

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

БЕЛОРУССКАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ
ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

КАФЕДРА ПЕДИАТРИИ

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ
В ДЕТСКОЙ КАРДИОЛОГИИ**

Учебно-методическое пособие

Минск БелМАПО
2014

УДК 616.12-053.2-07(075.9)

ББК 54.101я73

С 56

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия
УМС Белорусской медицинской академии последипломного образования
Протокол № 6 от 20.11. 2014 г.

Авторы:

д.м.н., проф. *Л.М. Беляева*,
к.м.н., доц. *Е.А. Колупаева*,
к.м.н., доц. *Е.К. Хрусталева*,
к.м.н., доц. *С.М. Король*

Рецензенты:

зав .кафедрой терапии №3 БГМУ профессор, д.м.н. Н.П. Митьковская,
кафедра пропедевтики детских болезней БГМУ

С 56

Современные методы диагностики в детской кардиологии:
учебн.-метод. пособие. /Л.М.Беляева, Е.А.Колупаева, [и др.]. – Минск,
2014. – 34 с.

ISBN 978-985-499-838-1

Учебно-методическое пособие посвящено современным методам обследования в детской кардиологии. В пособии представлены следующие методы обследования пациентов: ЭКГ, холтеровское мониторирование, методы измерения АД, суточное мониторирование АД, а также рентгенологические, радиоизотопные и ультразвуковые.

Учебно-методическое пособие предназначено для врачей-педиатров, врачей-кардиологов, врачей-ревматологов, врачей подростковых кабинетов и врачей общей практики.

УДК 616.12-053.2-07(075.9)

ББК 54.101я73

ISBN 978-985-499-838-1

© Беляева Л.М., [и др.], 2014

© Оформление БелМАПО, 2014

Введение

Болезни сердечно-сосудистой системы занимают одно из ведущих мест в структуре заболеваемости детей и подростков. Актуальными, в том числе в диагностическом плане, являются как приобретенные заболевания (ревматизм, системные заболевания соединительной ткани, артериальные гипертензии, миокардиты и кардиомиопатии), так и врожденные (пороки сердца и сосудов, малые аномалии развития).

Важность своевременной диагностики болезней системы кровообращения обусловлена распространенностью данной патологии и тем, что большинство болезней сердца у взрослых берет начало в детском возрасте.

Трудности диагностического процесса в кардиологии заключается в том, что многие болезни сердца в детстве имеют малосимптомное начало или могут протекать под маской других заболеваний. Ряд заболеваний обнаруживается поздно, на стадии декомпенсации, когда лечение оказывается малоэффективным.

В настоящее время в детскую кардиологию активно внедрились современные методы диагностики: ультразвуковое исследование (УЗИ) сердца и сосудов, холтеровское мониторирование электрокардиограммы (холтер-ЭКГ), суточное мониторирование артериального давления (СМАД), ангиокардиография, сцинтиграфия миокарда. В то же время актуальными остаются и такие методы обследования, как ЭКГ, стандартное измерение артериального давления, рентгенография органов грудной клетки.

При диагностике различных заболеваний сердечно-сосудистой системы важное место уделяется также сбору анамнеза (семейного и жизни), клиническим проявлениям болезней системы кровообращения (одышка, боли в области сердца, кашель, кровохарканье, обморок, цианоз, отеки) и физикальному обследованию пациентов (осмотр, аускультация сердца).

Обследование пациентов позволит своевременно диагностировать сердечно-сосудистую патологию у ребенка на ранних стадиях заболевания.

В пособии изложены современные и наиболее информативные методы обследования:

1. электрокардиография
2. холтеровское мониторирование
3. методы измерения АД
4. суточное мониторирование АД
5. УЗИ сердца
6. рентгенография органов грудной клетки
7. компьютерная и магнито-резонансная томография
8. катетеризация полостей сердца и ангиокардиография
9. сцинтиграфия миокарда.

Метод электрокардиографии

Электрокардиография является одним из основных методов исследования сердца у детей и подростков, позволяющим судить об электрических явлениях, происходящих в миокарде. Электрокардиограмма (ЭКГ) – это графическая запись процессов возбуждения, возникающих в сердечной мышце. ЭКГ отражает состояние всех функций сердца: автоматизма, проводимости, возбудимости и сократимости.

ЭКГ регистрируется специальными аппаратами (электрокардиографами) с помощью электродов, которые накладываются на определенные участки тела пациента, при этом один электрод присоединяется к положительному полюсу аппарата, а другой – к отрицательному, что позволяет фиксировать разность потенциалов между ними. Система расположения электродов на теле называется *электрокардиографическими отведениями*.

В практической кардиологии в большинстве случаев ограничиваются снятием ЭКГ в 12 отведениях, которые считаются общепринятыми.

Первые три отведения от конечностей называются стандартными, или классическими, они обозначаются римскими цифрами (I, II, III). Эти отведения были предложены Эйнтховеном еще в 1903 г. Электроды при этом накладываются на дистальные области конечностей следующим образом:

I отведение – левая рука (+), правая рука (-);

II отведение – левая нога (+), правая рука (-);

III отведение – левая нога (+), левая рука (-).

Проводник электрода от правой ноги пациента всегда идет в гнездо «Заземление».

При этих отведениях электроды расположены на расстоянии, приблизительно одинаковом от сердца. Конечности играют лишь роль проводника и можно представить, что электроды наложены на туловище у начала конечностей. При соединении этих точек образуется равносторонний треугольник, в центре которого расположено сердце (треугольник Эйнтховена). К недостаткам стандартных отведений относится то, что электроды удалены от сердца и регистрируемый ими потенциал меньше того, который в действительности возникает в сердце. Кроме того, в стандартных отведениях не могут быть отражены и зафиксированы те электрические силы, которые имеют перпендикулярное направление к плоскости треугольника Эйнтховена.

В 1942 г. были предложены усиленные однополюсные отведения от конечностей (E. Goldberger), которые в настоящее время обозначаются aVR (активный электрод располагается на правой руке), aVL (активный электрод располагается на левой руке) и aVF (активный электрод располагается на левой ноге). При этом к положительному полюсу аппарата присоединяют проводник электрода от соответствующей конечности, а к отрицательному полюсу аппарата идет объединенный проводник от двух остальных конечностей. Эти

отведения дают дополнительную информацию об электрических явлениях, образующихся в миокарде.

В 1944 г. был предложен метод регистрации грудных усиленных однополюсных отведений (F. Wilson). При этом активный электрод располагается на передней поверхности грудной клетки, непосредственно над сердцем, а к отрицательному полюсу аппарата идет объединенный электрод от трех конечностей. Грудных отведений шесть, они обозначаются буквой V. Главный электрод (в виде присосок различного калибра) устанавливается на определенные участки грудной клетки:

V1 – в 4-м межреберье у правого края грудины;

V2 – в 4-м межреберье у левого края грудины;

V3 – посередине между точками V2 и V4;

V4 – в 5-м межреберье по левой срединно-ключичной линии;

V5 – на горизонтальном уровне отведения V4 по левой передней аксиллярной линии;

V6 – на том же горизонтальном уровне по левой средней аксиллярной линии.

Отведения I, II, aVL, V5, V6 условно называют *левыми*, так как ЭКГ в этих отведениях отражает процессы возбуждения, которые происходят в основном в левой половине сердца (в левом предсердии и левом желудочке). *Правыми* считаются II, III, aVR, V1 и V2 отведения – они регистрируют процессы возбуждения, происходящие в основном в миокарде правого предсердия и правого желудочка. Отведения aVF, V3, V4 считаются *промежуточными*, они дают информацию о процессах возбуждения, происходящих в области сердечных перегородок.

Кроме общепринятых 12 отведений, применяют множество специальных отведений, которые не используются в повседневной клинической практике, а служат для определенных научно-исследовательских целей.

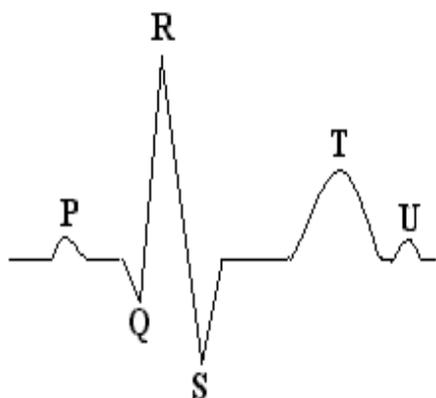
Регистрацию ЭКГ обычно ведут в горизонтальном положении ребенка (если это не функциональная проба в ортостазе), желателен после 10-12-минутного отдыха. Помещение, где снимается ЭКГ, должно быть теплым, чтобы мышечная дрожь не исказила запись. Кроме того, при регистрации ЭКГ пациент должен находиться в спокойном состоянии, так как эмоциональные сдвиги (крик, плач, возбуждение) изменяют кривую ЭКГ и мешают адекватно оценить полученные данные.

Вследствие анатомо-физиологических особенностей нормативы ЭКГ у детей резко отличаются от нормативов взрослых, помимо этого, имеются особенности всех элементов ЭКГ у детей в зависимости от возраста.

ЭКГ состоит из зубцов, сегментов и интервалов. На нормальной ЭКГ имеется шесть зубцов, из них пять постоянных - P, Q, R, S, T и один непостоянный - зубец U. Зубец P отражает деполяризацию (первая фаза возбуждения) миокарда предсердий, комплекс QRS соответствует процессу деполяризации в миокарде желудочков, зубец T – процессу реполяризации

желудочков (вторая фаза возбуждения). Зубец U появляется на ЭКГ при некоторых нарушениях процессов реполяризации миокарда желудочков.

При оценке зубцов обращают внимание на их высоту, длительность, симметричность контуров, на отклонение от изоэлектрической линии вверх (положительный зубец) или вниз (отрицательный зубец).



Зубец P отражает процесс возбуждения (фазу деполяризации) в миокарде предсердий. Известно, что фаза реполяризации предсердий не видна на ЭКГ, она нивелируется комплексом QRS. Доказано, что возбуждение правого предсердия происходит раньше левого на 0,02 - 0,03 с, поэтому первая половина зубца P до вершины соответствует возбуждению правого предсердия, а вторая — от вершины до изоэлектрической линии — левого предсердия.

Рис. 1. Схема комплекса ЭКГ

Зубец P у детей всех возрастов (и у взрослых) в норме должен быть положительным во всех отведениях, кроме aVR, где он всегда отрицательный. В отведениях III и V1 допускается разный зубец P: положительный, сглаженный, двухфазный и даже малоотрицательный.

У новорожденных и детей раннего возраста зубец P в правых грудных отведениях (V1,2) выражен лучше, чем в левых грудных (V5,6), поскольку у них в норме преобладает правое сердце. С возрастом зубец P уплощается и уширяется. Так, у детей грудного возраста высота зубца P может достигать 1/3 зубца R, а у подростков и взрослых — не более 1/8-1/10 зубца R. Длительность (измеряется в секундах, при этом одна клеточка миллиметровой бумаги равна 0,02 с) зубца P увеличивается с возрастом:

- в норме у новорожденных и детей грудного возраста — 0,05 с,
- у дошкольников — 0,06 с,
- у школьников — 0,07-0,09 с,
- у взрослых — 0,09-0,1 с.

Небольшие отклонения зубца P от нормативов могут быть результатом вегетативных сдвигов: под действием парасимпатических влияний он уплощается, при усилении симпатических влияний — увеличивается. Наличие нормального зубца P перед желудочковым комплексом является одним из критериев синусового ритма. Изменение морфологии зубца P чаще всего указывает на смещение источника ритма из синусового узла в предсердия. Так, уменьшенный по длительности зубец P является критерием верхнепредсердного ритма, уплощенный или двухфазный зубец P наблюдается при среднепредсердном водителе ритма, отрицательный зубец P перед комплексом QRS — при нижнепредсердном. Отсутствие зубца P на ЭКГ или появление отрицательного зубца P после комплекса QRS говорит о смещении водителя ритма в область атриовентрикулярного (АВ) соединения.

При поражении миокарда левого предсердия (при его перегрузке, гипертрофии, дистрофии, дилатации полости) нарушаются процессы возбуждения в нем и соответственно изменяется форма зубца Р в левых отведениях. Он становится уширенным и двугорбым с преобладанием второй вершины и несколько увеличенным. Такой зубец Р называют *Pmitrale*, он встречается при недостаточности и стенозе митрального клапана, при врожденной атрезии трехстворчатого клапана, при хронических кардитах у детей.

При поражении миокарда правого предсердия (его перегрузке, гипертрофии, дистрофии) на ЭКГ в правых отведениях появляется увеличенный и заостренный зубец Р (*Ppulmonale*). У детей такой зубец Р встречается при различных врожденных пороках сердца, когда перегружено правое предсердие, а также при легочном сердце.

Зубец Q отражает начало возбуждения желудочков, переход возбуждения от правого желудочка к левому. Всегда отрицательный (смотрит вниз), только при врожденной декстрокардии (при обычном расположении электродов) он обращен кверху в I отведении. Наиболее непостоянный зубец ЭКГ, обычно отсутствует почти во всех отведениях. У детей новорожденных и раннего возраста в норме может наблюдаться зубец Q в правых отведениях. Появление выраженного зубца Q в правых отведениях (II, III, V1,2) у детей более старшего возраста свидетельствует об увеличении электрической активности правого желудочка, что бывает при его перегрузке, дистрофии и гипертрофии. Выраженный зубец Q в левых отведениях (I, II, aVL, V5,6) трактуется как увеличение электрической активности левого желудочка, что может быть при его перегрузке, дистрофии и гипертрофии.

Зубец R образуется при охвате возбуждением обоих желудочков (фаза деполяризации). Состоит из восходящего и нисходящего колен, всегда направлен кверху, кроме случаев декстрокардии. Высота его в разных отведениях варьирует от 1 до 35 мм.

Если во всех отведениях от конечностей высота зубца R не превышает 5 мм, а во всех грудных отведениях – 8 мм, это указывает на снижение вольтажа ЭКГ (низковольтная ЭКГ), что может встречаться при различных патологических процессах в сердце (миокардит, миокардиодистрофия, экссудативный перикардит), а также при ожирении. В редких случаях низковольтная ЭКГ может наблюдаться у здоровых детей и отражать индивидуальную особенность электропроводности тканей тела.

Увеличение вольтажа зубца R более 15 мм в правых отведениях (увеличение электрической активности правого желудочка) встречается при перегрузке, гипертрофии и дистрофии правого желудочка. Соответственно увеличение высоты зубца R в левых отведениях, особенно в V5, может указывать на перегрузку, гипертрофию или дистрофию левого желудочка. У подростков астенического телосложения, с тонкой грудной клеткой, может наблюдаться увеличение вольтажа зубца R практически во всех отведениях.

Следует отметить различия в морфологии зубца R у детей и взрослых в грудных отведениях. У взрослых в норме зубец R в отведении V1 практически отсутствует (чаще там наблюдается зубец QS), затем его величина последовательно возрастает от V1 к V6 (взрослый тип ЭКГ). У детей раннего возраста в отведениях V1,2 в норме наблюдается достаточно высокий зубец R (детский тип ЭКГ), величина его начинает уменьшаться в дошкольном возрасте и только к 14-15 годам жизни форма ЭКГ в грудных отведениях приобретает вид взрослой.

У детей школьного возраста и подростков нередко встречается электрическая альтернация (разная высота зубца R на протяжении одного отведения), что может быть связано с вегетативными влияниями на миокард.

Зубец S появляется на ЭКГ в процессе охвата возбуждением миокарда левого желудочка. Так же, как зубец Q, всегда отрицательный и непостоянный. Глубокий расщепленный зубец S в правых отведениях (III, V1,2) появляется при перегрузке или гипертрофии левого желудочка. Соответственно выраженный зубец S в левых отведениях (I, V5,6) указывает на перегрузку или гипертрофию правого желудочка. Увеличенные и расщепленные зубцы S практически во всех отведениях (так называемый S-тип ЭКГ) наблюдаются при блокадах левой ножки пучка Гиса.

Зубец T отражает вторую фазу возбуждения миокарда желудочков (процесс реполяризации). В норме у детей и взрослых он всегда положительный в I и II отведениях, лишь у новорожденных этот зубец может быть сглаженным, двухфазным или малоотрицательным. В III отведении зубец T может быть уплощенным и даже отрицательным в любом возрасте. В отведении aVR в норме он всегда отрицательный, а в aVL и aVF – всегда положительный. У взрослых зубец T должен быть положительным во всех грудных отведениях, допускается уплощенный или малоотрицательный зубец T только в отведении V1. У новорожденных и детей раннего возраста в норме зубец T отрицательный в отведениях V1,2,3,4 и положительный в V5,6. У дошкольников в норме зубец T отрицательный в отведениях V1,2,3, у школьников – в V1,2.

Величина зубца T с возрастом увеличивается. У новорожденных и грудных детей зубец T мало выражен и составляет 1/8-1/10 зубца R, тогда как у взрослых он может достигать 1/3-1/2 R.

Многие факторы влияют на процесс реполяризации желудочков и соответственно на форму и величину зубца T. Так, зубец T изменяется при вегетативных нарушениях, что нередко наблюдается в школьном возрасте: при усилении симпатических влияний на сердце зубец T уплощается, даже может стать отрицательным, при усилении вагусных влияний – увеличивается. Электролитные сдвиги также меняют величину зубца T: при гипокальциемии и гиперкалиемии он увеличивается, при гиперкальциемии и гипокалиемии – уплощается.

При выраженной гипоксии миокарда на ЭКГ появляется высокий, остроконечный зубец T, при умеренной гипоксии миокарда он может

уплощаться. На фазу реполяризации желудочков также влияют воспалительные и дистрофические процессы, протекающие в миокарде, что выражается изменением формы зубца Т, который при этом становится уплощенным или отрицательным.

Для решения вопроса о причине, вызвавшей снижение амплитуды зубца Т, используется функциональная проба ЭКГ с применением β -адреноблокаторов (*индерал, обзидан, анаприлин, атенолол* и др.). При этом проба считается положительной, если через 60 мин. после дачи терапевтической дозы препарата зубец Т временно восстанавливается до нормы (становится положительным). Положительная проба указывает на наличие гиперсимпатикотонии и отсутствие воспалительных изменений в миокарде.

Зубец U появляется на ЭКГ у детей с вегетативной дисфункцией, пролапсом митрального клапана, миокардиодистрофией. У взрослых может появляться отрицательный зубец U при коронаритах.

Сегментами называются отрезки ЭКГ кривой, находящиеся на уровне изоэлектрической линии или близко к ней. В течение электрической систолы сердца имеется два сегмента: PQ (от конца зубца Р до начала зубца Q) и ST (от конца зубца S до начала зубца Т).

Электрическая диастола представлена сегментом TP, который является изолинией и находится между концом зубца Т и началом зубца Р (при наличии зубца U образуется сегмент UP).

Важно, чтобы все сегменты были представлены на ЭКГ, поскольку это является отражением нормальных электрических процессов, происходящих в миокарде.

Сегмент **PQ** отражает период задержки импульса в АВ соединении, эта задержка распространения возбуждения очень важна для нормальной работы сердца, так как сначала должна происходить систола предсердий, а через некоторое время – систола желудочков. Укорочение сегмента PQ наблюдается при усилении симпатических влияний на сердце, удлинение – при усиленных парасимпатических влияниях. Удлинение сегмента PQ также наблюдается при поражении АВ соединения дистрофическим или воспалительным процессом. Отсутствие сегмента PQ встречается при ЭКГ синдромах преждевременного возбуждения желудочков (синдромы укороченного интервала P-Q, WPW).

Сегмент **ST** соответствует периоду нахождения обоих желудочков в состоянии возбуждения, должен быть на уровне изолинии, допускается его смещение лишь на ± 1 мм. Смещение сегмента ST более 1 мм от изолинии встречается при миокардиодистрофии, перикардите, коронарите. Отсутствие сегмента ST наблюдается при ЭКГ синдроме ранней реполяризации желудочков (СРРЖ).

Сегмент **TP** соответствует диастоле желудочков (процесс поляризации), т.е. периоду, когда сердце находится в состоянии покоя, отдыхает, питается. Это очень важный момент для миокарда, в это время происходит его кровоснабжение, он получает питательные вещества. Укорочение диастолы, а

тем более ее отсутствие, что наблюдается при различных тахикардиях, может приводить к миокардиодистрофии, а затем и к сердечной недостаточности.

Интервалы – это временные отрезки ЭКГ. Обязательно определяют продолжительность в секундах (длительность) следующих интервалов: R-R – между вершинами зубцов R в соседних комплексах QRS; P-Q – от начала зубца P до начала зубца Q; QRS – от начала зубца Q до конца зубца S; Q-T – от начала зубца Q до конца зубца T.

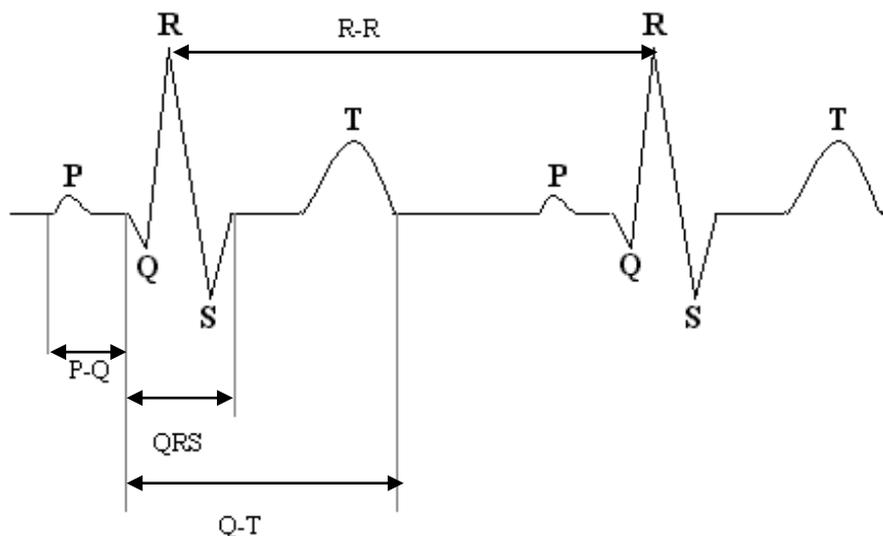


Рис. 2. Схема интервалов ЭКГ

Интервал **R-R** соответствует продолжительности сердечного цикла, по нему можно определить частоту сердечных сокращений: ЧСС = $60:R-R$. Обычно ЧСС определяют по интервалу R-R с помощью специальных таблиц.

У детей всех возрастов

отмечаются некоторые колебания в длительности сердечных циклов. Однако если разница между сердечными циклами превышает 0,1 с, то это указывает на нерегулярный синусовый (синоатриальный) ритм. У детей часто бывает так называемая дыхательная аритмия, т. е. нерегулярный ритм, связанный с актом дыхания (на вдохе ритм учащается, на выдохе – замедляется). Дыхательная аритмия обычно наблюдается в дошкольном и школьном возрастах при наличии вегетативной дисфункции. Чтобы отличить дыхательную аритмию от недыхательной, надо снять ЭКГ на задержке дыхания. Если при этом аритмия не исчезает, значит она не связана с актом дыхания. Аритмия, не связанная с актом дыхания, встречается при нарушении функции синусового (синоатриального) узла, что бывает при миокардиодистрофии, миокардитах или наследственном синдроме слабости синусового узла.

Если продолжительность всех интервалов R-R на ЭКГ одинакова, то это так называемый ригидный ритм, свидетельствующий о нарушении нервных регуляторных механизмов сердца. Прежде всего такой ритм указывает на временное (или постоянное) отсутствие вегетативных влияний на водитель ритма. Ригидный ритм часто наблюдается при раннем врожденном кардите (фиброэластозе эндомиокарда) и во время приступа пароксизмальной тахикардии.

Интервал **P-Q** отражает период от начала возбуждения предсердий до начала возбуждения желудочков. Он соответствует времени прохождения импульса по предсердиям и АВ соединению.

Продолжительность интервала P-Q в некоторой степени связана с продолжительностью сердечного цикла. Средняя длительность интервала P-Q в различные возрастные периоды следующая:

- у новорожденных и детей раннего возраста – 0,10-0,12 с,
- у дошкольников – 0,12-0,14 с,
- у школьников – 0,14-0,18 с,
- у взрослых – 0,14-0,20 с.

Удлинение интервала P-Q может наблюдаться при усилении влияния блуждающего нерва на сердце, обычно это сопровождается брадикардией. Для диагностики вагусных влияний на сердце используется ЭКГ проба с введением *атропина* (0,1 мл на год жизни). Под действием атропина временно прекращается действие блуждающего нерва на миокард, что проявляется учащением ритма и уменьшением длительности интервала P-Q (положительная проба).

Кроме того, удлинение интервала P-Q может быть связано с воспалительным или дистрофическим процессом в области миокарда предсердий или АВ соединения. В этих случаях функциональная проба с атропином будет отрицательной (интервал P-Q не изменится после введения атропина).

Укорочение интервала P-Q наблюдается при усилении симпатических влияний на сердце, что сопровождается тахикардией, а также при предсердных ритмах и ЭКГ синдромах преждевременного возбуждения желудочков.

Интервал **QRS** характеризует время охвата возбуждением миокарда желудочков (процесс деполяризации). Его длительность с возрастом увеличивается. В норме интервал QRS равен:

- у новорожденных и детей грудного возраста – 0,04-0,05 с,
- у дошкольников – 0,05-0,06 с,
- у школьников – 0,06-0,08 с,
- у взрослых – 0,06-0,1 с.

Вегетативные влияния не изменяют длительность интервала QRS. Всякое увеличение длительности, расширение его – признак внутрижелудочковой блокады, что может встречаться при дистрофических, воспалительных, гипертрофических и склеротических процессах в миокарде желудочков.

Интервал **Q-T** – это электрическая систола сердца, т.е. период времени, в течение которого желудочки находятся в электрически активном состоянии. Продолжительность электрической систолы изменяется в зависимости от частоты сердечных сокращений. Систолический показатель – это та же электрическая систола, выраженная в процентах по отношению к продолжительности всего сердечного цикла (R-R). В клинической практике достаточно определения длительности электрической систолы (интервала Q-T).

Составлены таблицы, по которым можно определить должествующие величины электрической систолы и систолического показателя в зависимости от продолжительности данного интервала R-R. При этом в норме фактическая электрическая систола не должна превышать должествующую (определяемую по таблице) более чем на $\pm 0,03$ с. Фактический систолический показатель не должен отличаться от должествующего более чем на $\pm 5\%$.

Увеличение электрической систолы и систолического показателя против должествующих величин указывает на снижение сократительной функции миокарда желудочков, что может наблюдаться при сердечной недостаточности, миокардитах, кардиомиопатиях. Кроме того, удлинение интервала Q-T может встречаться при выраженной гипотермии и гипокальциемии. Стойкое увеличение электрической систолы более чем на 0,05с по сравнению с должествующей может быть признаком наследственного синдрома удлиненного интервала Q-T, особенно, если при этом наблюдается определенная клиническая картина (тугоухость, обмороки, аритмии).

Укорочение интервала Q-T (соответственно и уменьшение систолического показателя) свидетельствует об усиленной работе миокарда желудочков, о напряжении сократительной функции миокарда, что встречается при тяжелой физической нагрузке, у спортсменов вследствие тренировок и соревнований. В дальнейшем это состояние может переходить в сердечную недостаточность, так как мышца сердца может утомиться. Укорочение электрической систолы может быть вызвано некоторыми препаратами (дигоксином, рибоксином, β -адреноблокаторами и др.). Помимо того, интервал Q-T укорачивается при электрокардиографическом синдроме ранней реполяризации желудочков (СРРЖ).

Обязательным является определение типа ЭКГ. *Тип ЭКГ* – это электрическая ось сердца, или основное направление электродвижущей силы сердца. Направление главной электрической оси сердца не полностью совпадает с анатомической продольной осью сердца, но существует определенный параллелизм в их положении.

Тип ЭКГ, или электрическая ось сердца, может определяться на основании визуального осмотра ЭКГ, а также по углу α , который образуется между направлением электрической оси сердца и горизонтальной плоскостью. Второй метод более точный.

Визуально положение электрической оси сердца определяется по величине зубцов R и S в стандартных отведениях (I, II, III). Если электрическая ось сердца совпадает по направлению с анатомической, то самые высокие зубцы R отмечаются во II стандартном отведении, что соответствует *нормальному типу ЭКГ*, при котором нет превалирования одного из желудочков (рис. 3).

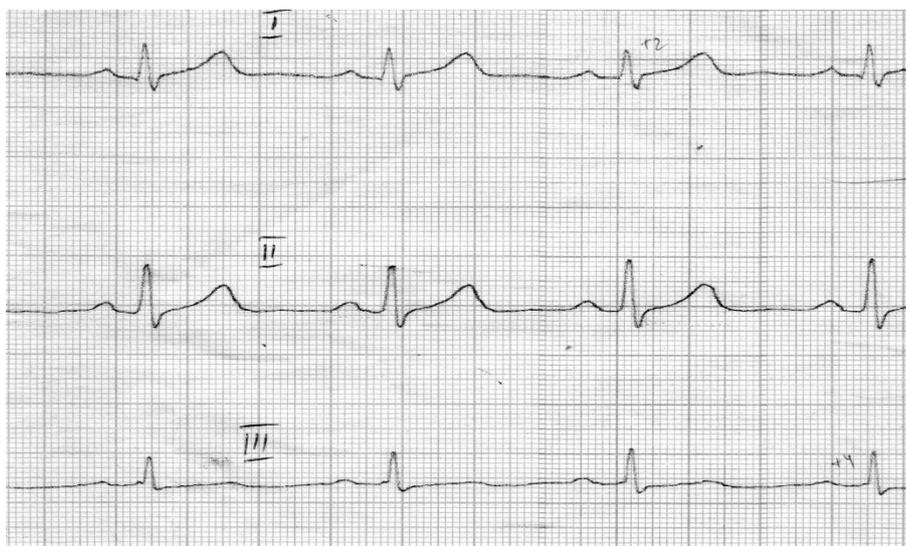


Рис. 3. Реб. 12 лет. Нормальный тип ЭКГ.

Если электрическая ось отклонена вправо, то в III отведении наблюдаются самые высокие зубцы R, а в I отведении – низкие зубцы R и глубокие зубцы S. Это соответствует **правому типу ЭКГ** (рис. 4).

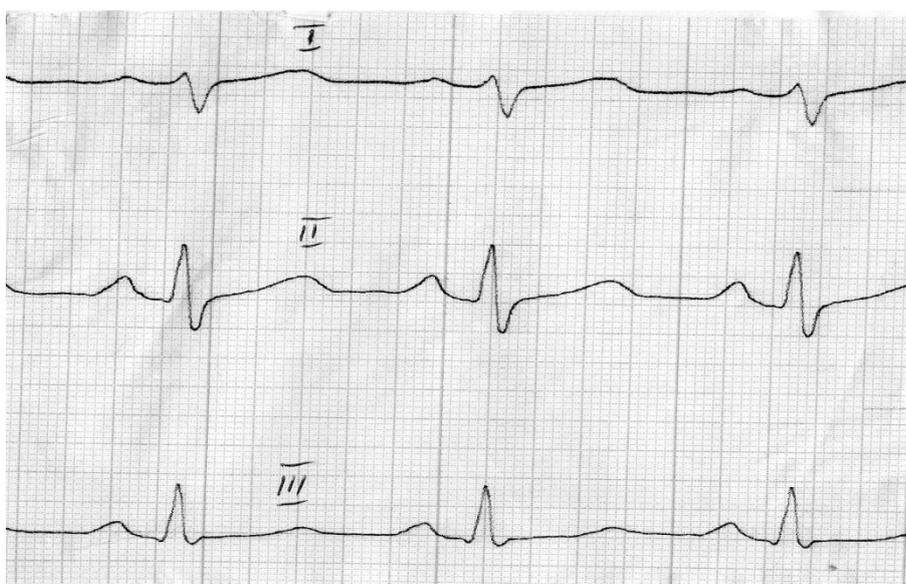


Рис. 4. Реб. 13 лет. Правый тип ЭКГ.

Если электрическая ось отклонена влево, то в I отведении регистрируются самые высокие зубцы R, а в III отведении – глубокие зубцы S и низкие зубцы R. Это так называемый **левый тип ЭКГ** (рис. 5).

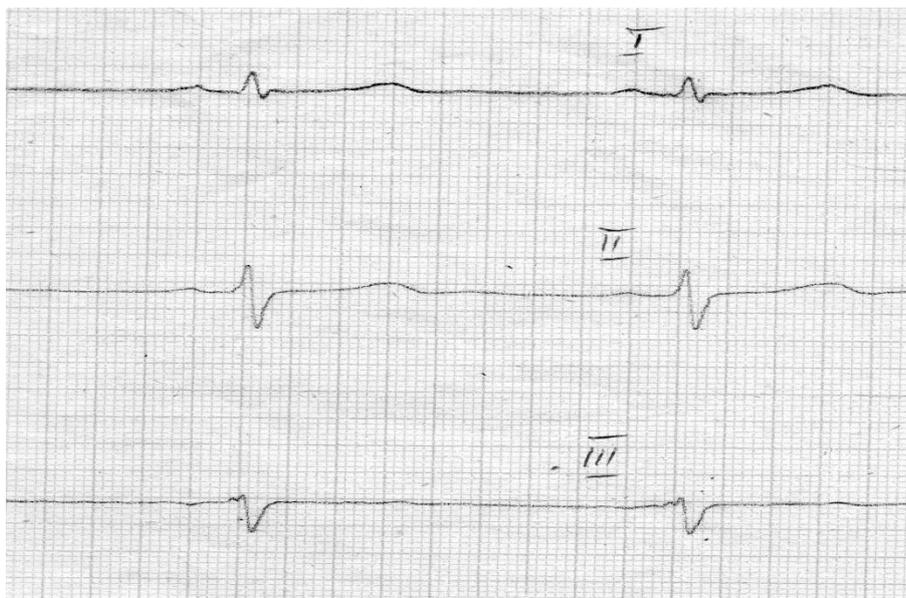


Рис. 5. Реб. 13 лет. Левый тип ЭКГ.

Для определения угла α берется сумма величин зубцов R (положительная величина) и зубцов S (отрицательная величина) отдельно в I и III отведениях и по этим данным в соответствующих таблицах находят его выражение в градусах. При нормальном типе ЭКГ величина угла α находится в пределах от $+30$ до $+70^\circ$. При вертикальном положении электрической оси сердца (небольшое отклонение вправо) угол α составляет от $+70$ до $+90^\circ$, при резком повороте – больше $+90^\circ$ (правый тип, правограмма). При горизонтальном положении электрической оси сердца величина угла α находится в пределах от $+30$ до 0° , при резком отклонении влево – ниже 0° (-10° , -30° , -120° и т.д.), что соответствует левому типу ЭКГ, или левограмме.

Направление электрической оси сердца (тип ЭКГ) зависит от возраста, конституциональных особенностей пациента и патологических процессов в миокарде.

У новорожденных и детей раннего возраста электрическая ось сердца в норме несколько отклонена вправо, что связано с преобладанием у них правого желудочка над левым (последствия внутриутробного кровообращения). В дошкольном возрасте обычно сохраняется вертикальное положение электрической оси. У школьников в норме преобладает нормальный тип ЭКГ (как у взрослых).

У детей астенического телосложения может долго наблюдаться вертикальное положение электрической оси, почти весь школьный период. При гиперстеническом телосложении (тем более при ожирении) электрическая ось отклоняется влево в любом возрасте.

Электрическая ось сердца всегда направлена в сторону патологического процесса. Так, правый тип ЭКГ встречается при перегрузке и гипертрофии правого желудочка, что может наблюдаться при некоторых врожденных пороках сердца (дефект межпредсердной перегородки, дефект

межжелудочковой перегородки, тетрада Фалло и др.), при легочном сердце, при миокардитах с преимущественным поражением правого желудочка.

Левый тип ЭКГ регистрируется при наличии перегрузки и гипертрофии левого желудочка, что наблюдается при миокардитах с преимущественным поражением левого желудочка, при гипертрофической кардиомиопатии, при выраженной артериальной гипертензии, при некоторых пороках сердца (коарктация аорты, пороки митрального клапана, атрезия трехстворчатого клапана и др.).

Анализируя ЭКГ, следует помнить, что выявленные на ней отклонения от нормы являются неспецифическими, отражающими нарушения биоэлектрических процессов в миокарде независимо от вызвавшей их причины. Так, **увеличение электрической активности желудочков** может регистрироваться на ЭКГ вследствие их перегрузки, миокардиодистрофии, дилатации, гипертрофии, воспаления. Уточнение этих процессов возможно при УЗИ сердца.

Признаками повышенной электрической активности **правого желудочка** у детей являются: смещение электрической оси сердца вправо (с учетом возраста пациента); высокие зубцы R в правых отведениях (III, aVR, V1,2); появление зубцов Q в отведениях III, V1,2; наличие глубоких зубцов S в левых отведениях (I, aVL, V5,6).

Об увеличении электрической активности **левого желудочка** в детском возрасте говорят следующие признаки: смещение электрической оси влево (с учетом возраста ребенка); высокие зубцы R в левых отведениях (I, aVL, V5); выраженные зубцы Q в левых отведениях; глубокие зубцы S в правых отведениях.

На основании анализа и синтеза отдельных элементов ЭКГ делают **заключение**, которое должно отображать электрофизиологические процессы и не может содержать в себе ни анатомических, ни клинических терминов. В электрокардиографическом заключении вначале уточняются **источник и характер ритма сердца** (нормальный синусовый ритм, ускоренный или замедленный, гетеротопный и т. д.), затем указывается **направление электрической оси сердца** (нормальное, вертикальное, горизонтальное, правый или левый тип), после этого отмечают выявленные **отклонения от нормы**. При этом применяются следующие термины: снижение (повышение) процессов реполяризации того или другого желудочка; низковольтная ЭКГ; увеличение электрической активности правого (левого) желудочка и др. При наличии аритмии уточняются ее характер и место происхождения.

ЭКГ является доступным и достаточно информативным методом исследования. Знание основных особенностей детской ЭКГ, умение сопоставить выявленные изменения с клинической картиной заболевания помогают практическому врачу прийти к правильному диагнозу.

Холтеровское мониторирование

Техническая суть метода *холтеровского мониторирования* (ХМ) заключается в длительной регистрации ЭКГ в условиях свободной активности обследуемого, с последующим анализом полученной записи на специальных устройствах, называемых дешифраторами.

Клиническим стандартом является проведение суточного, 24-часового исследования. Укорочение времени регистрации менее 24 часов может быть связано с техническими или организационными аспектами проведения исследования в стационаре или поликлинике, однако, запись адекватная анализу не должна быть менее 12 часов с полным включением в нее периода ночного сна.

Всем пациентам при ХМ рекомендуется вести дневник активности с записью, возникающей в процессе исследования симптоматики. В дневнике необходимо отражать характер основной активности: прогулки, учебные занятия, стрессы, просмотр телепередач, занятия за компьютером, курение, время приема пищи и лекарственных препаратов, возникающей симптоматики.

Уровень физической активности в период ХМ может быть важен при определении факторов, провоцирующих возможное начало аритмии или характерной симптоматики.

В основе автоматического анализа ЭКГ при ХМ лежит калькуляция и оценка вариабельности интервалов RR, ширины комплекса QRS и конечной части сердечного цикла (сегмента ST и интервала QT).

Анализ интервалов RR позволяет оценить параметры ЧСС, вариабельности ритма сердца, заложенные в алгоритм дешифратора критерии оценки нарушений ритма сердца: паузы ритма и преждевременные сокращения. У детей критерии оценки интервальных характеристик ЭКГ имеют выраженные возрастные изменения, знание которых необходимо для правильной интерпретации результатов исследования!

При анализе ХМ не ограничиваются только анализом ЭКГ. Возможность компьютерной обработки параметров сердечного ритма, зарегистрированного в условиях свободной активности, позволяет оценить влияния суточных биоритмологических и экстракардиальных факторов. Изменение ритма сердца является универсальной реакцией организма на любое воздействие внешней среды, в основе которой, прежде всего, лежит обеспечение баланса между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы. При проведении ХМ оценивается *вариабельность ритма сердца (ВРС)*.

Для клинического использования при ХМ в настоящее время более информативным считается временной анализ ВРС. Основными параметрами временного анализа ВРС являются:

- *SDNN* (мс) – стандартное отклонение всех анализируемых RR интервалов, т.е. характеризует функцию разброса сердечного ритма;
- *rMSSD* – квадратный корень суммы разностей последовательных интервалов RR, является показателем концентрации сердечного ритма.

Увеличение параметров временного анализа ВРС связано с усилением парасимпатических влияний, а снижение – с активацией симпатического тонуса.

Низкая ВРС является маркером многих патологических состояний, в том числе прогностическим показателем, увеличивающим риск смерти. Прогностически неблагоприятными значениями показателей ВРС, увеличивающими риск внезапной сердечной смерти у детей старше трех лет, являются SDNN менее 50 мс и rMSSD менее 15 мс.

Манифестация многих опасных заболеваний тесно связана с определенными периодами суток. Суточный цикл свободной активности характеризуется наличием двух различных функциональных состояний – бодрствования и сна. Изменение различных параметров ритма сердца в эти периоды лежит в основе оценки циркадных (суточных) ритмов при ХМ. Для оценки циркадной динамики ЧСС при ХМ рассчитывается **циркадный индекс (ЦИ)**. У здоровых обследуемых значения ЦИ в норме составляет от 1,24 до 1,44 (показатель не зависит от пола и возраста). По данным проведенного ХМ у пациентов может быть один из трех вариантов циркадного профиля ЧСС:

- нормальный циркадный профиль ЧСС – ЦИ 1,24-1,44;
- ригидный циркадный профиль ЧСС – ЦИ < 1,2 (признаки «вегетативной денервации»);
- усиленный циркадный профиль или усиление чувствительности ритма сердца к симпатическим влияниям ЧСС – ЦИ > 1,45.

Показания к проведению ХМ (Макаров Л.М., 2011):

I Класс

1. Обследование детей с высоким риском развития жизнеугрожающих сердечных аритмий и внезапной сердечной смерти:

- синдром удлиненного интервала QT,
- синдром Бругада,
- идиопатическая желудочковая тахикардия,
- синдром слабости синусового узла 3-4 типа,
- первичная легочная гипертензия,
- асимптоматическая АВ блокада 3 степени,
- сибсы детей, погибших от синдрома внезапной смерти младенцев первого года жизни,
- дилатационная и гипертрофическая кардиомиопатия;

2. Синкопе, предсинкопе или головокружения у пациентов с выявленной сердечной патологией, ранее документированной аритмией, искусственным водителем ритма или на фоне физической нагрузки;

3. Возникновение синкопе или предсинкопе на фоне приема препаратов с проаритмогенным эффектом;

4. Синкопе или предсинкопе, причина которых не выявлена другими методами;

5. Сердцебиение у пациентов, оперированных по поводу врожденного порока сердца или с выраженной недостаточностью кровообращения;
6. Оценка эффективности антиаритмической терапии.

II А Класс

1. Синкопе, предсинкопе или жалобы на частое сердцебиение в отсутствии выявленных сердечных заболеваний;
2. Оценка ритма сердца после назначения антиаритмических препаратов с высоким риском проаритмогенного эффекта;
3. Асимптоматическая АВ блокада 2 степени;
4. Транзиторная АВ блокада 1 степени после хирургической коррекции врожденного порока сердца или катетерной радиочастотной аблации;
5. Оценка вариабельности ритма сердца у пациентов с кардиальной патологией;
6. Параксизмальная суправентрикулярная тахикардия;
7. Частая экстрасистолия (> 5 в минуту);
8. Желудочковая экстрасистолия при стресс-тесте.

II В Класс

1. Оценка асимптоматических пациентов, оперированных по поводу врожденного порока сердца, прежде всего, с высокой степенью недостаточности кровообращения или аритмиями;
2. Дети младше 3 лет с любыми аритмиями;
3. Пациенты с хронической суправентрикулярной тахикардией;
4. Редкая желудочковая экстрасистолия на ЭКГ покоя;
5. Обследование асимптоматичных детей из семей, где регистрировались случаи внезапной смерти в молодом возрасте (моложе 45 лет) у родственников первой линии.

III Класс

1. Синкопе, предсинкопе доказанной некардиальной природы;
2. Боли в груди без выявленных заболеваний сердца;
3. Рутинное обследование детей, занимающихся спортом;
4. Короткие сердцебиения без выявленных заболеваний сердца;
5. Асимптоматический синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта;
6. Оценка вариабельности ритма сердца у пациентов с некардиальной патологией;
7. Обследование детей первого года жизни, перенесших очевидные жизнеугрожающие состояния.

Методы измерения артериального давления

Существует несколько методов измерения артериального давления (АД).

Инвазивный (тензодатчик-игла в просвете сосуда). Он дает высокую точность (погрешность менее 0,1 мм.рт.ст.) и непрерывную по времени картину

давления. Этот метод получил широкое распространение в хирургических и прикроватных мониторах, является референсным для проверки других методик.

Аускультативный метод Н.С.Короткова основан на регистрации звуковых явлений (тонов), создаваемых крупной артерией (плечевой, бедренной) при декомпрессии давления в манжете.

Преимущества метода:

✓ является эталоном неинвазивного измерения АД для диагностических целей и при проведении верификации автоматических измерителей АД;

✓ обладает повышенной устойчивостью к движениям руки.

Недостатки:

✓ чувствителен к шумам в окружающем пространстве;

✓ чувствителен к точности расположения микрофонов относительно артерии;

✓ требует непосредственного контакта манжеты и микрофона с кожей пациента;

✓ субъективизм в оценке АД.

Осциллометрический (измерение динамики размаха пульсовой волны по давлению в манжете) метод основан на фиксации осцилляций давления в манжете, вызванных гидродинамическими явлениями в артериях, посредством датчика давления.

Преимущества:

✓ устойчив к шумовым нагрузкам;

✓ позволяет производить определение АД при выраженном «аускультативном провале», «бесконечном тоне», слабых тонах Короткова;

✓ значения АД не зависят от разворота манжеты и ее перемещений вдоль плеча;

✓ позволяет производить измерения без потери точности через тонкую ткань одежды.

Недостатки:

✓ при измерении рука должна быть неподвижна.

Правила измерения АД

➤ измерение проводить не ранее, чем через 30-60 минут после сна и употребления пищи, кофе и крепкого чая;

➤ не курить в течение 30 минут до измерения АД;

➤ АД измеряется в покое после 5-минутного полного отдыха. В случае если процедуре измерения АД предшествовала значительная физическая или эмоциональная нагрузка, пребывание на холоде – период отдыха следует увеличивать до 15-30 мин.;

➤ для оценки уровня АД следует выполнить не менее двух измерений, с интервалом не менее 30 сек.; при разнице ≥ 10 мм. рт. ст. по систолическому АД производят 1 дополнительное измерение. За конечное (регистрируемое) значение принимается средний из двух последних результатов;



Рис. 6. Правила измерения артериального давления аускультативным методом

- при первичном осмотре следует измерить АД на обеих руках, в дальнейшем измерения производят на той руке, где АД выше;
- во время измерения АД нельзя разговаривать и шевелиться;
- выполнять измерения АД желательно регулярно в одно и то же время, так как АД колеблется в течение суток.

➤ размер манжеты должен соответствовать размеру руки: манжета должна охватывать не менее 80 % окружности и 2/3 длины плеча. Для взрослых лиц применяется манжета шириной 12-13 см и длиной 30-35 см (средний размер) или 32-42 см (большой размер);

➤ все аппараты для измерения АД должны соответствовать стандартам точности, быть точно откалиброваны и своевременно проходить поверку;

➤ измерение АД в положении сидя и стоя можно проводить с 3-летнего возраста ребенка. До 3-летнего возраста АД измеряется в положении лежа.

В связи с тем, что АД у детей зависят от возраста, пола, весо-ростовых показателей, оценивать показатели АД следует следующим образом:

- ✓ по специальным таблицам определяется процентиль роста в соответствии с полом и возрастом (Приложение 1);
- ✓ вычислить средние значения САД и ДАД на основании трех измерений АД, проведенных с интервалом 2-3 минуты;

- ✓ сопоставить средние САД и ДАД, полученные по результатам трехкратного измерения АД на одном визите, с 90-м и 95-м перцентильями АД, соответствующими полу, возрасту и перцентилью роста (Приложения 2 и 3);
- ✓ сравнить средние значения САД и ДАД, зарегистрированные на трех визитах с интервалом между визитами 10-14 дней, с 90-м и 95-м перцентильями АД, соответствующими полу, возрасту и перцентилью роста (Приложения 2 и 3).

Критерии нормального, высокого нормального АД, АГ и артериальной гипотензии

Нормальное АД – средние уровни САД и ДАД на трех визитах > 10-го и < 90-го перцентилья для определенного возраста, пола и роста.

Высокое нормальное АД – средние уровни САД и/или ДАД на трех визитах \geq 90-го перцентилья, но < 95-го перцентилья для данного возраста, пола и роста, или \geq 120/80 мм рт. ст. (даже если это значение < 90-го перцентилья).

АГ – средние уровни САД и/или ДАД на трех визитах \geq 95-го перцентилья для определенного возраста, пола и роста.

Артериальная гипотензия – показатели АД < 5-го перцентилья для определенного возраста, пола и роста.

Суточное мониторирование АД

Данный метод является наиболее информативным и достоверным для дифференциальной диагностики артериальной гипертензии (АГ).

Техническая суть метода ***суточного мониторирования АД*** (СМАД) заключается в длительной регистрации АД в условиях свободной активности обследуемого, с последующим анализом полученной записи на специальных устройствах с использованием компьютерных программ.

Как и при проведении ХМ стандартом является проведение суточного, 24-часового исследования. Запись адекватная анализу не должна быть менее 12 часов с полным включением в нее периода ночного сна.

Всем пациентам при СМАД рекомендуется вести дневник, в котором необходимо отражать характер основной активности: прогулки, учебные занятия, физические упражнения, стрессы, просмотр телепередач, занятия за компьютером, курение, время приема пищи и лекарственных препаратов, возникающей симптоматики.

Уровень физической активности в период проведения СМАД важен при определении факторов, провоцирующих изменения показателей АД.

Основными показателями при оценке СМАД являются:

- среднесуточные, среднедневные и средненочные показатели систолического АД (САД) и диастолического АД (ДАД);
- индекс времени (ИВ) гипертензии;
- суточный индекс (СИ);

- вариабельность АД;
- утренний подъем АД.

Средние значения АД (систолического, диастолического) дают представление об уровне АД у пациента и наиболее точно отражают истинный уровень гипертензии. Должные средние значения АД у детей по данным СМАД в зависимости от роста и пола представлены в Приложении 4.

Индекс времени (ИВ) гипертензии или «доля повышенного артериального давления» позволяет оценить время повышения АД в течение суток. Этот показатель рассчитывается по проценту измерений, превышающих нормальные показатели АД за 24 часа или отдельно для каждого времени суток. В норме ИВ не превышает 25%.

При лабильной АГ ИВ гипертензии составляет от 25 до 50%, стабильная АГ диагностируется при ИВ гипертензии более 50% в дневное и/или в ночное время.

Суточный индекс (СИ) - степень ночного снижения АД показывает разность между средними дневными и ночными значениями АД в процентах от дневной средней величины.

Оптимальной является степень ночного снижения АД от 10 до 20% по сравнению с дневными показателями.

По величине СИ выделяют *четыре группы* пациентов:

- ✓ нормальная (оптимальная) степень ночного снижения АД (в англоязычной литературе - "dippers") - СИ 10-20%;
- ✓ недостаточная степень ночного снижения АД ("non-dippers") – СИ 0-10%;
- ✓ повышенная степень ночного снижения АД ("over-dippers") - СИ > 20%;
- ✓ устойчивое повышение ночного АД ("night-peakers") - СИ < 0.

Оптимальные показатели **вариабельности АД** отличаются для систолического и диастолического: для САД в дневное и ночное время – 15 мм рт.ст., для ДАД – в дневное время 14 мм рт.ст., в ночное – 12 мм рт. ст. Превышение показателей вариабельности может свидетельствовать о лабильном характере АГ.

Величина **утреннего подъема АД** оценивается по разнице между максимальным и минимальным АД в период с 4.00 до 10.00 часов утра. Скорость утреннего подъема АД оценивается по соотношению величины и времени подъема АД. В норме показатели для САД не должны превышать 10 мм рт.ст., для ДАД – не более 6 мм рт. ст.

Показания к проведению СМАД

- ✓ значительные колебания АД во время одного или нескольких визитов к врачу;
- ✓ подозрение на «гипертензию белого халата» (white coat hypertension);
- ✓ диагностика АГ по общепринятым критериям;

- ✓ симптомы, которые позволяют заподозрить наличие гипотонических эпизодов;
- ✓ АГ, резистентная к проводимому медикаментозному лечению;
- ✓ перед началом проведения медикаментозной терапии антигипертензивными препаратами и в процессе лечения для контроля ее эффективности.

Эхокардиография (УЗИ сердца)

Эхокардиография (ЭхоКГ) – неинвазивный метод исследования сердца, основанный на способности ультразвука проникать в ткани организма и отражаться от поверхности раздела сред. Данный метод широко используется в практике как в стационарных, так и амбулаторных медицинских учреждениях Республики Беларусь.

ЭхоКГ позволяет изучать:

- морфологическую структуру сердца (размеры полостей, толщину стенок, расположение клапанов, величину клапанных отверстий и створок, места их прикрепления и замыкательную функцию, состояние папиллярных мышц и хорд и др.);
- кинематику сердца (амплитуду и скорость движения створок клапанов, межжелудочковой перегородки, задней стенки левого желудочка, их дискордантность и др.);
- состояние внутрисердечной и центральной гемодинамики (величины конечного систолического и конечного диастолического объемов, конечного диастолического давления в левом желудочке, величины ударного объема крови и сердечного выброса, величину давления в легочной артерии и др.);
- сократительную способность и диастолическую функцию миокарда (фракцию сердечного выброса – ФВ (%), фракцию укорочения – ФУ (%), величину изометрического расслабления и др.).

Метод ЭхоКГ позволяет не только достоверно диагностировать различные пороки сердца и малые аномалии его развития, но и определять степень стеноза клапанных отверстий сердца и крупных сосудов, замыкательную функцию клапанов (степень регургитации крови через них), подвижность створок (степень фиброза и кальциноза), точно определять локализацию межпредсердных и межжелудочковых дефектов и их величину, устанавливать направление и рассчитывать величину шунтирования крови, величину градиента давления на клапанах, степень гипертрофии миокарда и др.

Наряду с информативностью достоинствами этого метода являются неинвазивность и полная безопасность, позволяющие проводить УЗИ сердца как в состоянии покоя, так и при выполнении физических проб, в том числе многократно.

Эхокардиографическое исследование включает несколько методик, из которых в настоящее время чаще используют двухмерную ЭхоКГ, доплер-ЭхоКГ, чреспищеводную ЭхоКГ.

Рентгенологическое исследование

Рентгенография – один из методов диагностики врожденных пороков сердца, который используется в настоящее время гораздо реже, чем раньше, обычно при отсутствии ультразвуковой аппаратуры. С помощью рентгенографии органов грудной клетки определяют положение сердца в грудной клетке, его размеры и соотношение камер, характер отхождения и расположения магистральных сосудов, состояние легочного кровотока (гипер- или гиповолемия, венозный застой), коллатеральный межреберный кровоток, состояние легких, плевры, вилочковой железы, диафрагмы.

Легочный рисунок дает информацию для дифференциальной диагностики групповой принадлежности ВПС, степени выраженности дефекта, оценки коллатерального кровотока, выраженности венозного застоя при сердечной недостаточности и др.

Усиление легочного рисунка по артериальному руслу может быть связано с гиперволемией малого круга кровообращения (МКК), обусловленной лево-правым сбросом крови (ДМПП, ДМЖП, ОАП, АВК, АДЛВ), по венозному руслу – с венозным застоем в МКК (левожелудочковая сердечная недостаточность при поражениях миокарда, пороках сердца, особенно при митральном стенозе и др.).

Обеднение легочного рисунка на рентгенограммах определяется при ВПС с изолированным СЛА, при комбинированных пороках сердца, протекающих со стенозированием или гипоплазией легочной артерии (ТФ, ЕЖС, со СЛА, ОАС со СЛА, при стенозе трикуспидального клапана и аномалии Эбштейна или гипоплазии правого желудочка и др.).

При различных пороках сердца может быть изменение расположения сердечной тени в грудной клетке: декстрокардия, увеличение правого или левого контуров сердца. Иногда форма сердца является характерной определенным порокам: форма «голландского башмачка» или «сабо» – при тетраде Фалло, форма «снежной баба» или цифры 8 – при тотальном АДЛВ, сердце в форме «яйца, лежащего на боку» с узким сосудистым пучком – при транспозиции магистральных сосудов и др.

Кроме качественной оценки размеров сердца и формы его контуров может проводиться рентгенокардиометрия. В детской рентгенологии рассчитывают ряд индексов, наиболее часто используемым является кардиоторакальный (КТИ). КТИ – это отношение поперечного размера сердца к базальному диаметру грудной клетки. Величина КТИ у здоровых детей зависит от их возраста: у грудных детей не более 55-58%, у школьников – 50% и ниже. Превышение этих величин на 5% свидетельствует о I степени увеличения

поперечника сердца, на 10% – о II степени кардиомегалии, более 10% – о III степени кардиомегалии.

Компьютерная и магнитно-резонансная томография

Компьютерная томография (КТ) – принципиально новый и универсальный метод рентгеновского исследования, основанный на оригинальном принципе получения изображения, заключающемся в послойном поперечном сканировании (просматривании) объекта ограниченным пучком рентгеновского излучения, который сканирует тело человека по окружности. Проходя через ткани, излучение ослабляется соответственно плотности и атомному составу этих тканей. Получаемое изображение органа не теневое, а цифровое. КТ показана в диагностике констриктивного перикардита, кист и опухолей перикарда, в диагностике заболеваний грудной части аорты (аневризма, расслоение), кальцинатов клапана и перикарда, при определении тромбов в полостях сердца, особенно в тонкостенных предсердиях. Метод очень эффективен в диагностике сложных анатомических вариантов гипертрофической кардиомиопатии, регионарных нарушений перфузии миокарда и сократимости левого желудочка.

Более информативным в диагностике врожденных и приобретенных пороков сердца является **магнитно-резонансная томография** (МРТ). МРТ – диагностический метод получения изображения любых тонких слоев тела и в любых сечениях с чрезвычайно высокой контрастностью, использующий магнитные свойства ионов водорода, т.е. протонов. При МРТ лучше, чем при КТ, отображаются мягкие ткани и сосуды.

Показания к проведению МРТ в кардиологии:

- ВПС и аномалии грудной аорты (коарктация, расслоение и аневризма) и легочной артерии (идиопатическое расширение, атрезия, надклапанный стеноз), сложные комбинированные пороки;
 - различные варианты гипертрофической кардиомиопатии;
 - заболевания перикарда (констриктивный перикардит, экссудативный перикардит, опухоли перикарда и др.);
 - внутрисердечные и внесердечные образования (тромбы, опухоли);
 - оценка функции желудочков (объем и масса желудочков, регургитация на клапанах, регионарная функция левого желудочка).

Противопоказанием для проведения МРТ является наличие у пациента металлических инородных тел в тканях (металлических клипс после хирургических операций и др.), водителей ритма сердца, электрических нейростимуляторов.

Катетеризация полостей сердца и ангиокардиография

Зондирование полостей сердца и ангиокардиография выполняются в специализированных кардиохирургических центрах и являются важными инвазивными методами диагностики и лечения пороков сердца и магистральных сосудов. Катетеризация камер сердца позволяет определить:

- наличие аномальных коммуникаций в перегородках сердца,
- величину давления в полостях сердца и магистральных сосудах,
- величину рН и рСО₂ в пробах крови из полых вен, камер сердца и стволов магистральных сосудов,
- величину сердечного выброса, легочного и системного кровотока, характер и величину сброса крови (шунта),
- величину легочно-артериолярного и системного сопротивления, их соотношение.

Ангиокардиография позволяет определить размеры камер сердца, аномальное отхождение магистральных сосудов, идентифицируют желудочки при полной и корригированной транспозиции магистральных сосудов, аномалию коронарной системы сердца (ангиокоронарография), установить характер и степень выраженности порока. Кроме того, ангиокардиография позволяет изучить сократительную способность миокарда различных отделов сердца и их диастолическую функцию. Катетеризация полостей сердца и ангиокардиография используются также для оценки эффективности проведенной коррекции пороков сердца, ее осложнений.

Сцинтиграфия миокарда

Сцинтиграфия миокарда – это метод радиоизотопного исследования миокарда, которое позволяет установить локализацию нарушения кровоснабжения миокарда. При проведении исследования пациенту вводится радиофармпрепарат, тропный к неизмененным кардиомиоцитам сердечной мышцы с целью их визуализации. Специальные устройства отслеживают прохождение препарата по сосудам сердца и легких, а так же накопление радиоизотопа сердечной мышцей. Сцинтиграфия является методом, предназначенным для выявления областей относительного или абсолютного снижения кровотока вследствие ишемии или рубцового повреждения миокарда.

Основные показания к сцинтиграфии миокарда:

- диагностика ишемии или рубцового повреждения миокарда (определение локализации, распространенности и тяжести ишемии миокарда или рубцового повреждения),
- диагностика атеросклеротического поражения коронарных артерий: определение локализации (бассейн коронарной артерии) и распространенности (число бассейнов коронарных артерий),

- оценка степени стеноза коронарной артерии и его влияние на региональную перфузию с целью определения функциональной значимости анатомического поражения коронарных артерий, выявленного при ангиографии.
- оценка жизнеспособности миокарда: ишемические изменения или рубцовые, предсказание улучшения функции после реваскуляризации.

Приложение 1. Значения перцентилей роста (см) у мальчиков и девочек в возрасте от 1 до 17 лет

Возраст, годы	Рост, см													
	Мальчики							Девочки						
	Процентили							Процентили						
	5-й	10-й	25-й	50-й	75-й	90-й	95-й	5-й	10-й	25-й	50-й	75-й	90-й	95-й
1	71,7	72,8	74,3	76,1	77,7	79,8	81,2	69,8	70,8	72,4	74,3	76,3	78,0	79,1
2	82,5	83,5	85,3	86,8	89,2	92,0	94,4	81,6	82,1	84,0	86,8	89,3	92,0	93,6
3	89,0	90,3	92,6	94,9	97,5	100,1	102,0	88,3	89,3	91,4	94,1	96,6	99,0	100,6
4	95,8	97,3	100,0	102,9	105,7	108,2	109,9	95,0	96,4	98,8	101,6	104,3	106,6	108,3
5	102,0	103,7	106,5	109,9	112,8	115,4	117,0	101,1	102,7	105,4	108,4	111,4	113,8	115,6
6	107,7	109,6	112,5	116,1	119,2	121,9	123,5	106,6	108,4	111,3	114,6	118,1	120,8	122,7
7	113,0	115,0	118,0	121,7	125,0	127,9	129,7	111,8	113,6	116,8	120,6	124,4	127,6	129,5
8	118,1	120,2	123,2	127,0	130,5	133,6	135,7	116,9	118,7	122,2	126,4	130,6	134,2	136,2
9	122,9	125,2	128,2	132,2	136,0	139,4	141,8	122,1	123,9	127,7	132,2	136,7	140,7	142,9
10	127,7	130,1	133,4	137,5	141,6	145,5	148,1	127,5	129,5	133,6	138,3	142,9	147,2	149,5
11	132,6	135,1	138,7	143,3	147,8	152,1	154,9	133,5	135,6	140,0	144,8	149,3	153,7	156,2
12	137,6	140,3	144,4	149,7	154,6	159,4	162,3	139,8	142,3	147,0	151,5	155,8	160,0	162,7
13	142,9	145,8	150,5	156,5	161,8	167,0	169,8	145,2	148,0	152,8	157,1	161,3	165,3	168,1
14	148,8	151,8	156,9	163,1	168,5	173,8	176,7	148,7	151,5	155,9	160,4	164,6	168,7	171,3
15	155,2	158,2	163,3	169,0	174,1	178,9	181,9	150,5	153,2	157,2	161,8	166,3	170,5	172,8
16	161,1	163,9	168,7	173,5	178,1	182,4	185,4	151,6	154,1	157,8	162,4	166,9	171,1	173,3
17	164,9	167,7	171,9	176,2	180,5	184,4	187,3	152,7	155,1	158,7	163,1	167,3	171,2	173,5

Приложение 2. Уровни САД и ДАД у мальчиков в возрасте от 1 до 17 лет в зависимости от процентильного распределения роста

Возраст (годы)	Процентиль АД	Систолическое АД (мм рт. ст.)							Диастолическое АД (мм рт. ст.)						
		<— процентиль роста —>													
		5-й	10-й	25-й	50-й	75-й	90-й	95-й	5-й	10-й	25-й	50-й	75-й	90-й	95-й
1	50th	80	81	83	85	87	88	89	34	35	36	37	38	39	39
	90th	94	95	97	99	100	102	103	49	50	51	52	53	53	54
	95th	98	99	101	103	104	106	106	54	54	55	56	57	58	58
	99th	105	106	108	110	112	113	114	61	62	63	64	65	66	66
2	50th	84	85	87	88	90	92	92	39	40	41	42	43	44	44
	90th	97	99	100	102	104	105	106	54	55	56	57	58	58	59
	95th	101	102	104	106	108	109	110	59	59	60	61	62	63	63
	99th	109	110	111	113	115	117	117	66	67	68	69	70	71	71
3	50th	86	87	89	91	93	94	95	44	44	45	46	47	48	48
	90th	100	101	103	105	107	108	109	59	59	60	61	62	63	63
	95th	104	105	107	109	110	112	113	63	63	64	65	66	67	67
	99th	111	112	114	116	118	119	120	71	71	72	73	74	75	75
4	50th	88	89	91	93	95	96	97	47	48	49	50	51	51	52
	90th	102	103	105	107	109	110	111	62	63	64	65	66	66	67
	95th	106	107	109	111	112	114	115	66	67	68	69	70	71	71
	99th	113	114	116	118	120	121	122	74	75	76	77	78	78	79
5	50th	90	91	93	95	96	98	98	50	51	52	53	54	55	55
	90th	104	105	106	108	110	111	112	65	66	67	68	69	69	70
	95th	108	109	110	112	114	115	116	69	70	71	72	73	74	74
	99th	115	116	118	120	121	123	123	77	78	79	80	81	81	82
6	50th	91	92	94	96	98	99	100	53	53	54	55	56	57	57
	90th	105	106	108	110	111	113	113	68	68	69	70	71	72	72
	95th	109	110	112	114	115	117	117	72	72	73	74	75	76	76
	99th	116	117	119	121	123	124	125	80	80	81	82	83	84	84
7	50th	92	94	95	97	99	100	101	55	55	56	57	58	59	59
	90th	106	107	109	111	113	114	115	70	70	71	72	73	74	74
	95th	110	111	113	115	117	118	119	74	74	75	76	77	78	78
	99th	117	118	120	122	124	125	126	82	82	83	84	85	86	86
8	50th	94	95	97	99	100	102	102	56	57	58	59	60	60	61
	90th	107	109	110	112	114	115	116	71	72	72	73	74	75	76
	95th	111	112	114	116	118	119	120	75	76	77	78	79	79	80
	99th	119	120	122	123	125	127	127	83	84	85	86	87	87	88
9	50th	95	96	98	100	102	103	104	57	58	59	60	61	61	62
	90th	109	110	112	114	115	117	118	72	73	74	75	76	76	77
	95th	113	114	116	118	119	121	121	76	77	78	79	80	81	81
	99th	120	121	123	125	127	128	129	84	85	86	87	88	88	89
10	50th	97	98	100	102	103	105	106	58	59	60	61	61	62	63
	90th	111	112	114	115	117	119	119	73	73	74	75	76	77	78
	95th	115	116	117	119	121	122	123	77	78	79	80	81	81	82
	99th	122	123	125	127	128	130	130	85	86	86	88	88	89	90
11	50th	99	100	102	104	105	107	107	59	59	60	61	62	63	63

	90th	113	114	115	117	119	120	121	74	74	75	76	77	78	78
	95th	117	118	119	121	123	124	125	78	78	79	80	81	82	82
	99th	124	125	127	129	130	132	132	86	86	87	88	89	90	90
12	50th	101	102	104	106	108	109	110	59	60	61	62	63	63	64
	90th	115	116	118	120	121	123	123	74	75	75	76	77	78	79
	95th	119	120	122	123	125	127	127	78	79	80	81	82	82	83
13	99th	126	127	129	131	133	134	135	86	87	88	89	90	90	91
	50th	104	105	106	108	110	111	112	60	60	61	62	63	64	64
	90th	117	118	120	122	124	125	126	75	75	76	77	78	79	79
	95th	121	122	124	126	128	129	130	79	79	80	81	82	83	83
14	99th	128	130	131	133	135	136	137	87	87	88	89	90	91	91
	50th	106	107	109	111	113	114	115	60	61	62	63	64	65	65
	90th	120	121	123	125	126	128	128	75	76	77	78	79	79	80
	95th	124	125	127	128	130	132	132	80	80	81	82	83	84	84
15	99th	131	132	134	136	138	139	140	87	88	89	90	91	92	92
	50th	109	110	112	113	115	117	117	61	62	63	64	65	66	66
	90th	122	124	125	127	129	130	131	76	77	78	79	80	80	81
	95th	126	127	129	131	133	134	135	81	81	82	83	84	85	85
16	99th	134	135	136	138	140	142	142	88	89	90	91	92	93	93
	50th	111	112	114	116	118	119	120	63	63	64	65	66	67	67
	90th	125	126	128	130	131	133	134	78	78	79	80	81	82	82
	95th	129	130	132	134	135	137	137	82	83	83	84	85	86	87
17	99th	136	137	139	141	143	144	145	90	90	91	92	93	94	94
	50th	114	115	116	118	120	121	122	65	66	66	67	68	69	70
	90th	127	128	130	132	134	135	136	80	80	81	82	83	84	84
	95th	131	132	134	136	138	139	140	84	85	86	87	87	88	89
	99th	139	140	141	143	145	146	147	92	93	93	94	95	96	97

Примечание:

Значения стандартного отклонения для средних значений САД и ДАД: 90-й процентиль = 1,28; 95-й процентиль = 1,645 и 99-й процентиль = 2,326.

Приложение 3. Уровни САД и ДАД у девочек в возрасте от 1 до 17 лет в зависимости от процентильного распределения роста

Возраст (годы)	Процентиль АД	Систолическое АД (мм рт. ст.)							Диастолическое АД (мм рт. ст.)						
		<— процентиль роста —>													
		5-й	10-й	25-й	50-й	75-й	90-й	95-й	5-й	10-й	25-й	50-й	75-й	90-й	95-й
1	50th	83	84	85	86	88	89	90	38	39	39	40	41	41	42
	90th	97	97	98	100	101	102	103	52	53	53	54	55	55	56
	95th	100	101	102	104	105	106	107	56	57	57	58	59	59	60
	99th	108	108	109	111	112	113	114	64	64	65	65	66	67	67
2	50th	85	85	87	88	89	91	91	43	44	44	45	46	46	47
	90th	98	99	100	101	103	104	105	57	58	58	59	60	61	61
	95th	102	103	104	105	107	108	109	61	62	62	63	64	65	65
	99th	109	110	111	112	114	115	116	69	69	70	70	71	72	72
3	50th	86	87	88	89	91	92	93	47	48	48	49	50	50	51
	90th	100	100	102	103	104	106	106	61	62	62	63	64	64	65
	95th	104	104	105	107	108	109	110	65	66	66	67	68	68	69
	99th	111	111	113	114	115	116	117	73	73	74	74	75	76	76
4	50th	88	88	90	91	92	94	94	50	50	51	52	52	53	54
	90th	101	102	103	104	106	107	108	64	64	65	66	67	67	68
	95th	105	106	107	108	110	111	112	68	68	69	70	71	71	72
	99th	112	113	114	115	117	118	119	76	76	76	77	78	79	79
5	50th	89	90	91	93	94	95	96	52	53	53	54	55	55	56
	90th	103	103	105	106	107	109	109	66	67	67	68	69	69	70
	95th	107	107	108	110	111	112	113	70	71	71	72	73	73	74
	99th	114	114	116	117	118	120	120	78	78	79	79	80	81	81
6	50th	91	92	93	94	96	97	98	54	54	55	56	56	57	58
	90th	104	105	106	108	109	110	111	68	68	69	70	70	71	72
	95th	108	109	110	111	113	114	115	72	72	73	74	74	75	76
	99th	115	116	117	119	120	121	122	80	80	80	81	82	83	83
7	50th	93	93	95	96	97	99	99	55	56	56	57	58	58	59
	90th	106	107	108	109	111	112	113	69	70	70	71	72	72	73
	95th	110	111	112	113	115	116	116	73	74	74	75	76	76	77
	99th	117	118	119	120	122	123	124	81	81	82	82	83	84	84
8	50th	95	95	96	98	99	100	101	57	57	57	58	59	60	60
	90th	108	109	110	111	113	114	114	71	71	71	72	73	74	74
	95th	112	112	114	115	116	118	118	75	75	75	76	77	78	78
	99th	119	120	121	122	123	125	125	82	82	83	83	84	85	86
9	50th	96	97	98	100	101	102	103	58	58	58	59	60	61	61
	90th	110	110	112	113	114	116	116	72	72	72	73	74	75	75
	95th	114	114	115	117	118	119	120	76	76	76	77	78	79	79
	99th	121	121	123	124	125	127	127	83	83	84	84	85	86	87
10	50th	98	99	100	102	103	104	105	59	59	59	60	61	62	62
	90th	112	112	114	115	116	118	118	73	73	73	74	75	76	76
	95th	116	116	117	119	120	121	122	77	77	77	78	79	80	80
	99th	123	123	125	126	127	129	129	84	84	85	86	86	87	88
11	50th	100	101	102	103	105	106	107	60	60	60	61	62	63	63

	90th	114	114	116	117	118	119	120	74	74	74	75	76	77	77
	95th	118	118	119	121	122	123	124	78	78	78	79	80	81	81
	99th	125	125	126	128	129	130	131	85	85	86	87	87	88	89
12	50th	102	103	104	105	107	108	109	61	61	61	62	63	64	64
	90th	116	116	117	119	120	121	122	75	75	75	76	77	78	78
	95th	119	120	121	123	124	125	126	79	79	79	80	81	82	82
13	99th	127	127	128	130	131	132	133	86	86	87	88	88	89	90
	50th	104	105	106	107	109	110	110	62	62	62	63	64	65	65
	90th	117	118	119	121	122	123	124	76	76	76	77	78	79	79
14	95th	121	122	123	124	126	127	128	80	80	80	81	82	83	83
	99th	128	129	130	132	133	134	135	87	87	88	89	89	90	91
	50th	106	106	107	109	110	111	112	63	63	63	64	65	66	66
15	90th	119	120	121	122	124	125	125	77	77	77	78	79	80	80
	95th	123	123	125	126	127	129	129	81	81	81	82	83	84	84
	99th	130	131	132	133	135	136	136	88	88	89	90	90	91	92
16	50th	107	108	109	110	111	113	113	64	64	64	65	66	67	67
	90th	120	121	122	123	125	126	127	78	78	78	79	80	81	81
	95th	124	125	126	127	129	130	131	82	82	82	83	84	85	85
17	99th	131	132	133	134	136	137	138	89	89	90	91	91	92	93
	50th	108	108	110	111	112	114	114	64	64	65	66	66	67	68
	90th	121	122	123	124	126	127	128	78	78	79	80	81	81	82
18	95th	125	126	127	128	130	131	132	82	82	83	84	85	85	86
	99th	132	133	134	135	137	138	139	90	90	90	91	92	93	93
	50th	108	109	110	111	113	114	115	64	65	65	66	67	67	68
19	90th	122	122	123	125	126	127	128	78	79	79	80	81	81	82
	95th	125	126	127	129	130	131	132	82	83	83	84	85	85	86
	99th	133	133	134	136	137	138	139	90	90	91	91	92	93	93

Примечание:

Значения стандартного отклонения для средних значений САД и ДАД: 90-й перцентиль = 1,28; 95-й перцентиль = 1,645 и 99-й перцентиль = 2,326.

Приложение 4. Значения 50 и 95 перцентилей САД и ДАД у детей и подростков в зависимости от роста (по данным СМАД)

Рост, см	АД, мм рт. ст.					
	сутки		день		ночь	
	перцентили					
	50-й	95-й	50-й	95-й	50-й	95-й
Мальчики:						
120	105/65	113/72	112/73	123/85	95/55	104/63
130	105/65	117/75	113/73	125/85	96/55	107/65
140	107/65	121/77	114/73	127/85	97/55	110/67
150	109/66	124/78	115/73	129/85	99/56	113/67
160	112/66	126/78	118/73	132/85	102/56	116/67
170	115/67	128/77	121 /73	135/85	104/56	119/67
180	120/67	130/77	124/73	137/85	107/55	122/67
Девочки:						
120	103/65	113/73	111 /72	120/84	96/55	107/66
130	105/66	117/75	112/72	124/84	97/55	109/66
140	108/66	120/76	114/72	127/84	98/55	111/66
150	110/66	122/76	115/73	129/84	99/55	112/66
160	111/66	124/76	116/73	131/84	100/55	113/66
170	112/66	124/76	118/74	131/84	101/55	113/66
180	113/66	124/76	120/74	131/84	103/55	114/66

Литература

- 1.Актуальные проблемы педиатрии «Здоровый ребенок»: Вопросы физиологии развития и воспитания детей раннего возраста, пограничные состояния. Профилактика сердечно-сосудистой патологии и аллергических заболеваний. Курс лекций/ Под общей ред. проф. Л.М.Беляевой// ARS medica. – 2010.- № 5(25). – 184 с.
- 2.Белозеров Ю.М. Детская кардиология. – М.: МЕДпресс-инорм, 2004. – 600 с.
- 3.Беляева Л.М., Хрусталева Е.К. Сердечно-сосудистые заболевания у детей и подростков. – Изд. 2-е. – Минск: Вышэйшая школа, 2003. – 365 с.
- 3.Беляева Л.М. Артериальные гипертензии у детей и подростков. – Минск: Беларус. наука, 2006. – 162 с.
- 4.Беляева Л.М., Хрусталева Е.К., Колупаева Е.А. Нарушения ритма сердца и проводимости у детей и подростков: учеб.-метод. пособие: изд. 3-е, перераб. и доп. / Л.М. Беляева, Е.К. Хрусталева, Е.А. Колупаева. – Минск: БелМАПО, 2009. – 48 с.
- 5.Выявление и контроль высокого артериального давления у детей и подростков: рекомендации Европейского Общества по Гипертензии (перевод с англ. Лазаревой И.В.) //Journal of Hypertension – 2009. – № 27. – P.1719-1742.
- 6.Детская кардиология и ревматология: Практическое руководство / Под общ. ред. Л.М.Беляевой. – М.: ООО «Медицинское информационное агенство», 2011. – 584 с.
- 7.Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. Рекомендации ВНОК и Ассоциации детских кардиологов. // Приложение 1 к журналу «Педиатрия». – 2003.- №2. – 31с.
- 8.Кардиология и ревматология детского возраста /Под ред. Г.А.Самсыгиной, М.Ю.Щербаковой. – М.: ИД Медпрактика, 2004. – 735 с.
- 9.Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. – М.: Миклош, 2007. – 288 с.
- 10.Макаров Л.М. ЭКГ в педиатрии. – М., 2002. – 203 с.
- 11.Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. Изд. 3-е. – М.: ИД «МЕДПРАКТИКА-М». – 20011. 456 с.
- 12.Мутафьян О.А. Аритмии сердца у детей и подростков (клиника, диагностика и лечение). – СПб.: Невский диалект, 2003. – 224 с.
- 13.Осколкова М.К., Куприянова О.О. Электрокардиография у детей. – М.: МЕДпресс, 2001. –352 с.
- 14.Педиатрия. Курс лекций /Л.М.Беляева. – М.: Мед.лит., 2011. – 586 с.
- 15.Рекомендации по диагностике, лечению и профилактике артериальной гипертензии у детей и подростков. Изд. 2-ое доп. и испр. – М., 2003. – 43 с.
- 16.Рекомендации экспертов всероссийского научного общества кардиологов по диагностике и лечению метаболического синдрома. // Москва, 2009. – 32 с.
- 17.National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Children and Adolescents. Tre fourth report on the diagnosis,evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents. Pediatrics, 2004; 114: 555-76.
- 18.European Society of Hypertension- European Society of Cardiology guidelines for the management of arterial hypertension. // J. Hypertension. 2013. – Vol.31. – P.1281 – 1357.

Содержание

Введение	3
Метод электрокардиографии	4
Холтеровское мониторирование	16
Методы измерения артериального давления	18
Суточное мониторирование АД	21
Эхокардиография (УЗИ сердца)	23
Рентгенологическое исследование	24
Компьютерная и магнито-резонансная томография	25
Катетеризация полостей сердца и ангиокардиография	26
Сцинтиграфия миокарда	26
Приложение 1	27
Приложение 2	28
Приложение 3	30
Приложение 4	32
Литература	33

Учебное издание

Беляева Людмила Михайловна
Колупаева Елена Александровна
Хрусталева Елена Константиновна
Король Светлана Михайловна

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ В ДЕТСКОЙ КАРДИОЛОГИИ

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Л.М. Беляева

Подписано в печать 20. 11. 2014. Формат 60x84/16. Бумага «Discovery».

Печать ризография. Гарнитура «Times New Roman».

Печ. л. 2,19. Уч.- изд. л. 1,67. Тираж 100 экз. Заказ 233.

Издатель и полиграфическое исполнение –

Белорусская медицинская академия последипломного образования.

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/136 от 08.01.2014.

220013, г. Минск, ул. П. Бровки, 3.