореактивні рецептори, які розташовуються в постсинаптичній мембрані клітин ефektorних органів у закінчень постгангліонарних холінергічних (парасимпатичних) волокон. Тому атропін можна вважати блокатором блукаючого нерва.

Внутрішньосерцево препарат діє на синусовий та АВ вузол і в меншій мірі на нижчележащі відділи провідної системи серця.

При внутрішньовенному введенні відзначається спочатку брадікардитична (при малих дозах), а потім тахікардитична фаза дії атропіна. Ефекти атропіну проявляються через 25 с, а максимум дії настає через 2-3 хв після внутрішньовенного введення.

Показаннями до проведення атропінової проби є:

- брадіаритмії (синусова брадікардія, порушення синоаурикулярної провідності, синдром слабкості синусового вузла) ;
- порушення атріовентрикулярної провідності ;
- суправентрикулярна екстрасистолія, суправентрикулярна тахікардія ;

- синдром " ранньої реполяризації ".

Протипоказання до проведення атропінової проби: висока міопія, глаукома; виражена брадикардія (ЧСС менше 50 за хвилину); політопна екстрасистолія; органічні та структурні захворювання серця; синусова і ектопічна тахікардія (відносно протипоказання при органічному ураженні серця).

Методика. Проводити пробу слід вранці через 1,5 години після їжі. Перед пробою дитина повинна відпочити в положенні лежачи 10-15 хвилин, потім реєструється базисна ЕКГ в стані спокою; далі вводиться 0,1% розчин атропіну сульфату в дозі 0,02-0,025 мг / кг маси тіла (на 4 мл фізрозчину) (0,1 мл даного розчину на рік життя, але не більше 1,5 мл). ЕКГ реєструється через 1, 3, 5 хвилин після введення і потім кожні 5 хвилин до повернення первісної картини ЕКГ. Запис через 60 хвилин є контрольним, а через 75 хвилин після введення атропіну показники ЕКГ повинні повернутися до вихідного рівня.

Інтерпретація результатів. Залежно від впливу атропіну сульфату на організм виділяються чотири типи реакції : нормальна, знижена, підвищена, парадоксальна.

При нормальній реакції відбувається збільшення ЧСС після введення атропіну на 20-30%, коефіцієнт реакції проби з атропіном сульфату (КР ЛП), який розраховується аналогічно, як при кліноортостатичній пробі, повинен бути не менше 30%. При зниженій реакції відзначається незначне підвищення ЧСС, а коефіцієнт реакції менше 30%. При підвищеній реакції ЧСС збільшується більш ніж на 30%, а коефіцієнт реакції стає більше 70-80%. Парадоксальна реакція на введення атропіну сульфату може бути пов'язана із застосуванням кілька підвищеної дози препарату або при особливій індивідуальній чутливості пацієнта до атропіну сульфату, коли дія його може поширюватися і на Н-холінорецептори, які знаходяться в постсинаптичній мембрані всіх прегангліонарних волокон, мозковому шарі надниркових залоз, синокаротидній зоні, а також у ЦНС (нейрогіпофіз). У великих дозах атропін блокує не тільки М-холінорецептори, а й Н-холінорецептори,

Нормалізація ритму серця на пробі з атропіном свідчить про вагозалежний, функціональний характер аритмії. Збереження аритмії при пробі - більшою мірою характерно для органічного ураження серця.

Проведення проби з атропіном сульфату буває виправданим для уточнення частотної залежності екстрасистолії, яка з'являється при кількох зниженій частоті серцевих скорочень або при брадикардії. При істинно частотно-залежної екстрасистолії після введення атропіну такі екстрасистоли проходять. Цю обставину можна враховувати при призначенні терапії.

Некардіальними ефектами при пробі з атропіном є сухість у роті, тахікардія, гіперемія обличчя.

Розділ 2.2 Калій - обзіданова проба

В сучасній кардіологічній практиці, як правило, не проводять ізольовану пробу з калієм, а зазвичай поєднують її із введенням препаратів, що блокують адренергічні рецептори (β - блокатори).

Показанням до проведення проби є порушення процесу реполяризації неясного генезу - зниження або інверсія зубця Т, депресія сегмента ST, подовження інтервалу QT.

Протипоказанням щодо застосування калій - обзіданової проби є виражена брадикардія, СА- блокади та АВ блокади 2-3 ступеня, ниркова недостатність, серцева недостатність 3 ступеня, гіпотонія, схильність до бронхоспазму, шлунково-кишкові розлади. Побічна дія може проявлятися нудотою, блювотою або запамороченням.

Методика проведення проби: пробу проводять не менше ніж через півтори години після їжі. Дитині дається обзидан перорально (0,3-1,0 мг/кг) і хлорид калію (0,5-0,1 мг/кг в теплій воді). ЕКГ реєструється через 30, 60, 90 і 120 хвилин після введення.

Інтерпретація результатів. Нормальною реакцією при проведенні проби з обзиданом вважається зменшення ЧСС на 10-20 за одну хвилину. Нормалізація процесів реполяризації на ЕКГ свідчить про симпатозалежний характер

вихідних змін. Збереження аритмії при пробі – скоріш за все характерно для органічних захворювань серця.

Результат проби з обзиданом залежить не тільки від дози, але й від індивідуальної чутливості пацієнта до препарату.

Проба з обзиданом також може бути використана для з'ясування частотної залежності екстрасистолії, яка найбільш часто реєструється при підвищеній ЧСС і тахікардії. При наявності залежності такої екстрасистолії від частоти серцевих скорочень після вживання обзидану вона зникає.

Проведення ЕКГ у пацієнта, який отримує обзидан з терапевтичною метою, може допомогти вибрати оптимальну дозу препарату.

Розділ 2.3 Проба з гілурітмалом (аймаліном)

Гілурітмал (Аймалін) є антиаритмічним препаратом 1А класу, що блокує переважно швидкі калієві канали кардіоміоцитів. Він застосовується при лікуванні як суправентрикулярних, так і шлуночкових аритмій у дітей, а також в оцінці тривалості абсолютного рефракторного періоду у хворих з синдромом WPW, виявленні типових ЕКГ змін сегмента ST у дітей з синдромом Бругада.

При синдромі WPW на ЕКГ часто є виражені зміни ST - T, вторинні до деформації комплексу QRS. Усунення аномального проведення імпульсу дозволяє оцінити справжній стан обмінних процесів в міокарді. З цією метою, крім атропінової, застосовується проба з гілурітмалом (аймаліном); вона зручна, нетривала та добре переноситься хворими.

Механізм дії гілурітмалу: препарат збільшує ефективний рефрактерний період додаткових шляхів і менше впливає на провідність атріовентрикулярного з'єднання, тим самим сприяючи проведенню імпульсу до шлуночків звичайним шляхом. Препарат посилює коронарний кровоток, виявляє чинить інотропну і помірну адренолітичну дію.

Показанням до проведення проби є синдром WPW та синдром Бругада. Якщо у дитини з синдромом WPW рефракторний період аномального додаткового шляху коротше 220-250 мс, при додатковому розвитку

передсердної миготливої аритмії є ризик переходу суправентрикулярної тахікардії у фібриляцію шлуночків. Тому всі діти з феноменом або синдромом WPW вимагають дообстеження для оцінки ефективного рефракторного періоду аномальних шляхів.

Протипоказаннями до проби з гілурітмалом є виражені порушення атріовентрикулярної та внутрішньошлуночкової провідності.

Побічна дія препарату полягає в розвитку АВ блокади, подовженні інтервалу QT, розвитку нападів Морганьї – Едамса - Стокса, вираженої брадикардії і порушенні внутрішньошлуночкової провідності. З інших можливих побічних ефектів відзначається підвищення температури тіла, жовтушність шкірних покривів, порушення функції печінки.

Методика проведення проби: пробу проводять не менше ніж через півтори години після їжі. Після 10-ти хвилинного відпочинку записують вихідну ЕКГ, а потім внутрішньовенно повільно протягом декількох хвилин вводять гілурітмал з розрахунку 1,0 мг/кг (але не більше 50 мг) на 10 мл фізрозчину. ЕКГ реєструється при введенні препарату та через кожні 5 хвилин до повернення ЕКГ в початковий стан.

Тривалість збереження нормальної ЕКГ після усунення синдрому WPW становить від 10 до 50 хв. При введенні препарату можливі почервоніння обличчя, відчуття тепла, жару, поява плям Труссо на верхній половині тулуба, зниження артеріального тиску, рідко болі в животі та запаморочення, що зникають після закінчення введення препарату.

Інтерпретація результатів. Зникнення феномена WPW на пробі свідчить про відносно тривалий рефракторний період аномальних шляхів і відсутність ризику розвитку фібриляції шлуночків.

У хворих з підозрою на синдром Бругада при пробі з гілурітмалом посилюються ЕКГ зміни характерні для цього захворювання. З цією метою можливе також використання інших антиаритмічних препаратів цього класу: новокаїнаміда, флекаїніда або чрезстравохідної стимуляції.

Використання проби може бути ефективним при виявленні аритмогенної дисплазії правого шлуночка. При підозрі на дане захворювання проба з гілурітмалом може допомогти у виявленні специфічних ЕКГ змін, насамперед епсилон хвилі.

Розділ 2.4 Проба зі стимуляцією бета-адренергічних рецепторів

У дитячій кардіологічній практиці використовується також проба з ізадріном. Показаннями до неї є повна атріовентрикулярна блокада та хронічні ектопічні тахікардії.

Протипоказаннями до проби з b - адреностимуляторами є кардіомегалія і виражена міокардіальна недостатність.

Методика дослідження: пробу проводять вранці натщесерце або через 2 години після прийому їжі і 30 - хвилинного відпочинку лежачи. Після запису вихідної ЕКГ дають 5 - 10 мг (1 - 2 таблетки) ізадрину під язик. Початок дії препарату виявляється при почастишанні пульсу (зазвичай через 10 хв). У цей час записують ЕКГ через кожні 5 - 10 хв до отримання вихідних даних. Дія препарату триває не більше 2 - 3 ч. Якщо пульс частішає більш ніж на 10 уд/хв, то препарат рекомендують постійно мати при собі дітям з повною атріовентрикулярною блокадою та рідким ритмом (менше 50 ударів на хвилину) як засіб швидкої допомоги при втраті свідомості або запамороченні. За відсутності ефекту необхідно провести пробу і підібрати дозу іншого стимулятора b - адренергічних рецепторів - алупента (10 - 20 мг перорально).

Розділ 2.5 Проба з блокадою кальцій струму (верапаміл).

У деяких випадках, особливо у спортсменів, дистрофічні зміни на ЕКГ пов'язані з хронічним надлишковим накопиченням іонів кальцію в клітинах субендокарда і папілярних м'язів. Для підтвердження цього положення

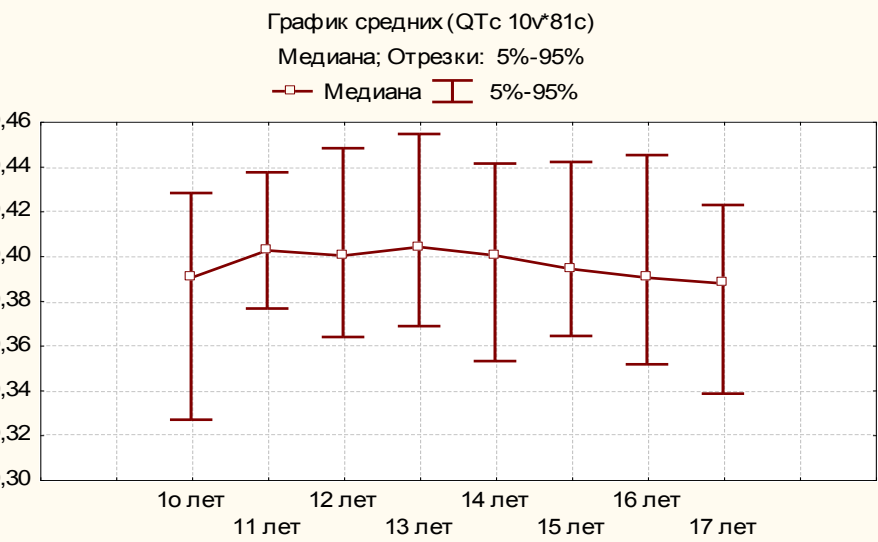
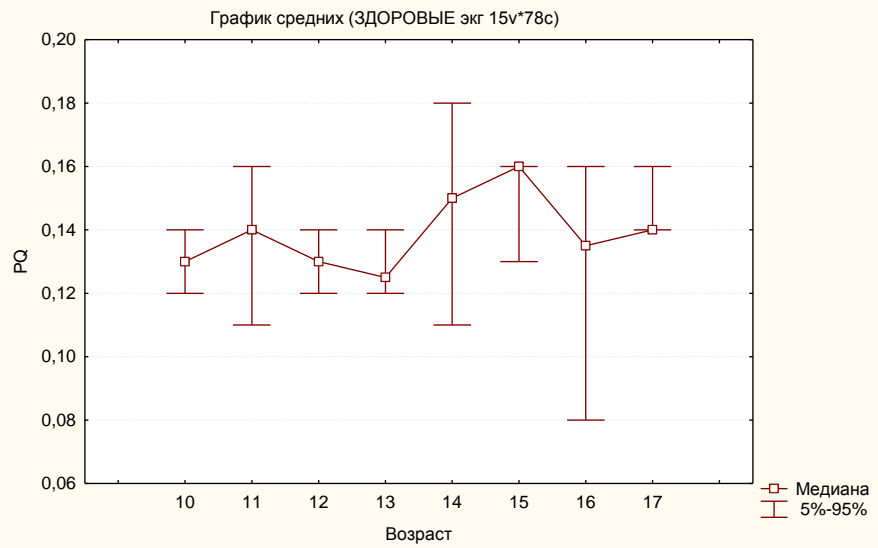
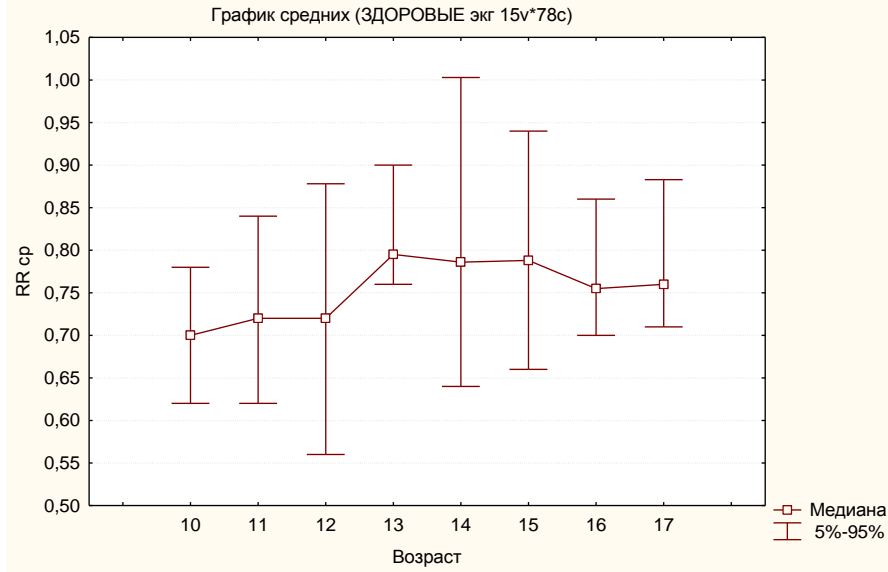
проводиться проба з ізоптіном (верапамілом), який, обмежуючи кальцій-ток, нормалізує електрокардіографічну картину.

Також пробу з верапамілом можна використовувати для діагностики скритого синдрому WPW, адже він посилює вираженість Δ -хвилі.

Протипоказаннями до проведення проби є виражена брадикардія, синдром слабкості синусового вузла, AV-блокада II і III ступеня, кардіогенний шок, хронічна і гостра серцева недостатність, підвищена чутливість до препарату, низький АТ.

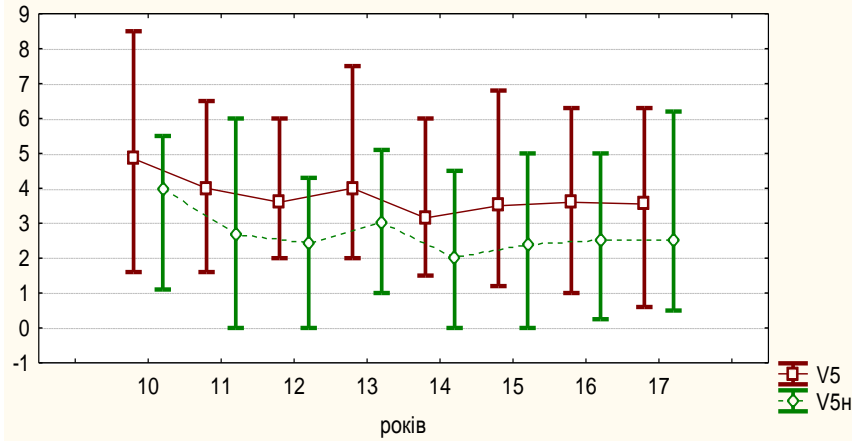
Методика проведення. Верапаміл можна вводити внутрішньовенно (2,5 - 5 мг) повільно за 2-4 хв (для запобігання розвитку колапсу або вираженої брадикардії) або давати всередину (1 - 2 мг/кг). Реєструється ісходна ЕКГ та під час проведення тесту.

Додаток №1. Нормативні показники інтервалів RR, PQ, QRS та корегованого інтервалу QTc у дітей.



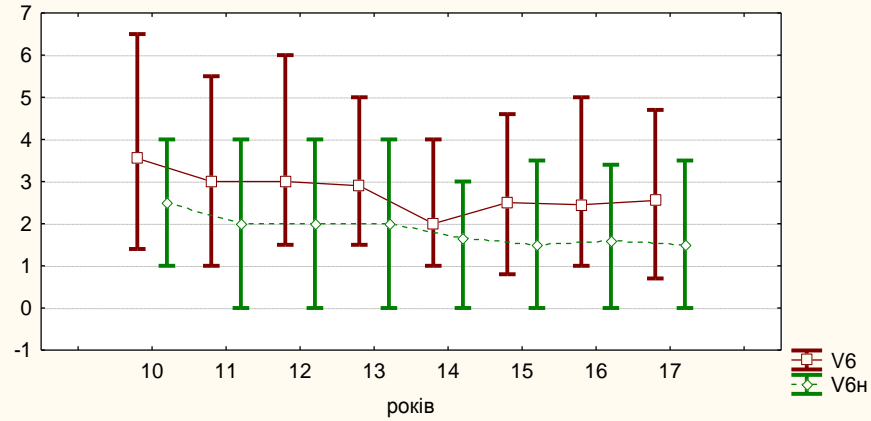
Додаток №2. Нормативні показники амплітуди зубця Т у дітей

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)
Медиана; Отрезки: 5%-95%



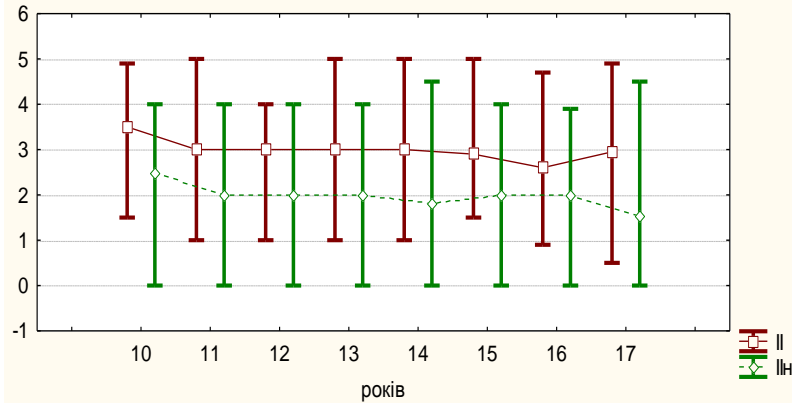
V5: KW-H(7;447) = 27,5403648; p = 0,0003
V5n: KW-H(7;430) = 27,4401265; p = 0,0003

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)
Медиана; Отрезки: 5%-95%



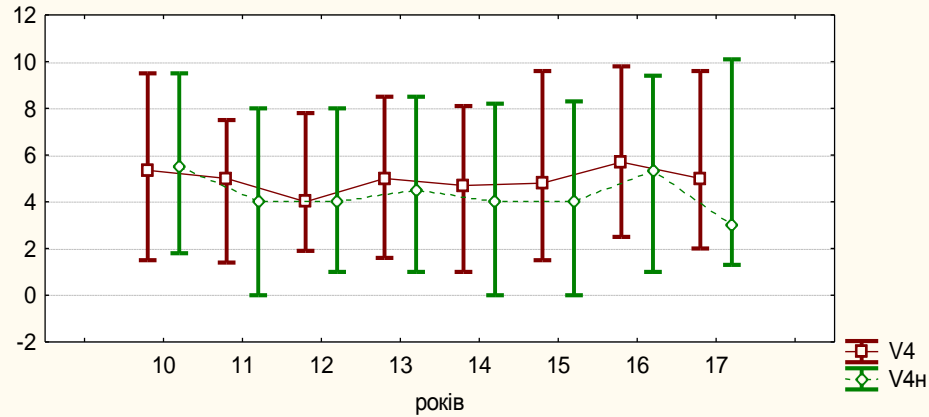
V6: KW-H(7;442) = 41,9153463; p = 0,0000005
V6n: KW-H(7;424) = 26,2606315; p = 0,0005

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)
Медиана; Отрезки: 5%-95%



II: KW-H(7;447) = 13,9786212; p = 0,0516
IIh: KW-H(7;431) = 12,1171402; p = 0,0968

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)
Медиана; Отрезки: 5%-95%

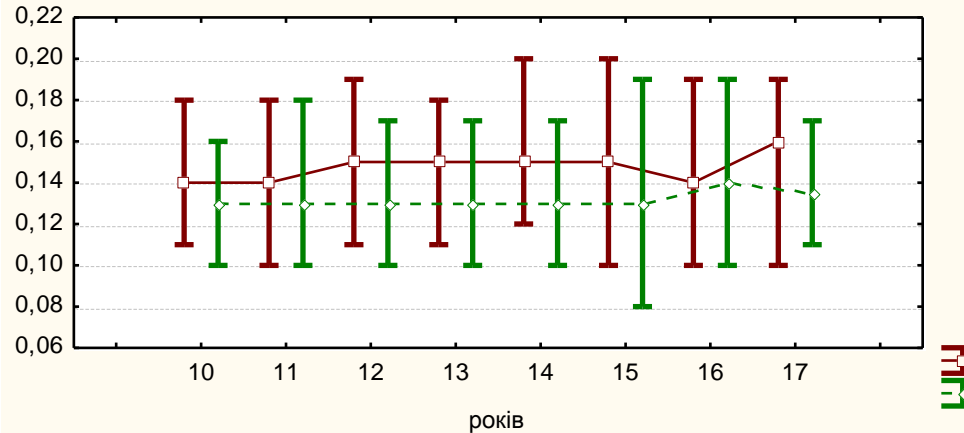


V4: KW-H(7;446) = 16,5987238; p = 0,0202
V4h: KW-H(7;429) = 19,1904407; p = 0,0076

Додаток №3. Нормативні показники тривалості зубця Т у дітей

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)

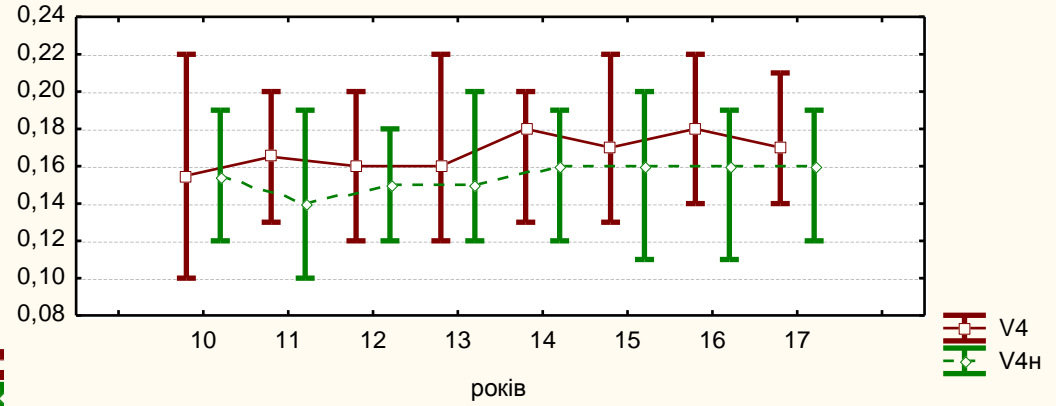
Медиана; Отрезки: 5%-95%



V4: KW-H(7;446) = 10,1835656; p = 0,1784
 V4n: KW-H(7;413) = 3,03809699; p = 0,8815

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)

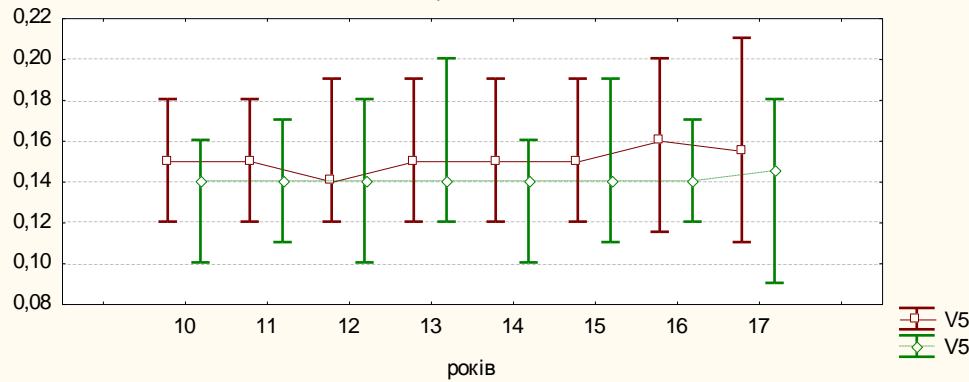
Медиана; Отрезки: 5%-95%



V4: KW-H(7;441) = 16,0857773; p = 0,0243
 V4n: KW-H(7;421) = 6,87360939; p = 0,4422

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)

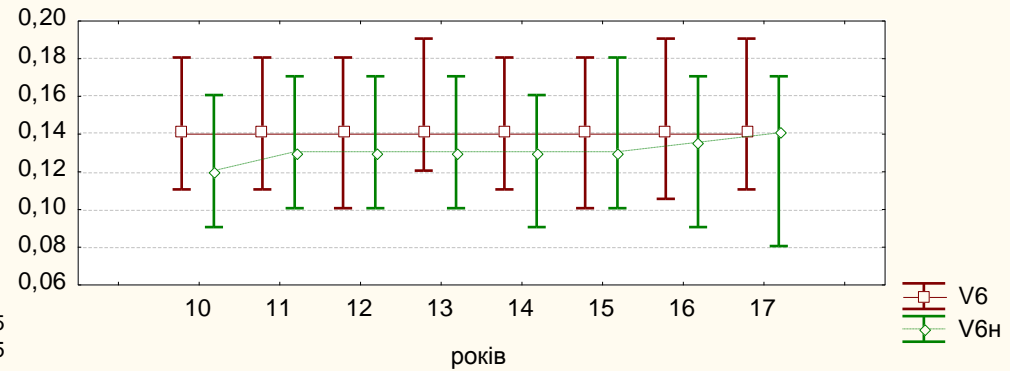
Медиана; Отрезки: 5%-95%



V5: KW-H(7;444) = 3,63020392; p = 0,8212
 V5n: KW-H(7;414) = 5,10906943; p = 0,6467

График средних (Таблица данных 5 17v*447с)

Медиана; Отрезки: 5%-95%



V6: KW-H(7;441) = 1,25270772; p = 0,9897
 V6n: KW-H(7;393) = 5,85339942; p = 0,5570

Перелік рекомендованої літератури

1. Белоконь Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей: руководство для врачей. В 2 т. М.: Медицина, 1987. – Т.1. – 448 с.
2. Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии. – М.: Медпрактика, 2006. – 256 с.
3. Осколкова М.К. Электрокардиография у детей / М.К. Осколкова, О.О. Куприянова – М.: МЕД-пресс, 2001. – 352с.
4. Воробьев А.С. Электрокардиография. Новейший справочник М.:Изд-во Эксмо; СПб.: Сова, 2003. — 560 с, илл.
5. Орлов В.Н - Руководство по электрокардиографии (1983)
6. Тавровская Т.В. Велоэргометрия / Практическое пособие для врачей. – Санкт Петербург, 2007. – 134с.
7. Нагорная Н.В., Пшеничная Е.В. Значение функциональных проб в детской кардиологии // Таврический медико-биологический вестник. – 2007. – Т.10.– С. 65-69.
8. ACC/AHA 2002 Guideline Update for Exercise Testing: Summary Article // Circulation.2002; 106: 1883-1892
9. Кубергер М.Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста. –Л.Медицина, 1983. – 368с.
10. <http://www.medicusamicus.com/index.php?action=3x1120x1>
11. <http://www.medkurs.ru/kardiolog/karddiag/diagnostisszab/23258.html>