

СОСТОЯНИЕ ЭЛЕМЕНТНОГО ГОМЕОСТАЗА У ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С ЭССЕНЦИАЛЬНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИЕЙ

Тамара Петровна Макарова¹, Зульфия Рашидовна Хабибрахманова^{2*},
Динара Ильгизаровна Садыкова¹, Юлия Михайловна Чиликина²

¹Казанский государственный медицинский университет,

²Детская поликлиника №7, г. Казань

Реферат

Цель. Изучение особенностей элементного гомеостаза при различных вариантах эссенциальной артериальной гипертензии у детей и подростков.

Методы. Клинико-функциональный вариант артериальной гипертензии устанавливали на основании данных суточного мониторирования артериального давления. Исследование содержания элементов в сыворотке крови и суточной моче проводили с использованием метода атомно-абсорбционной спектрофотометрии. Определяли клиренс и экскретируемую фракцию исследуемых элементов.

Результаты. Выявлено повышение содержания свинца в сыворотке крови, увеличение экскреции свинца с мочой, повышение его клиренса и экскретируемой фракции у пациентов со стабильной артериальной гипертензией. Показано, что для детей и подростков с различными клинико-функциональными вариантами артериальной гипертензии характерно превышение содержания в сыворотке крови токсического элемента (свинца) над содержанием эссенциального элемента (цинка), данные изменения максимально выражены в группе стабильной артериальной гипертензии. У детей и подростков с повышением артериального давления зарегистрировано уменьшение содержания цинка и магния в сыворотке крови, при этом нарушения элементного гомеостаза относятся к метаболическому типу. Увеличение содержания меди и кальция в сыворотке крови у пациентов с повышенным артериальным давлением также является проявлением метаболического типа нарушений элементного гомеостаза.

Вывод. Повышенное содержание свинца в сыворотке крови в сочетании с его усиленной экскрецией может быть кофактором развития эссенциальной артериальной гипертензии в детском и подростковом возрасте.

Ключевые слова: эссенциальная артериальная гипертензия, свинец, цинк, медь, кальций, магний, дети и подростки.

THE STATUS OF ELEMENT HOMEOSTASIS IN CHILDREN AND ADOLESCENTS WITH ESSENTIAL ARTERIAL HYPERTENSION T.P. Makarova¹, Z.R. Khabibrakhmanova², D.I. Sadykova¹, Yu.M. Chilikina². ¹Kazan State Medical University, Kazan, Russia, ²Pediatric polyclinic № 7, Kazan, Russia. **Aim.** To study the features of element homeostasis in children and adolescents with different variants of essential arterial hypertension. **Methods.** The clinical and functional variant of arterial hypertension was established based on the data of 24-hour monitoring of the arterial blood pressure. Investigation of the element content in the blood serum and daily urine was performed using the method of atomic absorption spectrophotometry. The clearance and the excreted fraction of the investigated elements were measured. **Results.** Revealed was an increase of the content of lead in the blood serum, an increase in lead excretion with urine, an increase in its clearance and excreted fraction in patients with stable arterial hypertension. It has been shown that for children and adolescents with a variety of clinical and functional variants of arterial hypertension characteristic is an excess of the serum content of a toxic element (lead) over the content of an essential element (zinc), and these changes are most pronounced in the group with stable arterial hypertension. In children and adolescents with the increase in arterial blood pressure registered was a decrease in the content of zinc and magnesium in the blood serum, whereas the disturbances of element homeostasis relate to the metabolic type. The increase in the content of copper and calcium in blood serum of patients with high blood pressure is also a manifestation of the metabolic type of element homeostasis disturbances. **Conclusion.** The increased level of lead in blood serum in combination with its enhanced excretion may be a cofactor in the development of essential arterial hypertension in childhood and adolescence. **Keywords:** essential arterial hypertension, lead, zinc, copper, calcium, magnesium, children and adolescents.

Артериальную гипертензию (АГ) на сегодняшний день считают одной из самых значимых медико-социальных проблем. Распространённость АГ среди взрослого населения России составляет 39,5%, ежегодно вновь выявляют до полумиллиона больных. Многочисленными исследователями установлено, что истоки гипертонической болезни следует искать в детском и подростковом возрасте [5]. АГ регистрируют у 2,4–18% детей и подростков [9].

Известно, что в регуляции артериального давления (АД) принимают участие многочисленные модифицируемые и не-

модифицируемые факторы. Значимый экзогенный фактор — воздействие ксенобиотиков в регионах с неблагоприятной экологической обстановкой. Следствием ухудшения экологической обстановки становится «омоложение» различных видов патологии, в том числе и гипертонической болезни [1].

Один из наиболее токсичных металлов, включённых в списки приоритетных загрязнителей рядом международных организаций (Всемирной Организацией Здравоохранения и др.), — свинец. Загрязнение окружающей среды свинцом в современных условиях происходит в процессе добычи и переработки природного сырья, при плавлении металлического свинца, неорганичес-

Адрес для переписки: zulfiya79@mail.ru

ких и органических соединений, пигментов, красок и прочего [8].

Результаты проведенных исследований выявили положительную корреляцию между воздействием низких и средних доз свинца на организм и уровнем АД у взрослого населения (Nash D., 2003). Недостаточность существующих в литературе данных и необходимость изучения комплексного воздействия элементов на уровень АД у детей и подростков стали причиной проведения настоящего исследования.

Цель исследования – изучение особенностей микро- и макроэлементного гомеостаза при различных клинико-функциональных вариантах эссенциальной АГ у детей и подростков.

Обследованы 100 детей и подростков в возрасте от 13 до 17 лет с эссенциальной АГ, 79 мальчиков и 21 девочка. Критерием постановки диагноза было повышение АД выше 95-го перцентиля для соответствующего возраста, роста и пола во время трёх визитов с интервалом 10–14 дней. Пациентов с симптоматической (вторичной) АГ в исследование не включали. Контрольную группу составили 33 практически здоровых пациента, по возрасту и полу идентичных основной группе.

Для обследования детей применяли следующие методы: сбор анамнестических данных, генеалогический метод, общий клинический осмотр, антропометрию, трёхкратное измерение АД. Всем пациентам были проведены клинические анализы крови и мочи, определение в крови содержания глюкозы, мочевины, креатинина, общего холестерина, осмотр глазного дна офтальмологом, осмотр другими узкими специалистами по показаниям (невропатологом, нефрологом, эндокринологом), электрокардиография, эхокардиография, суточный мониторинг АД, определение исходного вегетативного тонуса и кардиоинтервалография, ультразвуковое исследование почек и мочевого пузыря, а также (по показаниям) области надпочечников и щитовидной железы, доплерография сосудов почек по показаниям, определение содержания в сыворотке крови и суточной моче свинца, меди, цинка, калия, кальция, магния.

Исследование содержания элементов в сыворотке крови и суточной моче проводили методом атомно-абсорбционной спектроскопии на аппаратах «СА-10МП» (калий, кальций, магний) и «Perkin Elmer Analyst 400» (свинец, цинк, медь). Клиренс

микроэлементов, показывающий, какой объём плазмы «очищается» от исследуемого вещества в единицу времени, вычисляли по формуле: $C=(U \times V)/P \times 1,73$ /площадь поверхности тела, где C – клиренс исследуемого вещества (мл/л), U – содержание исследуемого вещества в моче (мкг/л, мг/л), V – минутный диурез (мл/мин), P – содержание исследуемого вещества в сыворотке крови (мкг/л, мг/л). Относительную экскрецию микроэлементов (мг/сут) в пересчёте на 100 мл клубочкового фильтрата вычисляли по формуле $E_{\text{отн}}=C/GF \times 100$, где $E_{\text{отн}}$ – относительная экскреция, или экскретируемая фракция, показывающая, какая часть из профильтровавшегося количества выделяется в окончательную мочу (%), C – клиренс исследуемого вещества (мл/мин), GF – клубочковая фильтрация (мл/мин).

Статистическая обработка проведена с использованием параметрических критериев после проверки полученных данных на соответствие нормальному распределению, а также корреляционного анализа по Пирсону. Использовали программное обеспечение персонального компьютера «Statistica 6.0», Microsoft Excel 2003.

По данным суточного мониторинга АД пациенты были разделены на группы со стабильной АГ, лабильной АГ и группу с феноменом «гипертензии на белый халат» (ГБХ): 41, 30 и 29 человек соответственно. Средние данные суточного мониторинга АД сравнивали с величиной 95-го перцентиля для данного возраста, роста и пола. Индекс времени АГ рассчитывали как процент измерений, превышавших нормальные показатели АД за 24 ч и отдельно для каждого интервала суток. При средних значениях АД в пределах возрастных норм и регистрации в суточном профиле кратковременных подъёмов АД выше допустимых значений диагностировали наличие феномена ГБХ. Критериями диагностики лабильных форм АГ были повышение средних значений систолического (САД) и/или диастолического (ДАД) АД от 90-го до 95-го перцентиля распределения этих параметров для соответствующего возраста, роста и пола, повышение индекса времени АГ в дневное и/или ночное время от 25 до 50% в сочетании с повышенной вариабельностью АД. При повышении средних значений САД и/или ДАД выше 95-го перцентиля распределения этих параметров для соответствующего возраста, роста и пола, а также повышении индекса времени АГ в дневное и/или ночное время выше 50%

Частота избыточной массы тела у детей и подростков исследуемых групп (%)

| Показатель | Первая группа (контроль), n=33 | Вторая группа (феномен ГБХ), n=29 | Третья группа (лабильная АГ), n=30 | Четвёртая группа (стабильная АГ), n=41 | р |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|--|
| Индекс Кетле >25 кг/м ² | 0 | 28 | 33 | 66 | p ₁₋₂ <0,05; p ₁₋₃ <0,05; p ₁₋₄ <0,05; p ₂₋₄ <0,05; p ₃₋₄ <0,05 |

Примечание: ГБХ – «гипертензия на белый халат»; АГ – артериальная гипертензия; p₁₋₂ – уровень значимости при сравнении первой и второй групп; p₁₋₃ – первой и третьей; p₁₋₄ – первой и четвёртой; p₂₋₄ – второй и четвёртой; p₃₋₄ – третьей и четвёртой групп.

диагностировали стабильную форму АГ.

Следует отметить, что средний возраст первой регистрации повышенного АД в группе со стабильной АГ достоверно меньше (p <0,05), чем в группе с лабильной АГ (13,4 и 14,6 лет соответственно). В группе детей и подростков со стабильной АГ избыточную массу тела регистрировали достоверно чаще, чем во всех остальных группах. В группах с лабильной формой АГ и феноменом ГБХ количество школьников с избытком массы тела достоверно превышало число таких же школьников в группе контроля (табл. 1).

По данным семейного анамнеза, наследственная отягощённость по АГ у пациентов с повышением АД встречалась достоверно чаще, чем в группе школьников с нормальным АД, что в очередной раз свидетельствует о значимости данного фактора риска в развитии АГ у детей и подростков.

По данным суточного мониторинга АД, у детей и подростков со стабильной формой АГ выявлены максимальные средние значения САД и ДАД, индекса времени САД и ДАД за все периоды наблюдения. В этой же группе зарегистрированы максимальные значения конечного диастолического размера и конечного диастолического объёма левого желудочка по сравнению с другими исследуемыми группами. Масса миокарда левого желудочка (г), индекс массы миокарда левого желудочка, рассчитанный на единицу поверхности тела (г/м²) и по отношению к росту в степени 2,7 (г/м^{2,7}), у школьников со стабильной АГ достоверно превышали аналогичные данные в группе контроля (p <0,05). Средние значения толщины межжелудочковой перегородки у детей и подростков с различными формами АГ были достоверно больше данных показателей группы школьников с нормальным АД. Следовательно, значительная нагрузка

повышенным АД в течение суток оказывает влияние на состояние органов-мишеней (в данном случае миокарда) уже в детском и подростковом возрасте даже при небольшой продолжительности заболевания, что подтверждается данными литературы [10].

При изучении содержания свинца в сыворотке крови в группе детей и подростков с повышением АД обнаружено увеличение концентрации данного элемента по сравнению с показателями контрольной группы (табл. 2). Повышенное содержание свинца в сыворотке крови регистрировали при всех клинико-функциональных вариантах АГ, однако статистически значимое превышение аналогичных показателей группы контроля было выявлено у пациентов с лабильной и стабильной АГ (p <0,05). При сравнении концентрации изучаемого элемента в группах с различным уровнем повышения АД статистически значимых различий между группами зарегистрировано не было (p >0,05).

Отмечено увеличенное выделение свинца с мочой в группе с повышенным АД по сравнению с контрольной группой. Повышение экскреции данного элемента с мочой, увеличение его клиренса и экскретируемой фракции в группе стабильной АГ было статистически значимым по сравнению с аналогичными показателями контрольной группы (p <0,05). Уровень экскреции свинца с мочой у пациентов со стабильной АГ превышал аналогичные данные в группах с лабильной АГ и феноменом ГБХ (p >0,05). Показатели клиренса свинца и его экскретируемой фракции в группах с различными клинико-функциональными вариантами АГ достоверно не различались между собой (p >0,05). По данным литературы, ионы свинца способствуют увеличению содержания катехоламинов в крови и некоторых

Содержание микроэлементов в сыворотке крови, суточной моче, их клиренс (мл/мин \times 1,73 м²) и экскретируемые фракции (%) у детей и подростков с различным артериальным давлением (M \pm m)

| Элемент | Первая группа (контроль), n=33 | Вторая группа (феномен ГБХ), n=29 | Третья группа (лабильная АГ), n=30 | Четвёртая группа (стабильная АГ), n=41 | p |
|-------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|--|
| Свинец крови, мкг/мл | 0,044 \pm 0,002 | 0,046 \pm 0,003 | 0,050 \pm 0,004 | 0,056 \pm 0,002 | p ₁₋₃ <0,05; p ₁₋₄ <0,05 |
| Свинец мочи, мкг/мл | 0,027 \pm 0,004 | 0,031 \pm 0,003 | 0,032 \pm 0,003 | 0,039 \pm 0,001 | p ₁₋₄ <0,05 |
| Клиренс свинца | 0,62 \pm 0,03 | 0,67 \pm 0,08 | 0,68 \pm 0,15 | 0,70 \pm 0,02 | p ₁₋₄ <0,05 |
| Экскретируемая фракция свинца | 0,55 \pm 0,01 | 0,57 \pm 0,08 | 0,60 \pm 0,01 | 0,63 \pm 0,02 | p ₁₋₄ <0,05 |
| Цинк крови, мкг/мл | 1,09 \pm 0,04 | 1,08 \pm 0,03 | 1,03 \pm 0,03 | 0,955 \pm 0,035 | p ₁₋₄ <0,05; p ₂₋₄ <0,05 |
| Цинк мочи, мкг/мл | 0,286 \pm 0,04 | 0,312 \pm 0,05 | 0,315 \pm 0,07 | 0,324 \pm 0,02 | — |
| Клиренс цинка | 0,29 \pm 0,035 | 0,312 \pm 0,06 | 0,31 \pm 0,05 | 0,3 \pm 0,05 | — |
| Экскретируемая фракция цинка | 0,30 \pm 0,04 | 0,029 \pm 0,5 | 0,028 \pm 0,06 | 0,029 \pm 0,07 | — |
| Медь крови, мкг/мл | 0,942 \pm 0,03 | 1,135 \pm 0,054 | 1,156 \pm 0,05 | 1,254 \pm 0,14 | p ₁₋₂ <0,05; p ₁₋₃ <0,05; p ₁₋₄ <0,05 |
| Медь мочи, мкг/мл | 0,055 \pm 0,009 | 0,062 \pm 0,004 | 0,068 \pm 0,005 | 0,071 \pm 0,007 | — |
| Клиренс меди | 0,057 \pm 0,004 | 0,055 \pm 0,006 | 0,053 \pm 0,007 | 0,053 \pm 0,008 | — |
| Экскретируемая фракция меди | 0,046 \pm 0,005 | 0,045 \pm 0,007 | 0,042 \pm 0,009 | 0,043 \pm 0,007 | — |
| Магний крови, мг/л | 21,077 \pm 0,253 | 20,34 \pm 0,452 | 20,446 \pm 0,445 | 19,995 \pm 0,332 | p ₁₋₄ <0,05 |
| Магний мочи, мг/л | 77,2 \pm 6,4 | 78,3 \pm 9,1 | 83,0 \pm 8,6 | 83,2 \pm 7,1 | — |
| Клиренс магния | 66,8 \pm 5,2 | 66,3 \pm 4,3 | 65,8 \pm 3,5 | 67,5 \pm 2,6 | — |
| Экскретируемая фракция магния | 55,8 \pm 2,8 | 56,2 \pm 3,5 | 54,8 \pm 2,6 | 55,9 \pm 5,8 | — |

Примечание: ГБХ – «гипертензия на белый халат»; АГ – артериальная гипертензия; p₁₋₃ – уровень значимости при сравнении первой и третьей групп; p₁₋₄ – первой и четвёртой; p₂₋₄ – второй и четвёртой; p₁₋₂ – первой и второй групп.

мозговых структурах, увеличивают чувствительность синапсов к катехоламинам, повышают активность ренина в плазме крови, стимулируют и пролонгируют сокращения гладкомышечных волокон сосудов. Ионы свинца непосредственно воздействуют на сокращение гладких мышц сосудистой стенки через протеинкиназу С и инактивацию процессов внутриклеточного кальциевого обмена [4]. Обладая значительной цитотоксичностью, свинец вызывает метаболический «внутриклеточный хаос» в сосудистой стенке, в частности в эндотелиоцитах, некоторых соединительнотканых элементах, гладкомышечных клетках [4].

У детей и подростков с высоким АД выявлено пониженное содержание цинка в сыворотке крови по сравнению с группой контроля. Снижение количества сыворо-

точного цинка в группе стабильной АГ по сравнению с аналогичными показателями группы феномена ГБХ и группы контроля было статистически значимым (p <0,05). Следует отметить, что статистически значимых отличий в изучаемых показателях между группами с лабильной АГ и стабильной АГ выявлено не было (p >0,05).

Отмечено увеличение экскреции цинка с мочой в группе с повышенным АД при сравнении с группой контроля, однако обнаруженные различия не были статистически значимы (p >0,05). Показатели клиренса и экскретируемой фракции цинка в группе с повышенным АД также достоверно не отличались от аналогичных показателей группы контроля (p >0,05). Не обнаружено статистически значимых различий в показателях экскреции цинка между группами

Содержание макроэлементов в сыворотке крови (мг/л), суточной моче (ммоль/сут) у детей и подростков с различным артериальным давлением (M±m)

| Элемент | Первая группа (контроль), n=33 | Вторая группа (феномен ГБХ), n=29 | Третья группа (лабильная АГ), n=30 | Четвёртая группа (стабильная АГ), n=41 | p |
|---------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|------------------------|
| Калий крови | 164,59±2,98 | 163,28±2,76 | 163,26±6,44 | 161,315±3,14 | — |
| Калий мочи | 68,4±7,5 | 70,3±8,3 | 70,8±14,9 | 71,0±9,8 | — |
| Кальций крови | 85,±2,07 | 88,1±1,213 | 89,379±1,6 | 92,4±1,03 | p ₁₋₄ <0,05 |
| Кальций мочи | 5,6±0,9 | 5,0±0,5 | 5,1±0,3 | 5,1±0,8 | — |

Примечание: ГБХ – «гипертензия на белый халат»; АГ – артериальная гипертензия; p₁₋₄ – уровень значимости при сравнении первой и четвёртой групп.

с различными клинико-функциональными вариантами АГ.

У пациентов с АГ отмечено достоверное превышение содержания меди в сыворотке крови по сравнению с аналогичными данными группы контроля (p <0,05). При этом статистически значимых различий в указанных показателях между группами с повышенным АД выявлено не было (p >0,05). Показатели экскреции данного элемента с мочой, его клиренса и экскретируемой фракции в группе с повышенным АД достоверно не отличались от аналогичных показателей группы контроля.

Показательные результаты получены при исследовании обмена магния у детей и подростков с различным АД. У пациентов со стабильной формой АГ было обнаружено достоверное снижение содержания магния в сыворотке крови по сравнению с группой контроля (p <0,05). Выявлена увеличенная экскреция магния с мочой в группах с повышением АД, однако статистически значимых отличий не зарегистрировано. Клиренс данного элемента, а также его экскретируемая фракция в исследуемых группах достоверно не различались между собой.

Изучение гомеостаза макроэлементов, таких как калий и кальций, выявило следующие изменения (табл. 3).

У детей и подростков со стабильной формой АГ содержание калия в сыворотке крови было снижено по сравнению с остальными изучаемыми группами. Различия в содержании калия в сыворотке крови и суточной моче в группах с разным АД не были статистически значимыми.

Обнаружено достоверное превышение содержания кальция в сыворотке крови у пациентов со стабильной АГ по сравнению с контрольной группой (p <0,05). В группе лабильной АГ содержание сывороточного

кальция превышало данный показатель групп феномена ГБХ и группы контроля. Психогенные факторы вносят большой вклад в развитие АГ у детей и подростков. При психологическом тестировании подростков и лиц молодого возраста из семей больных гипертонической болезнью выявлено повышение уровня личностной тревожности в психологических тестах [3]. Следует отметить, что содержание сывороточного кальция у пациентов со стабильной АГ, превышая аналогичные показатели других исследуемых групп, всё же оставалось в пределах возрастных норм.

В норме соотношения элементов в организме практически постоянно, то есть изменяется в очень узких пределах. Сравнивая соотношение элементов-антагонистов в норме и при патологическом процессе, можно оценить метаболизм. Одним из наиболее показательных оказалось соотношение содержания свинца и цинка в сыворотке крови. Прослеживалось увеличение соотношения сывороточной концентрации данных микроэлементов по мере увеличения нагрузки повышенным АД. Таким образом, в группе пациентов с повышением АД регистрировали сдвиг в сторону повышения содержания в сыворотке крови токсического элемента (свинца) над содержанием эссенциального (цинка).

Выявлена тенденция к уменьшению соотношения количества цинка и меди в сыворотке крови у пациентов с АГ по сравнению с контрольной группой. Минимальное соотношение данных элементов зарегистрировано у больных со стабильной АГ. Интересные результаты получены при изучении соотношения кальция и магния. По мере увеличения нагрузки повышенным АД соотношение содержания сывороточных кальция и магния возрастало. Также зарегистрировано увеличение соотношения содержания каль-

Соотношение содержания элементов в сыворотке крови у детей и подростков с различным артериальным давлением

| Соотношение элементов | Первая группа (контроль), n=33 | Вторая группа (феномен ГБХ), n=29 | Третья группа (лабильная АГ), n=30 | Четвёртая группа (стабильная АГ), n=41 | p |
|-----------------------|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--|------------------|
| Pb/Mg | 0,0021 | 0,0023 | 0,0025 | 0,0028 | — |
| Pb/Cu | 0,047 | 0,041 | 0,043 | 0,045 | — |
| Pb/Zn | 0,04 | 0,043 | 0,049 | 0,059 | $p_{1-4} < 0,05$ |
| Ca/Zn | 78,165 | 81,57 | 86,78 | 96,75 | — |
| Zn/Cu | 1,157 | 0,952 | 0,891 | 0,762 | — |
| Ca/Mg | 4,04 | 4,33 | 4,37 | 4,62 | — |

Примечание: ГБХ – «гипертензия на белый халат»; АГ – артериальная гипертензия; p_{1-4} – уровень значимости при сравнении первой и четвёртой групп.

ция и цинка в сыворотке крови по мере возрастания индекса времени АГ.

Для изучения взаимосвязей содержания элементов в сыворотке крови и моче с данными клинического и инструментального обследования мы применили корреляционный анализ. Обнаружена отрицательная корреляционная взаимосвязь между уровнем магния в сыворотке крови и диаметром левого предсердия по данным эхокардиографии ($r=-0,44$; $r=-0,49$, $p < 0,05$). Сниженное содержание магния регистрировали при увеличении нагрузки повышенным АД, что в свою очередь может привести к увеличению диаметра левого предсердия. Также выявлена обратная корреляционная зависимость между содержанием магния и кальция в сыворотке крови ($r=-0,47$; $p < 0,05$).

Обнаружена положительная взаимосвязь между содержанием кальция в сыворотке крови и диаметром корня аорты, размерами левого предсердия, значениями конечных диастолического и систолического размеров, ударного объёма, массы миокарда левого желудочка по данным эхокардиографии ($r=0,43$; $r=0,49$; $p < 0,05$).

По нашим данным, содержание цинка в сыворотке крови отрицательно коррелировало со средними значениями САД в течение суток ($r=-0,4$; $r=-0,44$; $p < 0,05$), величиной среднего гемодинамического давления в дневное время ($r=-0,40$; $p < 0,05$) и вариабельностью ДАД в ночное время суток ($r=-0,49$; $p < 0,05$). Также отрицательная корреляционная связь обнаружена между концентрацией цинка в сыворотке крови и значениями толщины задней стенки левого желудочка ($r=-0,43$; $p < 0,05$), ударного объёма ($r=-0,48$; $p < 0,05$), массы миокарда левого желудочка и её индекса ($r=-0,49$; $p < 0,05$), размерами левого предсердия ($r=-0,43$; $p < 0,05$), значениями конечных диастолического и систо-

лического размеров ($r=-0,46$; $r=-0,47$; $p < 0,05$).

Для выявления дополнительных взаимосвязей между изучаемыми показателями был применён регрессионный анализ:

$ИВ\ САД_{день} = 0,12 + 0,0035 \times УО + 0,13 \times Pb_{сыв}$, где ИВ – индекс времени; $САД_{день}$ – САД в дневное время; УО – ударный объём; $Pb_{сыв}$ – содержание свинца в сыворотке крови.

Выявлена положительная взаимосвязь между степенью нагрузки повышенным САД в дневное время и содержанием сывороточного свинца, что подтверждает существующие литературные данные о гипертензивном действии данного микроэлемента.

Таким образом, элементный статус у детей и подростков с повышением АД определяется разнонаправленными изменениями. Они проявляются в повышении содержания в сыворотке крови токсического элемента (свинца), некоторых эссенциальных элементов, таких как медь и кальций, в сочетании с пониженным содержанием в сыворотке крови цинка и магния. Следует отметить, что указанные изменения максимально выражены у больных со стабильной формой АГ.

ВЫВОДЫ

1. У пациентов со стабильной АГ выявлено достоверное увеличение содержания свинца в сыворотке крови в сочетании с повышенной экскрецией свинца с мочой, увеличением его клиренса и экскретируемой фракции, что характеризует перегрузочный тип экскреции данного токсического микроэлемента.

2. У детей и подростков с повышением АД зарегистрировано снижение содержания цинка и магния в сыворотке крови,

при этом нарушения элементного гомеостаза относятся к метаболическому типу.

3. Увеличение содержания меди и кальция в сыворотке крови у больных с повышенным АД — проявление метаболического типа нарушений элементного гомеостаза.

4. Для детей и подростков с различными клинико-функциональными вариантами АГ характерно превышение содержания в сыворотке крови токсического элемента (свинца) над содержанием эссенциального элемента (цинка), данные изменения максимально выражены в группе стабильной АГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вельтищев Ю.Е. Экологически детерминированная патология детского возраста // Росс. вестн. перинатол. и педиатр. — 1996. — №2 — С. 5-12.
2. Гордещкий В.В., Талибов О.Б. Препараты магния в медицинской практике. — М.: ИД Медпрактика-М, 2003. — С. 5-6.

3. Евсеева М.Е. Особенности психологического статуса у лиц молодого возраста с признаками артериальной гипертензии // Росс. психиатр. ж. — 2007. — №3. — С. 53-57.

4. Зербино Д.Д., Соломенчук Т.Н., Поспишил Ю.А. Свинец — этиологический фактор поражения сосудов: основные доказательства // Арх. патол. — №1. — 1997. — С. 9-11.

5. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. — М.: Миклош, 2007. — 288 с.

6. Конради А.О. Ожирение, симпатическая гиперреактивность и артериальная гипертензия — есть ли связь? // Артериал. гипертенз. — 2006. — Т. 12, №2. — С. 131-140.

7. Леонтьева И.В. Проблема артериальной гипертензии у детей и подростков // Росс. вестн. перинатол. и педиатр. — 2006. — №5. — С. 7-18.

8. Луговской С.П., Легкоступ Л.А. Механизмы биологического действия свинца на пищеварительную систему // Соврем. пробл. токсикол. — 2002. — №2. — С. 45-50.

9. Образцова Г.И., Кочетков В.М. К вопросу о первичной профилактике гипертонической болезни // Артериал. гипертенз. — 2009. — Т. 15, №1. — С. 92-96.

10. Розанов В.Б. Уровень, динамика и прогностическое значение артериального давления в подростковом возрасте (22-летнее проспективное наблюдение) // Росс. вестн. перинатол. и педиатр. — 2006. — №5. — С. 27-41.

УДК 616.13.002.2:004.6:073.43: [616.132.2+616.132.5]

Т6

ТОЛЩИНА КОМПЛЕКСА «ИНТИМА-МЕДИА» БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ СОСУДОВ КАК ДОСТОВЕРНЫЙ МАРКЁР КОРОНАРНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА ПРИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА

Владимир Станиславович Фёдоров*

Ижевская государственная медицинская академия

Реферат

Цель. Оценка корреляции показателей толщины комплекса «интима-медиа» брахиоцефальных сосудов по данным ультразвукового исследования и степени стеноза венечных сосудов по данным ангиографии.

Методы. В исследовании приняли участие 239 пациентов с ишемической болезнью сердца и перенесённым инфарктом миокарда. Всем проводили ультразвуковое исследование брахиоцефальных сосудов и ангиографию венечных сосудов сердца в условиях стационара.

Результаты. Среди пациентов с толщиной комплекса «интима-медиа» в интервале 0,8-1,1 мм не зарегистрировано ни одного случая стеноза венечных сосудов. При толщине комплекса «интима-медиа» 1,3 мм и более пропорционально увеличивались распространённость и степень поражения атеросклерозом венечных сосудов.

Вывод. Исследование толщины комплекса «интима-медиа» брахиоцефальных сосудов позволяет с высокой точностью прогнозировать поражённость атеросклерозом венечных артерий сердца, а также контролировать эффективность лечения атеросклероза.

Ключевые слова: ультразвуковое исследование, ангиография, комплекс «интима-медиа», атеросклероз, ишемическая болезнь сердца, венечные артерии сердца, брахиоцефальный ствол.

THICKNESS OF THE «INTIMA-MEDIA» COMPLEX OF BRACHIOCEPHALIC VESSELS AS A SIGNIFICANT MARKER OF CORONARY ATHEROSCLEROSIS IN ISCHEMIC HEART DISEASE V.S. Fedorov. Izhevsk State Medical Academy, Izhevsk, Russia. Aim. To assess the correlation of the indices of the «intima-media» complex thickness of brachiocephalic vessels by ultrasound investigation and the degree of coronary stenosis by angiography. **Methods.** 239 patients with ischemic heart disease and a history of myocardial infarction participated in the study. An ultrasound investigation of brachiocephalic vessels and angiography of the coronary arteries was performed in all patients in the in-patient setting. **Results.** Among patients with a thickness of the «intima-media» in the range of 0.8-1.1 mm not a single case of coronary stenosis was registered. When the thickness of the «intima-media» complex was 1.3 mm or more the prevalence and extent of atherosclerotic lesions of coronary vessels increased proportionally. **Conclusion.** The evaluation of the «intima-media» complex thickness of the brachiocephalic vessels makes it possible to predict with high accuracy the prevalence of coronary atherosclerosis, as well as to monitor the effectiveness of the treatment of atherosclerosis. **Keywords:** ultrasound investigation, angiography, «intima-media» complex, atherosclerosis, ischemic heart disease, coronary arteries of the heart, brachiocephalic trunk.