

Роль дисфункции эндотелия в патогенезе высокого нормального артериального давления и клинических признаков вегетативных расстройств у детей и подростков с различным уровнем факторов риска

УО «Гродненский государственный медицинский университет»

Ключевые слова: дети и подростки, эндотелий, вегетативные расстройства, высокое нормальное артериальное давление, факторы риска

При обследовании детей и подростков с вегетативными расстройствами установлено, что дисфункция эндотелия, обнаруженная у большинства больных с высоким нормальным артериальным давлением приводит к значимым гемодинамическим нарушениям в их организме, близким к выявляемым при артериальной гипертензии. Это позволяет трактовать состояние этих детей и подростков, как «предболезнь» или группу риска по артериальной гипертензии и указывает на необходимость проведения комплекса мероприятий по коррекции выявленных нарушений, ранней диагностике артериальной гипертензии и профилактике ее развития. На фоне высокого уровня факторов риска и повышенных вазоконстрикторных свойств сосудов у детей и подростков с высоким нормальным артериальным давлением наблюдали более высокую частоту головных болей, болей в области сердца, их сочетания, эпизодов высокого нормального АД, а также более длительный анамнез заболевания.

ABSTRACT

THE ROLE OF THE ENDOTHELIUM DYSFUNCTION IN PATHOGENESIS OF THE HIGH NORMAL ARTERIAL PREASSURE AND CLINICAL SIGNS OF THE VEGETATIVE DISTURBANCES AT CHILDREN AND ADOLESCENS WITH DIFFERENT LEVEL OF THE RISK FACTORS

Maksimovich N.A.

Grodno State Medical University

Kew words: children and adolescens, endothelium, vegetative disturbances, arterial preassure, risk factors

As a result of investigation of the children and adolescens the dysfunction of endothelium at high normal arterial preassure is the cause of the hemodynamic disturbances of children and adolescens, equel of the arterial hypertension. As a result the children with high normal arterial preassure are the group of the risk for arterial hypertension wich need the complex of correction of theses disturbances, early diagnostics of the arterial hypertension and its profylaxis. AT high level risk factors and vasoconstrictive properties at children and adolescens with high normal arterial preassure the more high frequency of headake, the heart pain, and both pains, the episodes of high normal preassure, and more long the period of illness.

Введение. Согласно современным данным значения систолического и /или диастолического АД для конкретного пола, возраста и роста меньше 90-й процентиля принято считать нормальными, а между 90-й и 95-й процентилями его уровни трактуются, как высокое нормальное АД (ВНАД) или как предгипертензия (пограничная или лабильная АГ) [8].

Введение термина ВНАД или предгипертензия особенно важно в детской и подростковой врачебной практике, т.к. позволяет выявить группу риска пациентов по развитию АГ и своевременно начать проведение профилактических мероприятий АГ [1, 2, 4].

Учитывая тесную связь вегетативной дисфункции (ВД) и первичной артериальной гипертензии (АГ), а также высокую распространенность АГ (от 1 до 18%) [4] и ВД (до 30%)

[2] среди детей и подростков школьного возраста данная проблема приобретает не только медицинское, но и важное социально-экономическое значение. Ведь АГ в популяции взрослых достигает 20-40% и является одним из основных факторов риска атеросклероза [6, 9], определяющим уровень смертности от его осложнений. Предполагается, что ВД с ВНАД в детском возрасте является прогностическим фактором развития АГ и другой кардиоваскулярной патологии атерогенного генеза [2].

Поскольку течение АГ является бессимптомным, идентификация у больных повышенного АД возможна только при измерении АД. В отличие от АГ у детей и подростков с ВД ВНАД сопровождается головной болью умеренного, давящего характера, чаще в области затылка, которая возникает, как правило, после физической или психоэмоциональной нагрузки, а также болью в области сердца, сердцебиением, перебоями, тахикардией, функциональным систолическим шумом и пролабированием митрального клапана [1].

Повышение АД и появление других клинических проявлений ВД традиционно связывают с неадекватной вегетативной регуляцией перфузии тканей [2].

В настоящее время в развитии дизрегуляции тонуса сосудов при АГ у взрослых ключевая роль отводится эндотелию сосудистой стенки, в частности - оксиду азота как ведущему эндотелий зависимому фактору вазодилатации [4]. Установлено, что многие из факторов риска АГ у взрослых (отягощенная наследственность по АГ, курение, гиподинамия и другие) реализуют свое действие через повреждение эндотелия сосудов, приводя к системной вазоконстрикции и к АГ. Так, в частности, найдена связь сосудодвигательной дисфункции эндотелия с семейным характером артериальной гипертензии [5].

Предполагается, что клинические проявления ВД у взрослых также могут быть связаны с выраженными дистальными нарушениями кровообращения в связи со снижением образования NO в эндотелии кровеносных сосудов [5].

Изложенные выше сведения дают основание расширить и детализировать представления о патогенезе клинических симптомов ВД, трактуя их не только как следствие нарушения центральных, но и местных, NO-зависимых механизмов регуляции тонуса сосудов. Однако роль вазоактивных свойств эндотелия сосудов в формировании клинических проявлений ВНАД при ВД остается неизученной.

Целью работы является обоснование патогенетической роли дисфункции эндотелия в формировании высокого нормального артериального давления и клинических признаков вегетативных расстройств у детей и подростков с различным уровнем отягощенности факторами риска атеросклероза.

Материалы и методы исследований. Исследования выполнены у 514 детей и подростков обоего пола в возрасте от 8 до 17 лет. Контрольную группу составили 190 здоровых детей и подростков. В основную опытную группу вошли 324 ребенка и подростка с ВД с преимущественным поражением сердечно-сосудистой системы, находившиеся на стационарном обследовании и лечении в условиях соматического отделения УЗ «Детская областная клиническая больница» г. Гродно. У всех детей и подростков была осуществлена оценка физического развития, а у больных с целью верификации диагноза выполнено полное клиническое, инструментальное и лабораторное обследование.

Для достижения поставленной в работе цели у всех детей и подростков проведена оценка уровня отягощенности ФР атеросклероза, клиническая диагностика исходного вегетативного тонуса (ИВТ), а также осуществлены исследования состояния вазоактивных

свойств эндотелия сосудов и показателей периферической гемодинамики методом реовазографии.

Оценку уровня отягощенности ФР атеросклероза осуществляли объективными методами (определение уровня АД) и путем тщательного сбора анамнеза жизни по общепринятой методике [3,7]. В качестве основных факторов риска ДЭ анализировали наличие наследственной отягощенности по сердечно-сосудистой патологии атерогенного генеза у кровных родственников 3-х поколений, наличие повышенного нормального АД, пассивного и/или активного курения, гиподинамии, атерогенного питания и воздействия стресса. Каждому из ФР была присвоена стандартная система оценки: наличие ФР обозначали «единицей», а отсутствие – «нулем». Благодаря данному подходу установлен относительный индивидуальный уровень отягощенности ФР каждого испытуемого в единицах (от «0» до «6» условных единиц). Суммарный уровень отягощенности ФР до 2-х условных единиц считали низким, выше 2-х- средним и выше 4-х условных единиц считали высоким или максимальным.

Диагностика клинических вариантов (симпатикотонический, ваготонический и нормотонический) ИВТ у детей и подростков осуществлялась по стандартной методике при помощи модифицированного опросника Вейна путем тщательного сбора анамнеза и объективного обследования детей и подростков.

По уровню АД из когорты пациентов основной опытной группы были сформированы подгруппы детей и подростков с предгипертензией (подгруппа 1, n=178) или с высоким нормальным уровнем АД (ВНАД), с нормотензией (подгруппа 2, n=50) или с нормальным уровнем АД (НАД) и с предгипотензией (подгруппа 3, n=96) или с низким нормальным уровнем АД (ННАД).

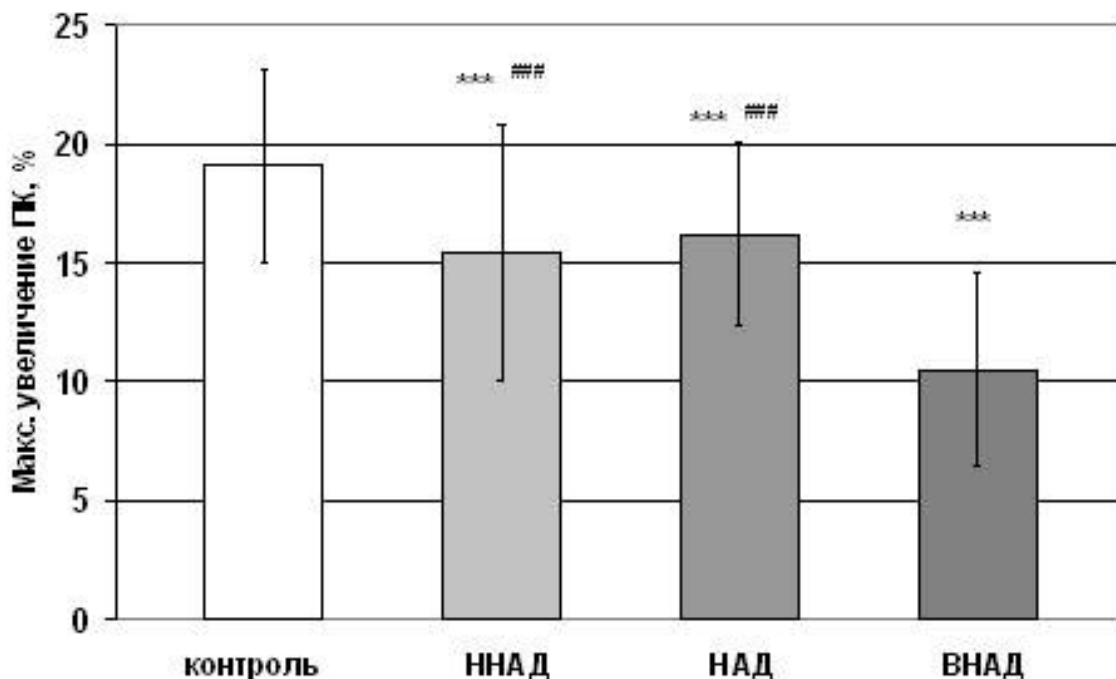
Диагностика повышенного и пониженного артериального давления проводилась общепринятым методом по процентильным сеткам в соответствии с возрастом, полом и ростом пациента [8]. Оценку функционального состояния эндотелия сосудов у всех детей и подростков осуществляли путем выполнения теста с реактивной гиперемией и пробы с нитроглицерином (0,01 мг/кг) на фоне исследования пульсового кровотока (ПК) предплечья, а также его максимального прироста (Δ ПК_{макс.}) [3, 7, 10] на реоанализаторе (реоанализатор 5А-05, Украина).

Реовазографическую оценку показателей периферической гемодинамики осуществляли по времени быстрого наполнения (ВБН – время наполнения крупных артерий) и времени медленного наполнения (ВМН – время наполнения мелких и средних артерий) артериальных сосудов [2].

Исследуемые группы больных детей и подростков (основная и контрольная) были однотипными по половым, возрастным и массо-ростовым показателям ($p > 0,05$). Все подгруппы больных и группа здоровых детей и подростков не различались по полу, возрасту и росту ($p > 0,05$).

Полученные результаты обработаны с помощью стандартной лицензионной программы «Statistika 6,0» методами параметрической и непараметрической статистики с использованием критерия Манна-Уитни и корреляционного анализа по Спирману при уровне значимости $p < 0,05$ и представлены в виде среднего квадратичного отклонения ($M \pm STD$).

Полученные результаты и их обсуждение. При выполнении теста с реактивной гиперемией степень Δ ПК_{макс.} в предплечье у детей и подростков с ВНАД составила $10,5 \pm 4,04\%$, что ниже, чем в подгруппах больных с ННАД – $15,4 \pm 3,83\%$ ($p < 0,001$) и с НАД – $16,2 \pm 5,55\%$ ($p < 0,001$), а также в контрольной группе ($19,1 \pm 4,06\%$, $p < 0,001$) (рисунок 1).



Примечания:

группа здоровых (контроль) и подгруппы больных с ВД детей и подростков с нормальным АД (НАД), низким нормальным АД (ННАД) и высоким нормальным АД (ВНАД);

*, **, *** - статистические различия показателя между контрольной группой и подгруппами детей и подростков с НАД, ННАД и ВНАД с вероятностью ошибки $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно, для критерия Манна-Уитни.

*, **, *** - статистические различия показателя в подгруппе больных с ВНАД с подгруппами больных с НАД, ННАД с вероятностью ошибки - $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно, для критерия Манна-Уитни.

Рисунок 1 - Максимальный прирост пульсового кровотока (ΔPK_{\max}) в предплечье при выполнении теста с реактивной гиперемией у детей и подростков с вегетативной дисфункцией (ВД) и с различным уровнем АД

Анализ полученных результатов позволил установить, что у 64% детей и подростков с ВНАД имеет место ДЭ или патологическое снижение эндотелий зависимой дилатации сосудов. Между подгруппами с ННАД и с НАД различий в эндотелий зависимой дилатации не было выявлено ($p > 0,05$) и она оставалась в пределах нормы, хотя была ниже, чем в группе здоровых детей и подростков ($p < 0,001$) и выше, чем у больных с ВНАД ($p < 0,05$).

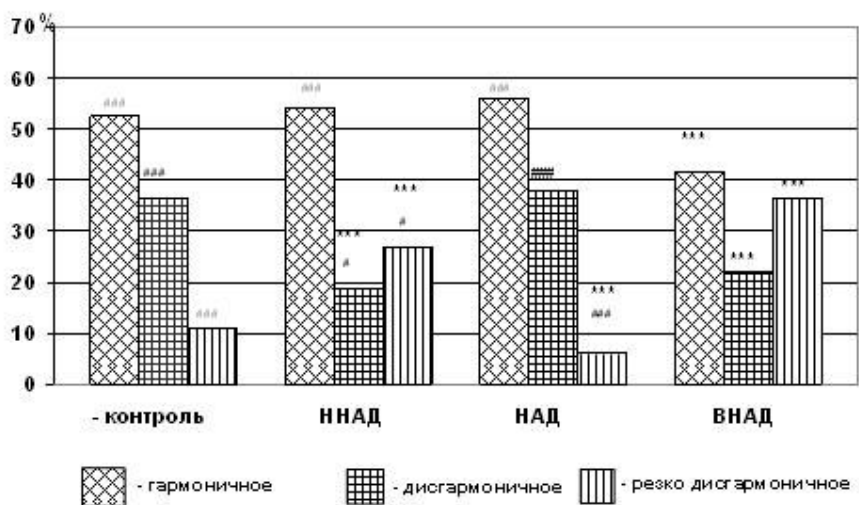
Реовазографическая оценка ИВТ в условиях покоя по характеру изменения параметров периферической гемодинамики также свидетельствует о преобладании у детей и подростков в условиях покоя с ВНАД явлений периферической вазоконстрикции.

Так, ВМН у детей и подростков с ВНАД ($0,060 \pm 0,0117$ сек.) было почти в два раза большим, чем у больных с НАД ($0,037 \pm 0,0142$ сек., $p < 0,001$) и в три раза большим, чем у больных с ННАД ($0,018 \pm 0,0034$ сек., $p < 0,001$), а также в два раза более продолжительным, чем у здоровых детей и подростков ($0,029 \pm 0,0140$ сек., $p < 0,001$).

Анализ распределения детей и подростков с ВД по полу, возрасту и длине тела не выявил различий, между отдельными подгруппами ($p < 0,05$), за исключением массы тела.

Масса тела детей и подростков в 1-й подгруппе с ВНАД была более высокой ($56,1 \pm 14,44$ кг), чем в 3-й подгруппе с ННАД ($47,7 \pm 13,60$ кг, $p < 0,05$), во 2-й подгруппе - с НАД ($46,9 \pm 12,27$ кг, $p < 0,05$) и в контрольной группе ($49,7 \pm 13,53$, $p < 0,001$). Ожирение I-й и II-й степени чаще выявлялось (31,5%) среди больных с ВНАД, чем с НАД (6,0%, $p < 0,001$) и с ННАД (26,0%, $p < 0,05$). Количество детей и подростков с ожирением II-й степени было более высоким в 1-й подгруппе (17,4%), чем в 3-й подгруппе (9,4%, $p < 0,05$). В подтверждение изложенного индекс массы тела в 1-й подгруппе ($22,1 \pm 4,21$ кг/м²) оказался выше, чем в 3-й ($20,5 \pm 3,69$ кг/м², $p < 0,001$) и во 2-й ($19,6 \pm 2,44$ кг/м², $p < 0,001$) подгруппах, а также в контрольной группе ($20,2 \pm 2,75$ кг/м², $p < 0,001$).

Как следствие, среди больных с ВД гармоничное, дизгармоничное и резко дизгармоничное физическое развитие (соответственно) обнаружено у детей и подростков с ВНАД в 41,6%, 21,9% и 36,5% случаев, с НАД в 56,0%, 38,0% и в 6,0% случаев, а с ННАД – у 54,2%, 18,8% и 27,1% детей и подростков (рисунок 2).



Примечания:

группа здоровых (контроль) и подгруппы больных с ВД детей и подростков с нормальным АД (НАД), низким нормальным АД (ННАД) и высоким нормальным АД (ВНАД);

*, **, *** - статистические различия показателя между контрольной группой и подгруппами детей и подростков с НАД, ННАД и ВНАД с вероятностью ошибки $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно.

#, ##, ### - статистические различия показателя в подгруппе больных с ВНАД с подгруппами больных с НАД, ННАД с вероятностью ошибки - $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно

Рисунок 2 - Физическое развитие детей и подростков с вегетативной дисфункцией (ВД) с различным уровнем АД

В итоге, среди детей и подростков с ВНАД доля больных с гармоничным физическим развитием оказалась более низкой (41,6%), чем с НАД (56,0%, $p < 0,05$) и с ННАД (54,2%, $p < 0,05$), а резко дизгармоничное физическое развитие у больных с ВНАД встречалось чаще, чем у больных с НАД ($p < 0,001$) и с ННАД ($p < 0,05$). Соответственно, в 1-й подгруппе больных чаще, чем в 3-й и во 2-й подгруппах, соответственно, встречались дети с высоким

ростом - 41,6% против 24,0% ($p<0,05$) и 32,0% ($p<0,05$) и реже - с нормальной массой тела - 48,9% против 62,5% ($p<0,05$) и 82,0% ($p<0,001$) случаев.

Таким образом, установлено, что физическое развитие больных детей и подростков с ВНАД характеризуется значительной долей детей и подростков с ожирением, высоким ростом, и, как следствие - уменьшением квоты больных с нормальной массой тела, гармоничным развитием и увеличением квоты больных с резко дисгармоничным физическим развитием.

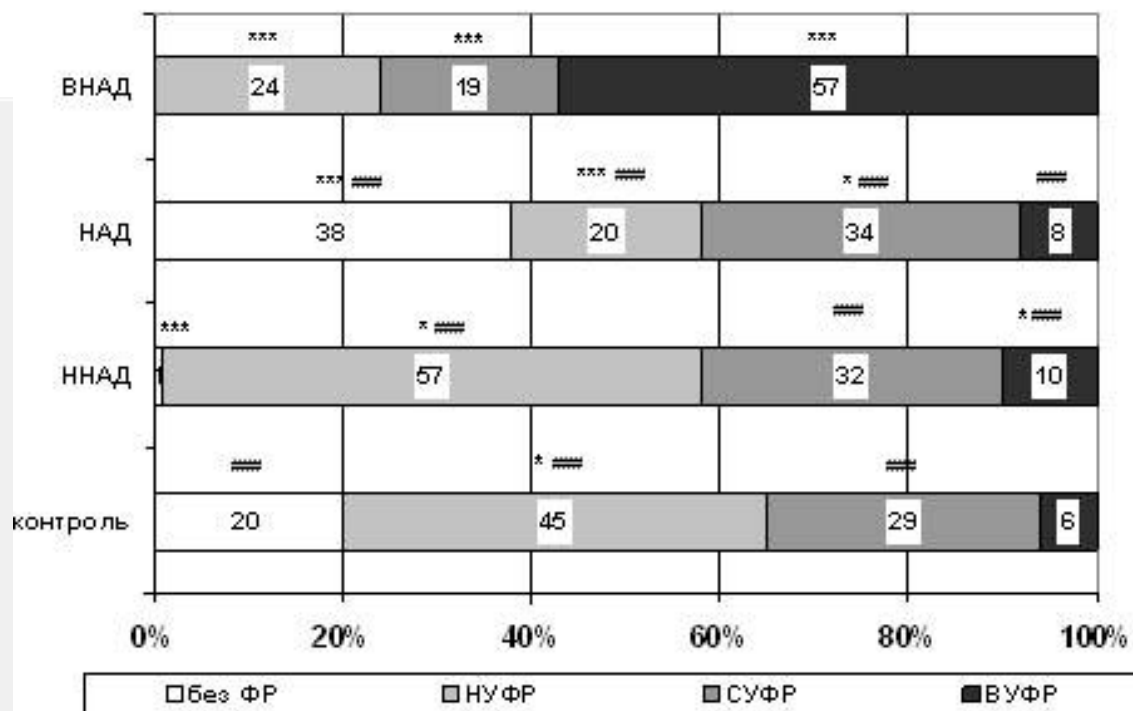
При исследовании уровня отягощенности ФР больных всех трех подгрупп установлено, что из каждых 10 детей и подростков с ВНАД около 6 больных имеют высокий (57%), 2 - средний (19%) и 2 (24%) - низкий уровни отягощенности ФР (рисунок 2). По сравнению с больными с ВНАД, при ННАД 6 (57%, $p<0,001$), из каждых десяти больных детей и подростков имеют низкий, 3 (32%, $p<0,001$) - средний, 1 (10%, $p<0,001$) - высокий уровни отягощенности ФР, а у 1% больных отягощенность ФР не выявлена. Из каждых 10 обследованных больных с НАД, по сравнению с ВНАД, 4 ребенка и подростка (38%, $p<0,001$) не имеют отягощенности ФР, более 3-х больных (34%, $p<0,05$), а менее одного (8%, $p<0,001$) - высокую степень отягощенности ФР.

Из каждых 10 здоровых детей и подростков (по сравнению с больными с ВНАД), более 4-х (45%, $p<0,001$) имеют низкий уровень отягощенности ФР (НУФР), 3 человека (29%, $p<0,001$) - средний уровень ФР (СУФР), менее 1 (6%, $p<0,001$) - высокий уровень ФР (ВУФР) и 2-е больных (20%, $p<0,001$) не имели отягощенности ФР.

Итак, при ВНАД подавляющее большинство детей и подростков имеют высокий уровень ФР, при ННАД - низкий и средний, при НАД - большинство больных не имеют отягощенности ФР или имеют средний и низкий уровни отягощенности ФР.

Суммарный уровень отягощенности ФР у детей и подростков с ВНАД оказался высоким и составил 4,2 усл.ед., с ННАД - средним (2,3 усл. ед., $p<0,001$), у больных с НАД - (1,9 усл. ед.), $p<0,001$ и у здоровых детей и подростков (2,0 усл. ед., $p<0,001$) - низким. Уровень отягощенности ФР больных с ВНАД, имеющих ДЭ ($n=114$), оказался выше (5,5 усл. ед.), чем в общей подгруппе больных с ВНАД (4,2 усл.ед., $p<0,001$).

При анализе структуры ФР, действующих на больных, в исследуемых подгруппах установлено, что, по сравнению с ВНАД, дети и подростки с ННАД, с НАД и в контрольной группе имеют отягощенную наследственность по атерогенным заболеваниям, соответственно - в 67,4% против 31,3% ($p<0,001$), 36,0% ($p<0,001$) и 46,3% ($p<0,001$) случаев; курили (активно или пассивно) - 64,0% против 43,8% ($p<0,01$), 24,0% ($p<0,001$) и 41,1% ($p<0,01$); вели малоподвижный образ жизни (гиподинамия) - 76,4% против 61,5% ($p<0,01$), 46,0% ($p<0,001$) и 39,5% ($p<0,001$); имели атерогенное питание - 73,0% против 45,8% ($p<0,001$), 38,0% ($p<0,001$) и 20,0% ($p<0,001$), имели частое воздействие стресса - 71,3% против 49,0% ($p<0,001$), 48,0% ($p<0,001$) и 27,9% ($p<0,001$) детей и подростков (рисунок 3).



Примечания: см. рисунок 2

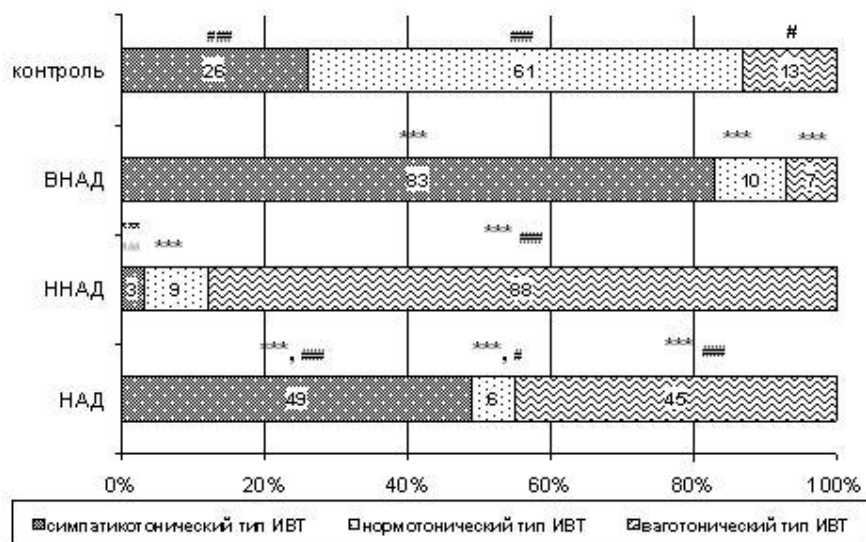
Рисунок 3 - Степень отягощенности факторами риска (ФР) атеросклероза детей и подростков с вегетативной дисфункцией (ВД) с различным уровнем АД

В итоге, около 3/4 детей и подростков с ВНАД вели малоподвижный образ жизни, имели атерогенное питание, избыточное воздействие стресса, а около 2/3 - активно курили либо подвергались пассивному курению, имели отягощенную наследственность по атерогенным заболеваниям и более длительный период действия управляемых ФР.

В подгруппе больных с ННАД наследственная отягощенность по атерогенным заболеваниям наблюдалась у 1/3 обследованных, около половины детей и подростков имели атерогенное питание, вели стрессогенный образ жизни и подвергались воздействию табачного дыма, а около 2/3 - вели малоподвижный образ жизни.

Среди больных с НАД четвертая часть курили, у третьей части детей и подростков выявлено атерогенное питание, отягощенная наследственность, а почти половина больных подвергалась частым стрессам и вела малоподвижный образ жизни.

Исследование ИВТ детей и подростков при использовании модифицированного опросника Вейна [1] подтвердило выявленную выше закономерность по усилению вазоконстрикторных процессов в организме (рисунок 4). Так, у детей и подростков с ВНАД частота симптомов, характеризующих ваго-, нормо- и симпатикотонию составила, соответственно, 7%, 10% и 83% и отличалась от аналогичных позиций у больных с НАД – 45% ($p < 0,001$), 6% ($p < 0,05$) и 49% ($p < 0,001$), у больных с ННАД – 88% ($p < 0,05$) и 3% ($p < 0,001$), а также в группе здоровых детей и подростков – 13% ($p < 0,05$), 61% ($p < 0,001$) и 26% ($p < 0,001$).

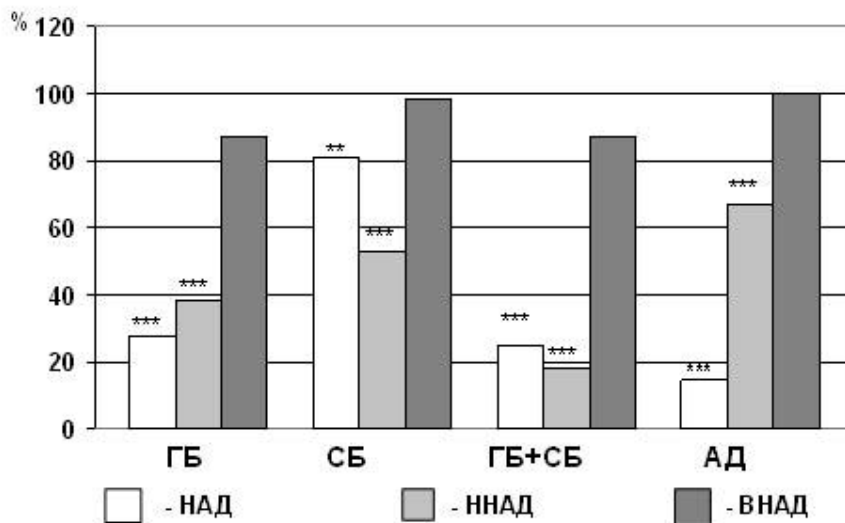


Примечания: см. рисунок 2

Рисунок 4 - Тип исходного вегетативного тонуса (ИВТ) по данным опросника Вейна детей и подростков с ВД с различным уровнем АД

Итак, у 83% детей и подростков с ВНАД преобладали признаки исходной симпатикотонии, у 88% детей и подростков с HNAД – признаки ваготонии, у 49% детей и подростков с НАД выявлены признаки симпатикотонии, а у 45,6% - ваготонии, в то время как у 60,7% здоровых детей и подростков преобладали признаки исходной эйтонии.

На фоне повышенных вазоконстрикторных свойств сосудов у детей и подростков с ВНАД (по сравнению с больными с HNAД и НАД, соответственно) наблюдались (рисунок 5) более высокая частота головных болей - 87,0% (38,2% и 27,5%, $p < 0,001$), болей в области сердца - 98,1% (52,7% и 80,6%, $p < 0,001$), их сочетания - 87,0% (18,2% и 25,0%, $p < 0,001$), эпизодов высокого нормального АД - 100% (14,5% и 66,7%, $p < 0,001$), а также более длительный анамнез заболевания - 10,1 месяца (3,2 мес. и 2,1 мес., $p < 0,001$). В итоге, длительность анамнеза заболевания и действия управляемых ФР у больных с ВНАД была в 3 раза большей ($p < 0,001$), чем у больных с НАД и почти 5 раз большей ($p < 0,001$), чем у больных с HNAД. При HNAД у 16,4% детей и подростков наблюдались обморочные состояния.



Примечания:

группа здоровых (контроль) и подгруппы больных с ВД детей и подростков с нормальным АД (НАД), низким нормальным АД (ННАД) и высоким нормальным АД (ВНАД);

* , ** , *** - статистические различия показателя в подгруппе больных с ВНАД с подгруппами больных с НАД, ННАД с вероятностью ошибки - $p < 0,05$; $p < 0,01$ и $p < 0,001$, соответственно

Рисунок 5 - Клинические симптомы у детей и подростков с ВД с различным уровнем АД

Экстрасистолы наиболее часто выявлялись при НАД (25%), реже - при ВНАД (14,8%, $p < 0,001$) и еще реже - при ННАД (10,9%, $p < 0,001$). Фальш-хорды левого желудочка чаще обнаруживались при ВНАД (79,6%) и НАД (80,6%), чем при ННАД (63,6%, $p < 0,001$).

Пролабирование митрального клапана более часто (8,3%) выявлялось у больных с НАД, чем при ВНАД (3,7%, $p < 0,001$) и ННАД (1,8%, $p < 0,001$). При ВНАД отмечалась большая толщина задней стенки левого желудочка и толщина межжелудочковой перегородки (7,1 мм и 7,8 мм, соответственно), чем при НАД (5,4 мм и 5,7 мм, $p < 0,001$) и ННАД (5,4 мм и 6,0 мм, $p < 0,001$), однако их значения не выходили за пределы референтных значений.

Вышеизложенное согласуется с выявленными у больных с ВНАД отрицательными ассоциациями между Δ ПКмакс. с индексом Кетле ($r = -0,37$, $p < 0,001$), с ожирением ($r = -0,34$, $p < 0,001$), с частотой головных болей ($r = -0,62$, $p < 0,001$) и болей в области сердца ($r = -0,32$, $p < 0,001$), с сочетанием головных болей и болей в области сердца ($r = -0,62$, $p < 0,001$), а также с уровнем АД ($r = -0,94$, $p < 0,001$).

Заключение

Установлено, что наиболее выраженные нарушения NO-синтазной активности эндотелия сосудов выявлены у детей и подростков с предгипертоническим типом ВД при высоком уровне сочетанного действия ФР на организм.

У подавляющего большинства больных с ВНАД в условиях высокой (4,2 усл.ед.) отягощенности ФР наблюдаются выраженные явления периферической вазоконстрикции, вызванные ДЭ и исходной симпатикотонией, приводящие к частым головным болям, болям в области сердца, их сочетанию, увеличению частоты ожирения, снижению частоты гармоничного физического развития, увеличению частоты больных с фальш-хордами левого желудочка сердца, повышенной толщиной задней стенки левого желудочка и

межжелудочковой перегородки сердца, а также с более длительным анамнезом заболевания, отягощенности управляемыми ФР и симптомами ВД, чем у больных с ННАД и НАД.

У больных с НАД при низком (1,9 усл. ед.) уровне отягощенности ФР выявлено непатологическое, однако статистически достоверное снижение, по сравнению со здоровыми детьми, эндотелий зависимой вазодилатации. В итоге, в отличие от детей и подростков с ВНАД, больных ВД с НАД реже беспокоили головные боли, боли в области сердца, эпизоды повышенного АД, однако чаще наблюдались субъективно ощущаемые перебои в области сердца и нарушения ритма сердца.

У больных с ННАД при средней (2,3 усл. ед) отягощенности ФР и непатологическом снижении вазодилататорных свойств эндотелия сосудов на фоне исходной ваготонии отмечается учащение обморочных состояний и эпизодов сниженного АД, сопровождающихся головными болями и перебоями в области сердца.

Выявленные особенности эндотелий зависимой регуляции сосудистого тонуса у больных с ВНАД с вегетативными расстройствами позволили определить вклад недостаточной продукции оксида азота эндотелиального происхождения в патогенез клинических проявлений ВД при сочетанном действии ФР.

Доказано, что ДЭ, диагностированная у большинства больных с ВНАД приводит к значимым гемодинамическим нарушениям в организме детей и подростков, близким к выявляемым при артериальной гипертензии, что позволяет трактовать состояние этих детей и подростков, как «предболезнь» или группу риска по АГ и указывает на необходимость проведения комплекса мероприятий по коррекции выявленных нарушений, ранней диагностике артериальной гипертензии и профилактике ее развития.

Литература

1. Белоконь, Н. А. Болезни сердца и сосудов у детей: руководство для врачей в 2-х т. / Н. А. Белоконь, М. Б. Кубергер. М.: Медицина, 1987. Т. 1. 447 с.
2. Беляева, Л. М. Артериальные гипертензии у детей и подростков / Л. М. Беляева. Минск: «Белорусская наука», 2006. 162 с.
3. Вильчук, К. У. Функциональные пробы, применяемые в диагностике дисфункции эндотелия: метод. рекомендации МЗ РБ / К. У. Вильчук, Н. А. Максимович, Н. Е. Максимович. Гродно, 2001. 19 с.
4. Коровина, Н. А. Первичная артериальная гипертензия в практике педиатра / Н. А. Коровина, О. А. Кузнецова, Т. М. Творогова // Русский медицинский журнал. 2007. № 1. С. 1–9.
5. Лямина, Н. П. Оксид азота и артериальная гипертензия / Н. П. Лямина, В. Н. Сенчихин, А. Г. Сипягина // Международный медицинский журнал. 2002. № 1. С. 218–223.
6. Belay, V. Pediatric precursors of adult atherosclerosis / V. Belay, P. Belamarich, A. D. Racine // *Pediatr. Rev.* 2004. V. 25(1). P. 4–16.
7. Celemajer, D. S. Non-invasive detection of endothelial dysfunction in children and adults at risk of atherosclerosis / D. S. Celemajer [et al.] // *Lancet.* 1992. V. 340. P. 1111–1115.
8. National high blood pressure education program working group on high blood pressure in children and adolescents / The fourth report on the diagnosis, evaluation, and treatment of high blood pressure in children and adolescents // *Pediatrics.* 2004. V. 114. P. 555–576.
9. Van Horn, L. Prevention of coronary artery disease is a pediatric problem / L. Van Horn, P. Greenland // *JAMA.* 1997. V. 278. P. 1779–1780.
10. Vogel, R. A. Measurement of endothelial function by brachial artery flow-mediated vasodilation / R. A. Vogel // *Am. J. Cardiol.* 2001. V. 88. № 2A, P. 31–34