

**М.П. Дунаева, И.В. Власова, Л.В. Смирнова,
И.М. Устьянцева**

E-mail: irmaust@mail.ru

**КЛИНИКО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И
ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
У ПОДРОСТКОВ С АРТЕРИАЛЬНОЙ
ГИПЕРТЕНЗИЕЙ**ФГЛПУ «Научно-клинический центр охраны
здоровья шахтеров», г. Ленинск-Кузнецкий

Сердечно-сосудистые заболевания и их осложнения занимают ведущее место в структуре неинфекционной патологии взрослых и являются основной причиной ранней инвалидизации и преждевременной смерти в большинстве экономически развитых стран [1, 2, 4]. Среди этих заболеваний особое место принадлежит артериальной гипертензии. Истоки гипертонической болезни следует искать в детском, подростковом и юношеском возрастах [3]. Артериальная гипертензия (АГ) наблюдается у 1-14% школьников. В дальнейшем артериальное давление (АД) остается повышенным у 33-42% подростков, а у 17-25% АГ приобретает прогрессирующее течение [4].

В отличие от взрослой популяции влияние повышенного АД на органы-мишени у детей изучено недостаточно. Вместе с тем результаты недавних исследований со всей очевидностью демонстрируют, что начальные этапы поражения органов-мишеней в виде гипертрофии левого желудочка, нарушения функции почек и гипертензионной ретинопатии встречаются в детском возрасте чаще и проявляются раньше, чем предполагали до сих пор, причем даже при умеренном повышении АД [6, 7]. В связи с этим исследование органов-мишеней и выявление их изменений на раннем этапе функциональных расстройств у подростков в группе риска по развитию сердечно-сосудистой патологии представляются актуальной проблемой.

Цель исследования – изучить особенности клиники и функционального состояния сердечно-сосудистой системы как органа-мишени у подростков с артериальной гипертензией.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Основную группу составили 30 детей с артериальной гипертензией, госпитализированных в педиатрическое отделение с 2002-го по 2005 год. Исследование проводилось согласно этическим принципам Хельсинкской декларации Всемирной ассоциации, с письменного согласия родителей исследуемых. Средний возраст подростков был $13,8 \pm 1,7$ года, из

них девочек было 11 (32%), мальчиков – 19 (68%). Сравнение производили с контрольной группой, в которую вошли 25 здоровых детей. В контрольной группе средний возраст был $14,0 \pm 1,5$ года, девочек было 10 (40%), мальчиков – 15 (60%). Основная и контрольная группы были сопоставимы по возрастному и половому составу.

Критерием отбора в группу явилось отсутствие у подростков экзогенно-конституционального ожирения, органической патологии головного мозга, гипопифиза, патологии почек, почечных артерий, тиреотоксикоза, феохромоцитомы, сахарного диабета.

Верификацию диагноза АГ проводили на основании данных суточного мониторирования АД при поступлении подростков в стационар до начала терапии с учетом методических рекомендаций ассоциации детских кардиологов [5].

Для оценки данных клинического и функционального обследования сердечно-сосудистой системы (ССС) использованы следующие показатели: жалобы, анализ наследственных факторов, анамнез развития подростка, клинический осмотр и измерение АД методом Короткова, исследование индекса Кетле, осмотр глазного дна.

Для функционального исследования сердечно-сосудистой системы использовались методы электрокардиографии (ЭКГ), эхокардиографии (ЭхоКГ), дуплексного сканирования (ДС) экстракраниальных и интракраниальных сосудов.

Запись ЭКГ производилась на аппарате Shiller Plus с использованием мониторинга в течение 2-5 минут при нарушении ритма.

ЭхоКГ выполнялась на ультразвуковом сканере Acuson-128 XP/10с (США) мультисекторными датчиками 5 МГц или 4 МГц. Все измерения и расчеты эхокардиографических параметров производились с помощью встроенного аналого-цифрового процессора системы Acuson. Анализировали конечный диастолический (КДО) и конечный систолический (КСО) объемы и диаметры левого желудочка (ЛЖ), фракцию выброса ЛЖ (ФВ), оценивали размеры всех камер сердца, толщину межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка, вычислялась масса миокарда (ММ) левого желудочка по формуле, адаптированной в программе ультразвуковой системы Acuson-128XP/10с конвекционного метода Devereux.

На этом же аппарате проводили исследование церебральной гемодинамики методом ультразвукового ДС. Экстракраниальные сосуды исследовались линейным датчиком 7 МГц. Сканировали общие и внутренние сонные артерии, позвоночные артерии. Среднемозговые артерии (СМА) исследовали с помощью датчика 2,5 МГц. Проводилась качественная оценка доплерограмм, полученных при сканировании каждой артерии, определялись линейная систолическая (ЛСК max) и диастолическая (ЛСК min) скорости кровотока, рассчитывался индекс периферического сопротивления – резистивный индекс (RI).

Окулистом проводился осмотр глазного дна.

Результаты исследования обработаны с использованием процедур расчета средних величин и стандартных ошибок средних ($M \pm m$). Статистическую значимость изменения показателей внутри групп оценивали с помощью t-критерия Стьюдента для парных выборок при непротиворечивости их нормальному закону распределения и непараметрического критерия Уилкоксона в противном случае. Сравнение относительных частот проводилось по критерию χ^2 . Сравнимые выборки показателей проверялись на нормальность распределения с использованием критерия χ^2 . Критический уровень значимости (p) при проверке статистических гипотез принимался равным 0,05. Все математические операции и графические построения проведены на персональном компьютере IBM PC с использованием программных пакетов EXCEL, WORD и статистического пакета программ STATISTICA 5.5a.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

При поступлении в стационар в контрольной группе подростки жалоб не предъявляли, при многократных исследованиях у них регистрировали нормальные показатели АД, тогда как в основной группе у подростков доминировали жалобы на головную боль, которая была отмечена в 30% случаев. У 12% подростков она сопровождалась рвотой, у 1 ребенка отмечалось нарушение сна (табл.1).

Боль в сердце была отмечена в 13% случаев, раздражительность – в 32%. Отмечались также жалобы на утомляемость, снижение памяти, реже – на головокружение.

Длительность артериальной гипертензии до момента госпитализации составляла от 2 месяцев до 4 лет.

У всех подростков с АГ отмечалась неблагоприятная наследственность по гипертонической болезни (ГБ). В 45% случаев по гипертонической болезни наследственность отягощена в первом поколении и в 35% – во втором поколении, выявлены ближайшие родственники, больные сахарным диабетом, имеющие другую сердечно-сосудистую патологию. В контрольной группе выявлена отягощенная наследственность по ГБ только 5 в первом и у 7 детей – во втором поколениях. Статистически значимыми были различия в контрольной и основной группах по ГБ у родственников ($\chi^2 = 3,67$; $p = 0,045$).

Клинический осмотр выявил нормальное физическое развитие в 99% случаев у подростков данной патологии. Все подростки, включенные в исследование, находились на III–IV стадиях полового развития по шкале Таннера.

Патология перинатального периода встречалась редко. Двое подростков основной группы родились с недоношенностью 1-й и 2-й степеней. Черепно-мозговой травмы не было.

Индекс массы тела в основной группе составил $21,1 \pm 3,31$ кг/м². У здоровых подростков контрольной

группы также не отмечалось избыточной массы тела, индекс Кетле был ниже (табл. 1).

У подростков основной группы отмечалось нестойкое повышение АД при динамическом наблюдении, уровень АД в данной группе, рассчитанный на основании трех отдельных измерений, равнялся или превышал 95 перцентиль кривой распределения АД в популяции для соответствующего возраста, пола и роста. При оценке параметров центральной гемодинамики выявлялись статистически значимые высокие значения как ДАД, так и САД. Значение ЧСС не имело значимых межгрупповых различий (табл. 1).

Типичным офтальмологическим признаком повышенного артериального давления является сужение артерий сетчатки, ангиопатия выявлена в 87% случаев в основной группе и только в 13% – в контрольной.

Таблица 1

Характеристика групп

Характеристика	Контрольная группа (N=25)	Основная группа (N=30)
Степень полового созревания по шкале Таннера	III-IV	III-IV
Отягощенная наследственность	13 (45%)	24 (80%)
Цефалгия	–	9 (30%)
Кардиалгия	–	4 (13%)
ДАД (мм рт. ст.)	$67,1 \pm 6,72$	$83,8 \pm 11,58^*$
САД (мм рт. ст.)	$105,5 \pm 10,41$	$142,5 \pm 11,88^*$
ЧСС (уд/мин)	$80,9 \pm 2,5$	$84,09 \pm 2,77$
Индекс Кетле кг/м ²	$18,0 \pm 0,81$	$21,1 \pm 3,31$
Ангиопатия сетчатки	3 (12%)	26 (87%)#
Сопутствующая патология ЖКТ	0	8 (26%)

Примечание: * – статистически значимые различия между контрольной и основной группами; # – статистически значимые различия между контрольной и основной группами методом χ^2 , $p < 0,05$.

Таблица 2

Данные электрокардиографии в исследуемых группах

Признаки	Контрольная группа (N=25)	Основная группа (N=30)
Нормальная ЭКГ	6	15
Синусовая дыхательная аритмия	8	7
Синусовая тахикардия	5	1
Экстрасистолия	4	-
Преобладание электрических потенциалов ЛЖ	3	-
Диффузные изменения в миокарде	4	2

При расшифровке данных ЭКГ в контрольной группе у 24% подростков имела место дыхательная аритмия (табл. 2). Нарушения ритма, проводимости, признаков нарушения метаболизма в контрольной группе зафиксировано не было.

При анализе ЭКГ у подростков основной группы в 51% случаев были выявлены изменения (табл. 2). Синусовая дыхательная аритмия была у 26% обследуемых. Нарушение функции автоматизма в виде синусовой тахикардии было зарегистрировано в 16% случаев. Нарушение функции возбудимости (единичные предсердные экстрасистолы и реже – желудочковые) было у 13% детей основной группы. Выявлялись также такие изменения, как смещение переходной зоны в V2, высокие зубцы R и T в левых грудных отведениях, расцененные как преобладание электрических потенциалов левого желудочка (12%).

Низкоамплитудные, сглаженные зубцы T в левых грудных отведениях встретились у 13% подростков. Подобные изменения, являясь признаками неспецифического нарушения процессов реполяризации в

миокарде левого желудочка, были расценены как диффузные изменения в миокарде, возможно, метаболического характера.

И только у 20% подростков основной группы не было выявлено патологических отклонений при анализе ЭКГ.

При ЭхоКГ у части подростков обеих групп были выявлены признаки синдрома дисплазии соединительной ткани в сердце: пролапс митрального клапана, аномалии хордального аппарата левого желудочка. Однако частота выявления в группах оказалась разной. Статистически значимо (у 60% подростков) подобные изменения выявлялись в основной группе ($\chi^2=31,6$; $p=0,002$), тогда как в группе контроля они отмечались только у 20% детей (рис. 1).

При оценке функции ЛЖ по данным ЭхоКГ в основной группе отмечались статистически значимо более высокие значения ударного и минутного объемов, а также ФВ левого желудочка по сравнению с данными контрольной группы (табл. 3). Выраженных межгрупповых различий значений структурных параметров, включающих толщину стенок ЛЖ, массу миокарда, КДО, у подростков с АГ при сравнении с контролем выявлено не было.

Таблица 3

Данные эхокардиографии в исследуемых группах

Показатели	Контрольная группа (N=25)	Основная группа (N= 30)
Ударный объем ЛЖ (л/мин)	44,3±2,3	53,1±3,2*
Минутный объем (л/мин)	3,71±0,18	4,50±0,24*
Фракция выброса ЛЖ (%)	60,7±1,2	64,3±0,85*
Конечный диастолический объем ЛЖ (мл)	82,4±4,6	86,6±4,8
Толщина задней стенки ЛЖ (мм)	0,83±0,02	0,85±0,04
Масса миокарда ЛЖ (г)	115,8±5,9	120,7±8,05

Примечание: * – статистически значимые различия между контрольной и основной группами, $p < 0,05$.

У 96% подростков основной группы были зарегистрированы различные изменения гемодинамических показателей в экстра- и интракраниальных сосудах. Анализируя данные ультразвукового дуплексного сканирования транскраниальных сосудов все изменения были распределены по гемодинамическим типам (рис. 2).

Гиперкинетический тип характеризовался высокой ЛСК тах в СМА и повышенным RI, равным или превышающим 0,6, что косвенно указывало на повышение тонуса сосудов [8]. Гипокинетический тип имел нормальные или высокие значения скорости кровотока

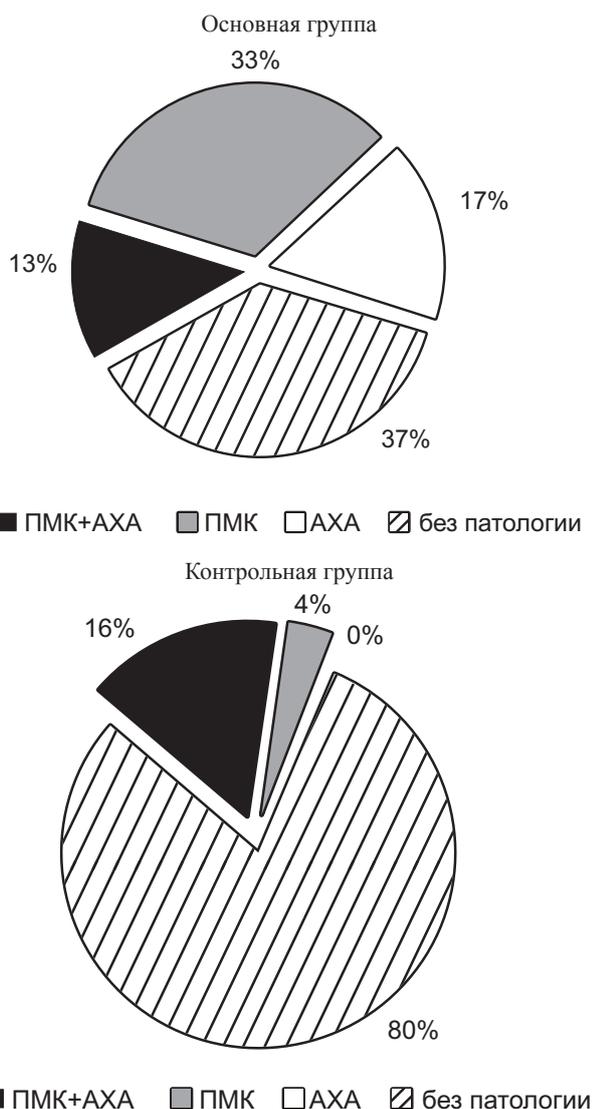
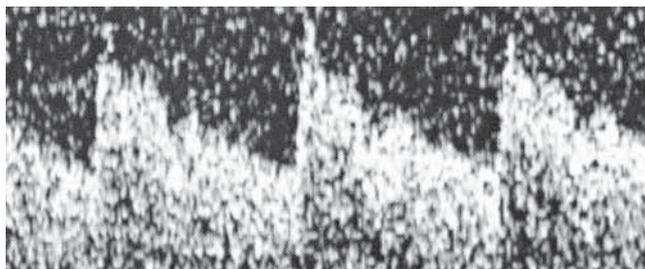
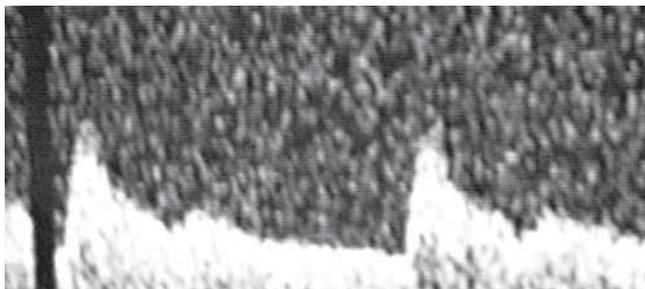


Рис. 1. Распределение признаков синдрома дисплазии соединительной ткани в сердце в исследуемых группах.



А. Гипокинетический тип (RI=0,48)



Б. Гиперкинетический тип (RI=0,65)

Рис. 2. Допплерограммы различных гемодинамических типов в среднемозговых артериях.

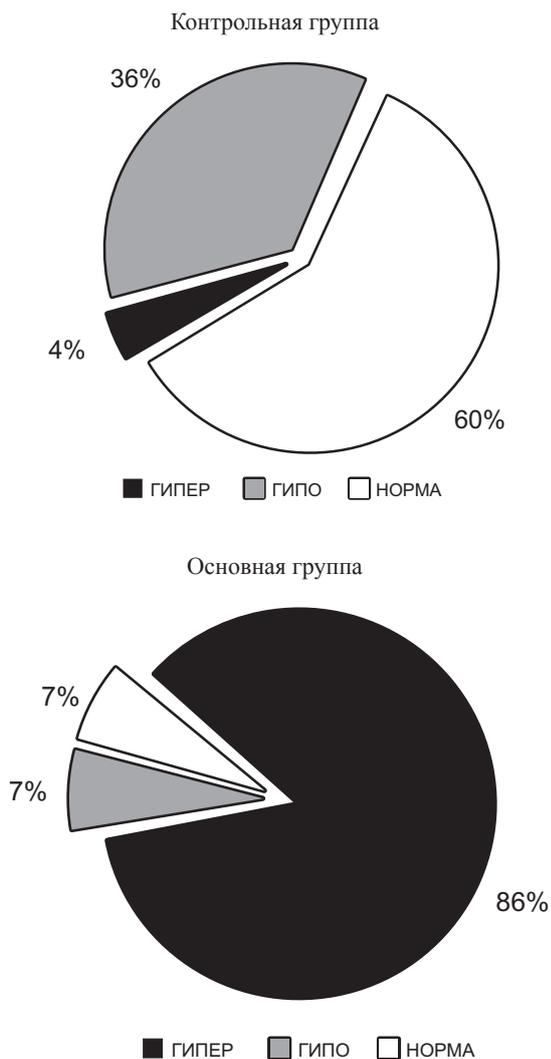


Рис. 3. Распределение различных типов церебральной гемодинамики в исследуемых группах.

в СМА и низкие значения RI (менее 0,5), этот тип кровотока характеризовал низкий тонус мозговых артерий. Учитывалось также наличие асимметрии ЛСК и RI в СМА как проявление дистонической реакции мозговых сосудов.

Отмечалось статистически значимое преобладание гиперкинетического типа кровотока в основной группе подростков с артериальной гипертензией (рис. 3).

Кроме того, у 90% подростков основной группы была выявлена асимметрия ЛСК в СМА более 30%, что являлось признаком ангиодистонических изменений в артериях. Подобные изменения в контрольной группе отмечались лишь в 8% случаев.

Известно, что в пубертатном периоде сердечно-сосудистая система претерпевает значительные изменения. Объем сердца растет быстрее, чем объем сосудистого русла, что создает условия к повышению сосудистого тонуса [9]. В свою очередь, повышение сосудистого тонуса может вести к повышению АД. Несоответствие в степени дифференцированности нервной и мышечной тканей сердца в подростковом возрасте вследствие ускоренного роста миокарда создает морфологические предпосылки для нарушения функций сердца.

В подростковом возрасте артериальная гипертензия имеет свои особенности. У части молодых людей с АГ на фоне некоторого ускоренного кровотока и увеличения ударного объема сердца имеется усиление тонического напряжения гладкомышечных клеток крупных артерий мышечного типа без сужения сосудов, то есть без увеличения периферического сопротивления. К такому состоянию может привести гипертонус симпатических нервов либо избыточная активность ренина в плазме крови [10]. Большинство авторов считают, что у детей и подростков с транзиторной и лабильной гипертензией повышен сердечный выброс при нормальном или повышенном общем периферическом сопротивлении (ОПСС), при этом преобладает гиперкинетический вариант гемодинамики, который является результатом гиперсимпатикотонии, повышенной чувствительности рецепторов к катехоламинам, увеличения венозного возврата крови [8, 10]. В подтверждение этого в проведенном нами исследовании при оценке систолической функции ЛЖ отмечались статистически значимо более высокие значения гемодинамических показателей: минутного и ударного объемов сердца, а также фракции выброса ЛЖ при отсутствии значимых различий структурных параметров в сравнении со здоровыми детьми. Полученные результаты у данной категории больных могут, прежде всего, объясняться увеличением скорости релаксации миокарда под влиянием симпатoadренальной системы, формирующей гиперкинетический тип гемодинамики [11, 13]. Преобладание гиперкинетического типа церебрального кровотока у подростков с АГ было выявлено при исследовании магистральных сосудов шеи и головного мозга.

Х.М. Марковым (2001) показано, что для первичной АГ у детей и подростков в начальной стадии за-

болевания характерен гиперкинетический тип циркуляции, характеризующийся повышенным сердечным выбросом, учащением сердцебиения, ускорением времени изгнания сердцем крови на фоне неизменного ОПСС [12].

Таким образом, артериальная гипертония у подростков в 46% случаев сопровождается морфо-функциональными изменениями сердечно-сосудистой системы, такими как повышенный сердечный выброс, учащение сердцебиения, ускорение времени изгнания сердцем крови на фоне неизменного общего периферического сосудистого сопротивления, наличие гиперкинетического типа циркуляции в сосудах головного мозга в 86% случаев. Функциональные методы исследования (ультразвуковое дуплексное сканирование экстра- и интракраниальных сосудов, ЭГК, ЭХО-КГ) в диагностике патологии сердечно-сосудистой системы можно использовать как скрининг для выявления поражения сердца и сосудов при повышенном давлении у подростков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эпидемиология и профилактика повышенного артериального давления у детей и подростков. / А.А. Александров, В.Б. Розанов. // Российский педиатрический журнал. – 1998. – № 2. – С. 16-20.
2. Levington S., Clarke R., Qizilbasb N., Peto R., Collins R. Age - specific releveins of usual blood pressure to vascular mortality: a meta – analysis of individual data for one million adults in 61 prospectiv studies. Lanset 2003; 362 (9349): 1903-13.
3. Леонтьева И.В. Проблема артериальной гипертонии у детей и подростков. // Рос. вестник перинатол. и педиатрии. – 2006. – №5. – С. 7-18.
4. Профилактика в детском и юношеском возрасте сердечно-сосудистых заболеваний, проявляющихся в зрелые годы: время действовать. Доклад комитета экспертов ВОЗ. Всемирная организация здравоохранения. Женева. 1992. С. 34.
5. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертонии у детей и подростков: Методические рекомендации. // Приложение 1. Журнал «Педиатрия». – 2003. – № 2. – С. 14.
6. Sorof J M Alexandrov F V Cardwel G Portman R J Carotid arteryintimal-medial thickness fnd left ventricular in children withelevated blood Pressure/Pediatrics 2003; 111:61-66.
7. Подростковая медицина: Руководство. 2-е изд. / под ред. Л.И.Левинной, А.М.Куликова. – С-Пб.:Питер, 2006. – 544 с.
8. Росин Ю.А. Доплерография сосудов головного мозга у детей. – С-Пб.: С-ПбМАПО, 2006. – С. 32-39.
9. Кушаковский М.С. О систолической артериальной гипертонии. // Кардиология 1997. 7: 78-81.
10. Особенности ремоделирования миокарда левого желудочка у подростков с артериальной гипертонией / И.В.Плотникова, А.А.Соколов, И.А.Ковалев. // Сибирский мед. журн. – 2005. – № 4. – С. 17-21.
11. Ramdas G., Pai R.G, Geneen C. Newer Doppler Measures of Left Ventricular Diastolic Function. Buech Clin Cardiol 1996; 19: 277-288.
12. Марков Х.М. Патогенетические механизмы первичной артериальной гипертонии у детей и подростков / Х.М. Марков // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2001. – № 2. – С. 46-48.

13. Куликова В.П. Ультразвуковая диагностика сосудистых заболеваний. –М.: ООО Фирма «СТРОМ». – 2007. – 512 с.

CLINICAL-MORPHOLOGIC AND FUNCTIONAL PECULIARITIES OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN TEENAGERS HAVING ARTERIAL HYPERTENSION

M.P. Dounayeva, I.V. Vlasova, L.V. Smirnova, I.M. Oustiantseva

SUMMARY

Peculiarities of cardiocascular system in arterial hypertension teenagers were investigated in 30 patients aged 12-16 years. 25 healthy teenagers of the same age with normal arterial pressure were controls. The investigation results revealed that adolescents with increased arterial pressure had morpho-functional changes of cardiovascular system such as nonspecific disorders of the repolarization processes in the left ventricular myocardium, pathology of excitability function, predominance of left ventricular electric potentials in 42% of cases. Hyperkinetic circulation pattern in cerebral vessels, increased cardiac output, time precipitation of ejecting blood by heart in the setting of unchanged common peripheral vascular resistance were revealed in 86% of adolescents. Functional methods of the investigation can be used as screening methods revealing cardiac and vascular pathology hypertensive adolescents.

Key words: teenagers, arterial hypertension, cardiovascular system, functional diagnosis.

УВАЖАЕМЫЕ АВТОРЫ РУКОПИСЕЙ, ПРЕДСТАВЛЯЕМЫХ В «СИБИРСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ»!

С целью повышения оперативности взаимодействия между редакцией «СМЖ» и авторами с 2003 г. в каждой рукописи должен указываться электронный адрес (e-mail) лица, ответственного за переписку с редакцией «СМЖ».

Обработка рукописей без e-mail задерживает её публикацию в очередных номерах.

Приоритет в публикации рукописей отдается авторам, имеющим текущую годовую подписку на «СМЖ».

Переписка с авторами осуществляется по e-mail: medicina@tomsk.ru