

## АТЕРОГЕННЫЙ ПОТЕНЦИАЛ КРОВИ КАК ПРЕДИКТОР РАЗВИТИЯ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПОЛУЧНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ МОЛДОВЫ

Василос Л. В., Арамэ М. Г., Кожокару А. Н., Хородиштяну-Банух А. И., Кырстя О. Н.

По данным ВОЗ, именно артериальная гипертензия определяет структуру заболеваемости, смертности и инвалидности взрослого населения. Между тем, истоки её следует искать в детском возрасте, когда идет формирование механизмов регуляции и структурных нарушений.

**Цель.** Оценить атерогенный потенциал крови у детей из экологически неблагоприятных зон и определить роль метаболических нарушений в развитии АГ.

**Материал и методы.** Было изучено состояние здоровья 1500 детей из экологически неблагоприятных зон республики Молдовы. Населенные пункты были условно разделены на 3 зоны в зависимости от состояния биосферы (зона с умеренным загрязнением окружающей среды ксенобиотиками, с максимальным загрязнением и контрольная зона).

Заболеваемость изучалась с использованием универсальных методик и единых критериев диагностики. Также оценивались показатели физического развития, АД, вегетативный гомеостаз, метаболический статус, коэффициент атерогенности.

**Результаты.** АГ была установлена в 3,1% случаев, причем частота её распространения достоверно увеличивалась параллельно с ростом экологического неблагоприятия. У детей и подростков, проживающих на экологически компромиссных территориях, был установлен метаболический синдром, снижение антиокислительной защиты, выраженная гипоталамическая дисфункция, что подтверждает важную роль ксенобиотиков в развитии АГ в детском возрасте.

Метаболический синдром характеризовался достоверным увеличением в крови общих липидов, суммарной фракции липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), повышением содержания холестерина и триглицеридов. Коэффициент атерогенности крови у детей из экологически неблагоприятных зон был в 2 раза выше, чем в контрольной группе.

Дислипидемия была выявлена у всех детей с АГ. Однако, в случае сочетания АГ с избыточным весом, коэффициент атерогенности был в 2,4 раза выше, чем у здоровых детей, а при отсутствии ожирения – в 1,7 раз.

**Заключение.** Определение атерогенного потенциала крови у детей, проживающих в экологически компромиссных зонах, может служить предиктором

риска, позволяющим предупредить развитие и прогрессирование артериальной гипертензии.

**Российский кардиологический журнал 2013; 3 (101): 29-34**

**Ключевые слова:** артериальная гипертензия, экология, метаболический синдром, ожирение.

Общественное Медико-Санитарное Учреждение Научно-исследовательский институт Охраны Здоровья Матери и Ребёнка, Кишинев, Республика Молдова.

Василос Л. В. – д.м.н., профессор, главный специалист научной лаборатории Педиатрии, Арамэ М. Г.\* – к.м.н., доцент, старший научный сотрудник научной лаборатории Педиатрии, Кожокару А. Н. – к.м.н., доцент, заведующая научной лабораторией Педиатрии, Хородиштяну-Банух А. И. – к.м.н., доцент, старший научный сотрудник научной лаборатории Педиатрии, Кырстя О. Н. – младший научный сотрудник научной лаборатории Педиатрии.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
m.arama@yandex.ru

АГ – артериальная гипертензия, АД – артериальное давление, ВОД – вегетативное обеспечение деятельности, ВОЗ – Всемирная Организация Здравоохранения, ВР – вегетативная реактивность, ГБ – гипертоническая болезнь, ИВС – исходный вегетативный тонус, КА – коэффициент атерогенности, КИГ – кардиоинтервалография, ОХС – общий холестерин, ПОЛ – перекисное окисление липидов, ХС-ЛПВП – холестерин липопротеидов высокой плотности, ХС-ЛПНП – холестерин липопротеидов низкой плотности, АСЕ – ангиотензин-конвертирующий фермент, АроЕ – аполипопротеин Е.

Рукопись получена 14.09.2012

Принята к публикации 16.05.2013

По данным ВОЗ одним из основных заболеваний сердечно-сосудистой системы является артериальная гипертензия (АГ) [1–3]. Она же определяет структуру заболеваемости, смертности и инвалидности взрослого населения.

У детей артериальная гипертензия протекает асимптомно и довольно редко диагностируется [3–5]. Между тем, истоки её следует искать в детском и подростковом возрасте, когда идет формирование механизмов регуляции и структурных нарушений [5–7]. За последние годы не только увеличилась частота АГ, но и произошло “омоложение” этого заболевания. По данным литературы, показатели частоты АГ у детей варьируют в пределах от 3,0–4,8% до 14,3–18,0%.

Среди детей Молдовы АГ диагностируется очень редко. По данным официальной статистики, распространенность этого заболевания в 2009–2010 годах составила 0,025% и 0,031% (2,5 и 3,1 на 10000 детского населения соответственно). Однако, по результатам исследований научного отдела педиатрии эти показатели в десятки раз превышают официальные.

Сердечно-сосудистая система является основной системой транспорта энергии, она наиболее подвержена изменениям под влиянием климатических, антропогенных и социальных факторов и считается ключевым пунктом процесса адаптации [8]. Гипертоническая болезнь – патология чрезвычайно гетерогенная, так как является одним из мультифакторных заболеваний с полигенным типом наследования. Формирование этого страдания обусловлено взаимодействием генетических, средовых и социальных факторов. Повреждение на уровне соответствующих генов ведет к сенсibilизации индивидуума к негативным средовым факторам. Риск заболевания возрастает при сочетании функционально измененных аллельных генов, кодирующих белки ферментов, участвующих в точном метаболизме.

Известны мутантные гены, которые кодируют универсальные системы контроля артериального давления: дефектный ген ангиотензинконвертирующего фермента (АСЕ); ген, кодирующий термолабильный фермент

Таблица 1

Характер энергетического обмена у детей, проживающих в зонах экологического неблагополучия ( $M \pm m$ )

Показатель	Зона				
	I (n=51)	II (n=51)	$p_1$	III (n=85)	$p_2$
Глюкоза, ммоль/л	4,0±0,2	4,7±0,2	<0,05	5,7±0,3	<0,02
Мочевина, ммоль/л	4,0±0,3	5,2±0,2	<0,01	5,8±0,2	<0,01
Холестерин, ммоль/л	4,6±0,1	5,3±0,2	<0,05	7,9±0,2	<0,01
ЛПВП-холестерин, ммоль/л	1,2±0,1	1,5±0,1	<0,05	1,7±0,1	<0,05
Триглицериды, ммоль/л	1,4±0,0	2,9±0,1	<0,01	3,2±0,1	<0,01
$\beta$ -липопротеиды, УЕ	27,8±1,2	37,8±1,3	<0,01	46,0±2,0	<0,01
ЛПНП, ммоль/л	3,1±0,1	3,8±0,2	<0,05	5,4±0,4	<0,05
Лактатдегидрогеназа, ед/л	475,0±3,4	526,0±1,7	<0,05	536,0±2,6	<0,05
$\alpha$ -ГБДГ, ед/л	192,0±0,8	292,0±10,7	<0,05	172,0±6,0	<0,05
Кортизол, н/моль	245,0±1,3	284,0±7,4	<0,05	298,0±3,1	<0,05
Общие липиды, моль/л	4,1±0,2	4,8±1,7	>0,05	5,5±0,3	<0,05

нуклеинового обмена; одна из аллелей (Е 4) гена апополипротеина Е (АпоЕ), ассоциирующая с предрасположенностью к атеросклерозу, который лежит в основе большинства заболеваний сердца и осложнений ГБ.

В ряде исследователей доказано, что дебют атеросклероза проявляется уже в детском возрасте, причем предшественниками атеросклероза и АГ является дислипидемия, развивающаяся под влиянием негативных средовых факторов [9]. Именно дислипидемия является одним из факторов в развитии ожирения и АГ — основных составляющих метаболического синдрома. В отношении компонентов дислипидемии у детей и взрослых из разных стран информация в литературных источниках разнообразна. В нашей стране данная проблема недостаточно изучена.

Учитывая вышеизложенное, целью работы было оценить атерогенный потенциал крови у детей из экологически неблагополучных зон и определить характер и роль метаболических нарушений в развитии АГ.

### Материал и методы

Сотрудниками педиатрического отдела института на протяжении продолжительного времени проводились рандомизированные исследования влияния экопатогенов, загрязняющих биосферу, на состояние здоровья детского населения страны. В качественном и количественном отношении изучалось вредное влияние агрохимикатов, применяемых в сельском хозяйстве, воды, загрязненной нитратами и другими агрессивными факторами, на состояние здоровья детской популяции.

Было изучено состояние здоровья 1500 детей. Исследования проводились на популяционном, системном, клеточном и субклеточном уровнях. Участники исследования (родители) были ознакомлены с целями и методами исследования и дали согласие на участие. Этический комитет одобрил протокол исследования.

Населенные пункты были условно разделены на 3 зоны в зависимости от состояния биосферы: I-я (контрольная) зона соответствовала санитарно-гигиеническим требованиям, II-я — с умеренным загрязнением и III-я — с максимальным загрязнением окружающей среды ксенобиотиками.

Заболеваемость изучалась с использованием универсальных методик и единых количественных критериев диагностики патологических состояний. При выявлении отклонений повторные обследования проводились в условиях стационара. Наряду с заболеваемостью определялись и показатели физического развития общепринятыми методами.

Детям старше 7 лет и подросткам артериальное давление (АД) измерялось трехкратно, затем рассчитывался средний показатель. Если при повторном измерении АД на 15–20 мм рт.ст. превышало 95-й перцентиль, то проводились дополнительные измерения на каждой ноге и руке (в норме АД на ноге на 10–20 мм рт.ст. выше, чем на предплечье). АГ констатировали при увеличении систолического или диастолического давления, превышающим 95-й перцентиль для возраста, пола и роста.

Оценка АГ проводилась следующим образом:

- нормальное артериальное давление — до 90-го перцентиля;
- лабильная артериальная гипертензия (прегипертония) — 90–95 перцентильный коридор;
- стабильная артериальная гипертензия I стадии — 95–99 перцентильный коридор;
- стабильная артериальная гипертензия II стадии — 99-й перцентиль + 5 мм рт.ст.

Изучение метаболического статуса проведено у 162 практически здоровых детей из всех 3-х зон и у 47 детей с повышенным артериальным давлением. Для оценки атерогенного потенциала крови определялись следующие показатели: содержание общего холестерина, триглицеридов,  $\beta$ -липопротеидов, холе-

Таблица 2

Показатели свободно-радикального окисления и антиоксидантной защиты крови у детей, проживающих в зонах экологического неблагополучия ( $M \pm m$ )

Показатель	Зона				
	I (n=51)	II (n=51)	$p_1$	III (n=85)	$p_2$
Малоновый диальдегид (МДА), нмоль/л	4,1 $\pm$ 0,1	5,8 $\pm$ 1,7	<0,05	6,4 $\pm$ 0,2	<0,01
Антиоксидантная активность крови (АОА), %	78,0 $\pm$ 0,3	70,0 $\pm$ 0,4	<0,05	52,0 $\pm$ 0,5	<0,01

Таблица 3

Атерогенный потенциал крови у детей с артериальной гипертензией в зависимости от массы тела ( $M \pm m$ )

Показатель	I группа дети с АГ и ожирением	II группа дети с АГ без ожирения	III группа контрольная
Холестерин, ммоль/л	8,6 $\pm$ 0,3	6,0 $\pm$ 0,1	4,6 $\pm$ 0,1
ЛПВП-холестерин, ммоль/л	1,0 $\pm$ 0,3	0,9 $\pm$ 0,4	1,2 $\pm$ 0,1
Триглицериды, ммоль/л	4,1 $\pm$ 0,1	3,8 $\pm$ 0,2	1,4 $\pm$ 0,0
$\beta$ -липопротеиды, УЕ	6,4 $\pm$ 0,5	4,9 $\pm$ 0,6	3,1 $\pm$ 0,1
ЛПНП, ммоль/л	52,0 $\pm$ 3,2	36,8 $\pm$ 1,3	27,8 $\pm$ 1,2
Коэффициент атерогенности	4,8	3,6	2,2

стерина липопротеидов высокой (ХС-ЛПВП) и низкой (ХС-ЛПНП) плотности. Исследование проводилось энзиматическим методом на автоматическом анализаторе с использованием стандартных реактивов. Коэффициент атерогенности (КА) определяли по формуле:  $КА = (ОХС-ЛПВП) / ЛПВП$ . Определение перекисного окисления липидов (ПОЛ) в плазме крови проводили по методу Гаврилова (1987) в модификации Коробейниковой. Активность дегидрогеназ и гидролаз определяли на биохимическом анализаторе ФП-91 (Финляндия) с использованием стандартных наборов “Labsystem”. Уровень кортизола исследовали иммуноферментным методом на аппарате “Arcus” (Швеция) с использованием стандартных наборов реактивов “УКВ”.

Для оценки вегетативного гомеостаза исследовали исходный вегетативный тонус (ИВС) и вегетативную реактивность (ВР) методом кардиоинтервалографии (КИГ); вегетативное обеспечение деятельности (ВОД) при выполнении активной клиноростатической пробы.

Статистическая обработка полученных результатов проводилась с использованием программ Microsoft Excel и ASAS, для определения степени достоверности различий средних величин рассчитывался критерий Стьюдента (t) и коэффициент корреляции Пирсона (r), а также относительный риск — ОР.

### Результаты и обсуждение

Анализ результатов исследования показал, что у детей, проживающих на территории с антропогенным загрязнением ксенобиотиками, общая заболеваемость в 2–3 раза выше, чем у индивидуумов

из “чистой” местности. Рост патологии происходит за счет мультифакторной патологии: экологической, наследственной, аллергической и др. Эти данные подтверждаются и другими исследованиями [10].

Установлено, что в структуре экологической патологии у детей значительный удельный вес занимает ранее редко диагностируемая артериальная гипертензия. По нашим данным, АГ в среднем регистрировалась у 3,1% обследованных. Причем частота данного заболевания увеличивалась параллельно с ростом загрязненности среды обитания ксенобиотиками и составляла 4,3%, 3,1% и 2,2%, соответственно в III, II и I зонах, индекс корреляции — r — составил 3,1 и 2,1 соответственно.

Из 1500 обследованных детей и подростков в возрасте 7–16 лет (средний возраст — 13,8 лет) у 47 отмечалось повышение артериального давления — как систолического, так и диастолического (симптоматическая АГ была исключена из исследования). Обследуемые дети были разделены на 2 группы:

I группа — 37 пациентов с лабильной артериальной гипертензией (ЛАГ), что по уровню систолического давления соответствует 90-му перцентилю, а уровень диастолического давления превышает 75-й перцентиль нормативных коридоров распределения;

II группа — 10 детей со стабильной артериальной гипертензией, то есть с повышением как систолического, так и диастолического давления, превышающим 95-й перцентильный коридор.

Проспективное исследование детей с лабильной гипертензией показало, что через 5 лет у 1/6 из них развилась стабильная АГ.

Изменяются и другие показатели состояния здоровья детского населения. Анализ результатов физи-



Рис. 1. Факторы риска развития артериальной гипертензии у детей и подростков Молдовы.

ческого развития показал, что у детей под влиянием негативных средовых факторов не только снижаются показатели, но имеет место и выраженная трофологическая недостаточность, снижаются функциональные резервы организма, замедляется половое созревание и др. Прослеживается и определенная закономерность — с увеличением нагрузки ксенобиотиками эти показатели значительно ухудшаются. Так, нормосомия определялась почти в 2 раза реже у детей из экологически компромиссных сел, чем у детей из контрольной группы — 73,5%; 60,3% и 44,9% в I, II и III зонах, соответственно. Ухудшение физического развития выражалось не только дефицитом, но и избыточной массой тела, которая чаще определялась у детей из экологически неблагоприятных зон (4,3%; 9,8% и 12,8%, соответственно, в I, II и III зонах) и ассоциировалась с частотой АГ.

Так, АГ установлена нами у 45% детей с избыточной массой тела, в том числе и с ожирением. Рядом исследований подтверждается тот факт, что ожирение является фактором риска, ведущим к смертности от ряда заболеваний сердечно-сосудистой системы и других причин [6, 9, 11].

При определении факторов риска наследственная отягощенность отмечалась у 55,3% пациентов с АГ. Отягощенный акушерский анамнез был отмечен у 2/3 детей. У 1/3 обследуемых имелась перинатальная патология. Сочетание 2-х и более факторов риска регистрировалось у 67,6% детей с АГ (рис. 1).

Значимыми факторами, увеличивающими риск развития АГ у детей, являются наследственность (ОР=3,7), избыточный вес (ОР=3,2), средовые факторы (ОР=2,9), гестозы II-й половины беременности (ОР=2,1), перинатальное поражение ЦНС (ОР=2,0) и сочетание 2-х и более факторов риска (ОР=4,0). Таким образом, взаимодействие генетических и внешне-средовых факторов является определяющим для развития АГ у детей.

Учитывая вышеизложенное, одной из важнейших проблем является установление факторов, способствующих развитию и прогрессированию артериальной гипертензии у детей. В этом плане определенный интерес представляет наличие метаболического син-

дрома и выявление его роли в развитии АГ. Ещё в 1988 году Reaven обратил внимание на сложную связь АГ с гиперинсулинемией, сочетающейся с гиперлипидемией и нарушением толерантности к глюкозе.

Нами было проведено исследование энергетического обмена у 162 условно здоровых детей из трех экологических зон и у 47 — с АГ. Установлено, что с увеличением прессинга ксенобиотиков на организм ребенка снижалась активность митохондриальных ферментов — дегидрогеназ и гидролаз ( $77,5 \pm 2,0$  и  $83,4 \pm 3,4$ ;  $26,2 \pm 1,8$  и  $16,5 \pm 3,2$ ;  $12,5 \pm 1,3$  и  $11,3 \pm 3,1$  ммоль/л соответственно в I, II и III зонах), что, в свою очередь, приводило к нарушению окислительно-восстановительных процессов и изменению всех видов обмена. У детей, проживающих в экологически компромиссных зонах, снижалась утилизация глюкозы, нарастала мочеви́на, изменялся спектр липидного обмена (табл. 1).

Метаболический синдром характеризовался увеличением в крови таких показателей, как общие липиды ( $4,1 \pm 0,2$ ;  $4,8 \pm 1,7$  и  $5,5 \pm 0,3$  ммоль/л, соответственно в I, II и III зонах,  $p_{1,2} < 0,01$ ). Одновременно повышалась суммарная фракция липопротеидов низкой плотности (ЛПНП) ( $3,1 \pm 0,1$ ;  $3,8 \pm 0,2$  и  $5,4 \pm 0,4$  ммоль/л, соответственно,  $p_{1,2} < 0,05$ ), увеличивалось содержание холестерина и триглицеридов. Между тем известно, что гипертриглицеридемия является неблагоприятным биохимическим признаком, так как вследствие необратимого характера связи она способствует снижению синтеза жирных кислот и частичному переводу путей утилизации клеточных мембранных фондов — ацетил-коэнзима А — в направлении биосинтеза холестерина, а повышение ЛПНП, в свою очередь, препятствует транспортировке холестерина из тканей.

Изменение энергетического обмена под влиянием ксенобиотиков проявлялось, прежде всего, в постепенном увеличении содержания суммарной фракции липопротеидов низкой и очень низкой плотности, играющих важную роль в транспорте эндогенного жира. Этот процесс сопровождался резким напряжением регуляторных систем организма адаптационного характера. Это нашло

подтверждение в росте концентрации гормона-адаптогена кортизола у детей из экологически компромиссных зон ( $245,0 \pm 1,3$ ;  $284,0 \pm 7,47$  и  $298,0 \pm 3,1$  н/моль, соответственно, в I, II и III зонах,  $p_{1,2} < 0,05$ ).

Напряжение окислительно-восстановительных процессов, как и любые значительные усилия организма, вызывает существенное изменение свободно-радикального окисления. Наряду с тем, что в крови детей из зон с неблагоприятной экологией увеличивалось содержание триглицеридов и  $\beta$ -липопротеидов, нарастала и пероксидация (табл. 2). Так, содержание малонового диальдегида возрастало с увеличением экологической нагрузки, соответственно,  $4,1 \pm 0,1$ ;  $5,8 \pm 1,7$  ( $p < 0,05$ ) и  $6,4 \pm 0,2$  ( $p < 0,01$ ). Накопление малонового диальдегида свидетельствовало о повышении свободно-радикального окисления и нарушении метаболизма липоперекисей, обусловленных дестабилизацией биологических мембран под воздействием ксенобиотиков.

Таким образом, нарушения метаболических процессов сопровождаются активацией реакций свободно-радикального окисления жирных кислот и снижением антиоксидантной защиты, что приводит к изменению структуры клеточных мембран эндотелия сосудов, нарушению функции клеток и различных систем организма и, как следствие — развитию патологических состояний.

При расчете коэффициента атерогенности крови (КА) были выявлены следующие закономерности: если у детей из контрольной зоны КА был равен 2,2 (при норме 2,3), то в зоне с умеренным загрязнением окружающей среды этот коэффициент составлял уже 3,7 (что в 1,7 раза выше), а у детей из зоны максимального загрязнения — 4,5, что в 2,1 раза выше, чем в контрольной группе. А высокий коэффициент атерогенности крови у детей является фактором риска развития атеросклероза — предшественника артериальной гипертензии.

Возникновение артериальной гипертензии связывают с ростом активности центральных отделов регуляции симпатической нервной системы. Симпатическая стимуляция сердца, сосудов (вазоконстрикция), почек (повышение реабсорбции натрия) приводит к формированию АГ. Исследование вегетативного гомеостаза, как одного из ведущих звеньев универсальной регуляции механизма адаптации и компенсации организма к среде обитания, показало, что у 50% детей из экологически неблагоприятных сел отмечались нарушения вегетативной реактивности с гиперсимпатикотоническим или ваготоническим вариантами реагирования. Таким образом, под влиянием ксенобиотиков у детей развивается гипоталамическая дисфункция, которая играет немаловажную роль в развитии артериальной гипертензии.

Исследование атерогенного потенциала крови у детей и подростков с АГ проведено в трех группах

(табл. 3): I группа — дети с АГ и избыточной массой тела; II группа — дети с АГ и нормальным или пониженным весом; III группа (контрольная) — практически здоровые дети.

Липидный спектр крови больных I группы был представлен гиперхолестеринемией, гипертриглицеридемией с низким уровнем холестерина ЛПВП и высоким уровнем ЛПНП. Во II группе определялась гипертриглицеридемия и низкие показатели холестерина ЛПВП. Причем дислипидемия в той или иной степени была выявлена у всех детей с АГ. И так, у детей с АГ и избыточным весом коэффициент атерогенности (КА) был в 2,4 раза выше, а у детей с АГ без ожирения — в 1,7 раз выше, чем у здоровых детей.

В результате нашего исследования было установлено:

- Артериальная гипертензия фиксировалась в среднем у 3,1% детей из числа обследованных, причем частота её распространения статистически достоверно увеличивалась параллельно с ростом экологического неблагоприятия.
- Практически у каждого второго ребенка с избыточной массой тела регистрировалась артериальная гипертензия.
- У детей из экологически неблагоприятных зон определялась дислипидемия, гипогликемия, выраженная пероксидация, снижение антиокислительной функции крови.
- Коэффициент атерогенности крови у детей, проживающих на экологически компромиссных территориях, был в 2 раза выше, чем в контрольной группе.
- Дислипидемия в той или иной степени была выявлена у всех детей с АГ. Однако, у детей с АГ, сочетающейся с избыточным весом, коэффициент атерогенности был в 2,4 раза выше, а у детей с АГ без ожирения — в 1,7 раз выше, чем у здоровых детей.

### Заключение

Высокий уровень распространенности АГ у детей и подростков, проживающих на территориях экологического неблагоприятия, а также нарушение метаболических процессов, провоцирующее увеличение уровня свободно-радикального окисления крови и снижение антиокислительной защиты у данных индивидуумов, признаки вегетативной дисфункции, свидетельствуют о том, что воздействие ксенобиотиков в сочетании с наследственной предрасположенностью играют, по-видимому, ведущую роль в развитии артериальной гипертензии в детском возрасте.

Определение атерогенного потенциала крови у детей и подростков, проживающих в экологически компромиссных зонах, может быть использовано как предиктивный фактор артериальной гипертензии, позволяющий разработать меры по предупреждению её развития и прогрессирования.



## Литература

1. Moreno I.G., Neudahin E.V., Gur'eva E. N. et al. Metabolic syndrome in children and adolescents: aspects of pathogenesis and diagnosis. *Pediatrja* 2010; tom 89, № 4, str. 116–9. Russian (Морено И.Г., Неудихин Е.В., Гурьева Е.Н. и др. Метаболический синдром у детей и подростков: вопросы патогенеза и диагностики. *Педиатрия* 2010; 89 (4):116–9).
2. Mancia G., De Backer G., Dominiczak A. et al. Ghidul pentru managementul hipertensiunii arteriale 2007. Grupul de lucru pentru managementul hipertensiunii arteriale al Societ ii Europene de Hipertensiune (ESH) i al Societ ii Europene de Cardiologie (ESC). *Revista Rom n de Cardiologie* 2007; 22 (3): 225–319.
3. Popovici M., Ivanov V., Rudi V. et al. Prevalen a hipertensiunii arteriale i a factorilor de risc care o determin n popula ia rural a Republicii Moldova. *Curierul Medical* 2005; 4:5–10.
4. Hansen M. L., Gunn P.W., Kaelber D. C. Underdiagnosis of hypertension in children and adolescents. *JAMA* 2007; 298 (8): 874–9.
5. McNiece K., Poffenbarger T., Turner J. et al. Prevalence of hypertension and pre-hypertension among adolescents. *J Pediatr* 2007; 150: 640–4.
6. Jago R., Harrell J. S., McMurray RGet al. Prevalence of abnormal lipid and blood pressure values among an ethnically diverse population of eighth-grade adolescents and screening implications. *Pediatrics* 2006; 117:2065–73.
7. Lurbe E., Cifkova R., Cruickshank K. et al. Management of high blood pressure in children and adolescents: recommendations of the European Society of Hypertension. *J Hypertens* 2009; 27 (9): 1719–42.
8. Dolgih V.V., Rychkova L.V., Bugun O.V. et al. Onset of the essential arterial hypertension in children of the Irkutsk region during the ontogenetic development. *Bulleten" Vostochno-Sibirskogo nauchnogo centra Sibirskogo otdelenija Rossijskoj Akademii medicinskih nauk* 2007; 2 (54):24–8. Russian (В.В. Долгих, Л.В. Рычкова, О.В. Бугун и др. Формирование эссенциальной артериальной гипертензии у детей Иркутской области в процессе онтогенетического развития. *Бюллетень ВЧНЦ СО РАМН* 2007; 2 (54):24–8).
9. Stroeve Ju. I., Churilov L. P., Chernova L. A. et al. Obesity in adolescents. SPb.: JeLBI-SPb; 2006. Russian (Ю.И. Строев, Л.П. Чурилов, Л.А. Чернова и др. Ожирение у подростков. СПб.: ЭЛБИ-СПб; 2006).
10. Vasilos L., Cojocar A. S n tatea copilului n corela ie cu mediul ambiant. Chi in u: Grafema Libris; 2007.
11. Sorvacheva T.N. Obesity in adolescents. *Lechawij vrach* 2006; (4):12–9. Russian (Т.Н. Сорвачева. Ожирение у подростков. *Лечащий врач* 2006; (4):12–9).

## Blood atherogenic potential as a predictor of arterial hypertension among children living in ecologically unsafe territories of the Moldova Republic

Vasilos L. V., Arame M. G., Kozhokaru A. N., Khorodishtyanu-Banukh A.I., Kyrtasya O. N.

According to WHO, arterial hypertension (AH) determines the structure of morbidity, mortality, and disability of adult populations. However, the origins of AH stem from the childhood, as the development period of regulatory mechanisms and structural disorders.

**Aim.** To assess the blood atherogenic potential among children living in ecologically unsafe regions and to investigate the role of metabolic disorders in the AH development.

**Material and methods.** In total, health status was assessed in 1500 children from ecologically unsafe regions of the Moldova Republic. All Moldovan regions were divided into 3 categories: moderate xenobiotic pollution; heavy xenobiotic pollution; and a control zone.

Morbidity assessment was based on standard methods and unified diagnostic criteria. In addition, physical development, blood pressure, autonomic haemostasis, metabolic status, and atherogenic index were assessed.

**Results.** AH was diagnosed in 3,1% of the examined children, and its prevalence was higher in more polluted regions. Among children and adolescents from ecologically unsafe regions, a relatively high prevalence of metabolic syndrome, reduced antioxidant protection, and pronounced hypothalamic dysfunction

suggested an important role of xenobiotics in the AH development during childhood.

Metabolic syndrome was characterised by a significant increase in the levels of lipids and low-density lipoproteins, as well as by elevated levels of total cholesterol and triglycerides. Atherogenic index was doubled in children from ecologically unsafe regions, compared to their peers from the control group.

In all children with AH, dyslipidemia was observed. Compared to healthy children, atherogenic index was 2,4 and 1,7 times higher in hypertensive children with overweight or normal body weight, respectively.

**Conclusion.** Assessment of blood atherogenic potential in children from ecologically unsafe regions could be used for the prediction of AH development and progression.

**Russ J Cardiol 2013; 3 (101): 29-34**

**Key words:** arterial hypertension, ecology, metabolic syndrome, obesity.

Research Institute of Mother and Child Health Protection, Kishinev, Moldova Republic.