

DOI: 10.38025/2078-1962-2020-98-4-55-61

УДК 615.847+616-053.5+616.12-009

## Методы аппаратной физиотерапии в медицинской реабилитации детей с первичной артериальной гипертензией

<sup>1</sup>Куянцева Л.В., <sup>1</sup>Турова Е.А., <sup>2</sup>Трунина И.И., <sup>3</sup>Петрова М.С., <sup>4</sup>Ломага И.А.<sup>1</sup>Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины, Москва, Россия<sup>2</sup>Детская городская клиническая больница им. З.А. Башляевой, Москва, Россия<sup>3</sup>Главное медицинское управление Управления делами Президента Российской Федерации, Москва, Россия<sup>4</sup>Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы, Москва, Россия

### Резюме

**Введение.** Артериальная гипертензия (АГ) является широко встречающимся в детской популяции заболеванием сердечно-сосудистой системы, которое часто дебютирует в детском возрасте, сохраняется во взрослом возрасте, что диктует необходимость раннего лечения и профилактики артериальной гипертензии. Формирование АГ связано с дезадаптацией физиологических механизмов саморегуляции, со сложным взаимодействием психосоциальных и генетических факторов. Использование немедикаментозных средств по снижению артериального давления является стартовым подходом в лечении детей и подростков с АГ и дополняет медикаментозную терапию.

**Цель работы.** Анализ литературных источников по эффективности методов аппаратной физиотерапии в лечении АГ у детей.

**Обсуждение.** В лечении детей с АГ ведущая роль принадлежит технологиям аппаратной физиотерапии. Широко применяемые седативные, гипотензивные и вегетокорректирующие методы являются патогенетически обоснованными, могут применяться на всех стадиях развития артериальной гипертензии. Транскраниальная импульсная электротерапия (транскраниальная электростимуляция, электросон, инфитатерапия), дарсонвализация, ароматотерапия и лекарственный электрофорез седативных препаратов относятся к седативным методам, направленным на усиление тормозных процессов в ЦНС. Амплипульстерапия, прерывистая нормобарическая гипокситерапия, низкоинтенсивная магнитотерапия, лекарственный электрофорез спазмолитических препаратов, КВЧ-терапия, лазерная терапия, приводящие к снижению артериальной гипертензии и улучшению микроциркуляции, относятся к гипотензивным методам. Биоуправляемая аэроионотерапия, направленная на коррекцию вегетативной дисфункции, является вегетокорректирующим методом.

**Заключение.** В настоящее время имеется широкий спектр научно-обоснованных методов аппаратной физиотерапии, применяемых в медицинской реабилитации детей с артериальной гипертензией, позволяющих улучшать церебральную гемодинамику, нормализовать нейрофизиологические и гемодинамические процессы в ЦНС, оказывать седативное и гипотензивное действие, стимулировать периферические вазодепрессорные механизмы, нормализовать нейроэндокринные процессы. Применение методов аппаратной физиотерапии в комплексном лечении АГ позволяет улучшить качество жизни пациентов, достичь устойчивой нормализации артериального давления, снизить риск развития ранних сердечно-сосудистых заболеваний.

**Ключевые слова:** дети, артериальная гипертензия, медицинская реабилитация, аппаратная физиотерапия.

**Для цитирования:** Куянцева Л.В., Турова Е.А., Трунина И.И., Петрова М.С., Ломага И.А. Методы аппаратной физиотерапии в медицинской реабилитации детей с первичной артериальной гипертензией. Вестник восстановительной медицины. 2020; 98 (4): 55–61. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-98-4-55-61>

**Для корреспонденции:** Куянцева Людмила Васильевна, e-mail: lkmed@yandex.ru

**Статья получена:** 28.06.2020 **Статья принята к печати:** 13.07.2020 **Опубликована онлайн:** 30.08.2020

## Methods of Physiotherapy in the Medical Rehabilitation of Children with Primary Arterial Hypertension

<sup>1</sup>Kuyantseva L.V., <sup>1</sup>Turova E.A., <sup>2</sup>Truninal.I., <sup>3</sup>Petrova M.S., <sup>4</sup>Lomaga I.A.<sup>1</sup>Moscow Scientific Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, Moscow, Russian Federation<sup>2</sup>Children's city hospital of Z.A. Bashlyaeva, Moscow, Russian Federation<sup>3</sup>The Main Medical Department of the Office of the President of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation<sup>4</sup>Children's city hospital of N.F. Filatov Moscow Department of Healthcare, Moscow, Russian Federation

## Abstract

**Introduction.** Arterial hypertension (AH) is a widely occurring disease of the cardiovascular system in the children's population, which often debuts in childhood, persists into adulthood, which dictates the need for early treatment and prevention of arterial hypertension.

The formation of AH is associated with maladaptation of physiological mechanisms of self-regulation, with a complex interaction of psychosocial and genetic factors.

The use of non-medicinal agents to reduce blood pressure is a starting approach in the treatment of children and adolescents with hypertension and complements medication therapy.

**Purpose.** analysis of literature sources on the effectiveness of hardware physiotherapy methods in the treatment of hypertension in children.

**Discussion.** In the treatment of children with hypertension, the leading role belongs to hardware physiotherapy technologies. Widely used sedative, hypotensive and vegetative-corrective methods are pathogenetically justified and can be used at all stages of arterial hypertension development.

Transcranial pulsed electrotherapy (transcranial electrostimulation, electroson, infitotherapy), darsonvalization, aromafitotherapy and medicinal electrophoresis of sedatives belong sedative methods aimed at enhancing inhibitory processes in the Central nervous system.

Amplipulster therapy, intermittent normobaric hypoxotherapy, low-intensity magnetic therapy, medicinal electrophoresis of spasmolytic drugs, EHF therapy, laser therapy, which lead to a decrease in arterial hypertension and improve microcirculation, are hypotensive methods.

Bio-controlled aerionotherapy, aimed at correcting vegetative dysfunction, is a vegetative-corrective method.

**Conclusion.** Currently, there is a wide range of scientifically-based methods of hardware physiotherapy used in the medical rehabilitation of children with arterial hypertension, allowing to improve cerebral hemodynamics, normalize neurophysiological and hemodynamic processes in the Central nervous system, provide sedative and hypotensive effects, stimulate peripheral vasodepressor mechanisms, normalize neuroendocrine processes.

The use of hardware physiotherapy methods in the complex treatment of hypertension can improve the quality of life of patients, achieve stable normalization of blood pressure, and reduce the risk of early cardiovascular diseases.

**Keywords:** children, arterial hypertension, medical rehabilitation, hardware physiotherapy.

**For citation:** Kuyantseva L.V., Turova E.A., Truninal.I., Petrova M.S., Lomaga I.A. Methods of Physiotherapy in the Medical Rehabilitation of Children with Primary Arterial Hypertension. Bulletin of rehabilitation medicine. 2020; 98(4): 55–61. <https://doi.org/10.38025/2078-1962-2020-98-4-55-61>

**Correspondence address:** Lyudmila V, Kuyantseva, e-mail: lkmed@yandex.ru

**Received:** Jun 28, 2020 **Accepted:** Jul 13, 2020 **Published online:** Aug 30, 2020

## Введение

В структуре заболеваний детского возраста артериальной гипертензии принадлежит ведущее место. Значительная распространенность, высокий риск трансформации в гипертоническую болезнь взрослых, приводящей к инвалидизации и смертности взрослого населения, обуславливают актуальность и социальную значимость проблемы лечения детей с артериальной гипертензией [1–4].

Наиболее часто встречаемой болезнью взрослых является артериальная гипертензия. В последнее время отмечается тенденция к увеличению заболеваемости АГ у детей.

По данным многочисленных эпидемиологических исследований, распространенность артериальной гипертензии среди детского и подросткового возраста значительно варьирует и составляет от 2,4% до 18%. Такая вариабельность данных зависит от региона проживания, этнической принадлежности, массы тела и др.[5].

У 17–26% подростков в течение последующих 3–7 лет, после впервые выявленной АГ, возможно развитие гипертонической болезни. По сравнению со взрослым контингентом профилактика и лечение АГ в детском возрасте является более эффективной [6].

Увеличение в последнее время в структуре заболеваний детей и подростков доли детей с ожирением, приводит к росту распространенности АГ среди подростков, составляющей 35% [7].

Для артериальной гипертензии характерны показатели среднего уровня систолического артериального давления (САД) или диастолического артериального давления (ДАД) не превышающие 95-й перцентиль кривой распре-

деления артериального давления (АД) в популяции для соответствующего пола, роста, возраста [8].

В случае сохранения АГ в течение года и более, гипертоническая болезнь (ГБ) диагностируется у подростков 16 лет и старше. Диагноз ГБ устанавливается пациентам младше 16 лет при поражении органов-мишеней.

Для артериальной гипертензии характерно повышение сосудистого тонуса, регуляция которого осуществляется на трех уровнях: местном (эндотелиальном), гуморальном, ЦНС.

Выделяют нормальное АД, высокое нормальное АД. При нормальном АД показателями САД и ДАД находятся в пределах до 90 перцентилей, при высоком нормальном – от 90 до 95 перцентилей.

Этиология АГ остается недостаточно ясной, несмотря на многообразие выявленных этиологических факторов. Способствуют развитию повышенного АД у детей и подростков: хронический стресс, гиподинамия, эмоциональное напряжение, неадекватный психологический климат в семье, нарушение липидного состава крови, гиперсимпатикотония, избыточное потребление поваренной соли, наследственная отягощенность, избыточная масса тела, эндокринные изменения в пубертатном периоде.

Формирование АГ связано с дезадаптацией физиологических механизмов саморегуляции, со сложным взаимодействием психосоциальных и генетических факторов. АГ у детей и подростков является «болезнью регуляции»: нарушение активности и взаимодействия нейрогуморальных систем регуляции АД по мере прогрессирования гипертензии приводит к развитию структурных изменений

сосудов. Эти взаимодействия усиливают друг друга, приводя к преобладанию прессорных механизмов и развитию артериальной гипертензии [9, 10].

Начальная стадия ПАГ характеризуется гиперкинетическим типом циркуляции, где ключевую роль играет активация симпатно-адреналовой системы.

В настоящее время предложено разделение АГ у детей на несколько вариантов: нормотензия, «гипертензия белого халата», лабильная (прегипертензия), маскированная гипертензия и стабильная гипертензия [11].

Феномен «гипертензии белого халата» и лабильная артериальная гипертензия возникают на фоне синдрома вегетативной дисфункции, связаны с особенностями эмоционального статуса ребенка и его функциональной психической незрелостью. Стабильную АГ расценивают как начальную стадию гипертонической болезни.

У детей повышенное АД нередко выявляется случайно. В дебюте заболевания дети и подростки могут не предъявлять жалоб, поэтому этот период называют «безмолвным». В клинической картине преобладают невротические жалобы: головная боль, кардиалгии, сердцебиение, одышка, шум в ушах, головокружение, имеются раздражительность, психоэмоциональная лабильность, утомляемость, слабость, ослабление памяти и внимания. В ряде случаев, АГ может дебютировать гипертоническим кризом, что требует неотложной госпитализации.

Индивидуальный подход, применяемый в лечении АГ, учитывает особенности этиопатогенеза, клинического течения, наличие осложнений АГ и сопутствующих заболеваний. В большинстве случаев АГ у детей медикаментозная терапия не является стартовой рекомендацией. Первоначально необходимо использовать немедикаментозные методы и модифицировать образ жизни [11].

Лечение и профилактика АГ у детей направлены на коррекцию психоэмоционального напряжения и вегетативной дисфункции.

Использование немедикаментозных средств – ключевая рекомендация для детей и подростков при повышении АД, вне зависимости от необходимости лекарственной терапии. Именно немедикаментозные методы лечения, составляющие основу медицинской реабилитации, включают: рациональный режим дня с достаточным временем сна, отказ от вредных привычек, ограничение потребления поваренной соли, психологические методы коррекции, физические нагрузки, снижение избыточной массы тела [12–13].

Медикаментозную терапию подросткам назначают при неэффективности немедикаментозных средств лечения в течение 6 месяцев, наличии высокого риска по развитию ГБ вне зависимости от степени АГ, при АГ II степени [10]. Достижение оптимального уровня АД (ниже 90 перцентилей для соответствующего пола, роста и возраста) является основной целью гипотензивной терапии. Применяют следующие группы гипотензивных препаратов: ингибиторы ангиотензин-превращающего фермента, бета-блокаторы, диуретики, блокаторы кальциевых каналов, антагонисты рецепторов ангиотензина II. Отсутствие четких возрастных рекомендаций затрудняет применение антигипертензивных препаратов [14].

**Цель работы.** Анализ литературных источников по эффективности методов аппаратной физиотерапии в лечении АГ у детей.

#### Обсуждение

В настоящее время обоснован широкий спектр методов аппаратной физиотерапии, который применяется

на различных этапах медицинской реабилитации детей с артериальной гипертензией (стационар, реабилитационный центр, амбулаторно-поликлинический и санаторный этапы).

В лечении детей с первичной артериальной гипертензией ведущая роль принадлежит технологиям аппаратной физиотерапии, направленным на стимуляцию периферических вазодепрессорных механизмов, оказание седативного и гипотензивного действия, нормализацию гемодинамических и нейрофизиологических процессов в центральной нервной системе, улучшение коронарной и церебральной гемодинамики, коррекцию нейроэндокринных процессов.

При выборе адекватного метода медицинской реабилитации необходимо учитывать степень функциональных нарушений, механизм действия физического фактора. Для каждого метода аппаратной физиотерапии характерны специфические свойства, приводящие к особенностям физиологических реакций ребенка и лечебному эффекту [15, 16].

В лечении детей с АГ используют седативные, гипотензивные и вегетокорректирующие методы.

Транскраниальная импульсная электротерапия (транскраниальная электростимуляция, электросон, инфитерапия), дарсонвализация, ароматотерапия седативных масел, лекарственный электрофорез седативных препаратов относятся к седативным методам, направленным на усиление тормозных процессов в ЦНС.

Амплипульстерапия, прерывистая нормобарическая гипокситерапия, низкоинтенсивная магнитотерапия, лекарственный электрофорез сосудистых и спазмолитических препаратов, КВЧ-терапия, лазерная терапия, приводящие к снижению артериальной гипертензии и улучшению микроциркуляции, относятся к гипотензивным и сосудорасширяющим методам.

Биоуправляемая аэроионотерапия, направлена на коррекцию вегетативной дисфункции, является вегетокорректирующим методом.

Назначение седативных методов показано при преобладании жалоб на повышенную утомляемость, кардиалгии, эмоциональное перенапряжение, беспокойный сон. Транскраниальную импульсную электротерапию (электросон, транскраниальную электростимуляцию (ТЭС), инфитерапию) применяют с целью нормализации корково-подкорковых взаимоотношений, мозгового кровообращения, нарушенных функций ЦНС.

Принцип развития охранительного торможения лежит в основе применения метода электросна. Выделяют три фазы при применении данного метода: дремотное состояние, сонливость, сон. Большинство исследователей объясняют данные изменения функционального состояния ЦНС с позиций учения Н.Е. Введенского (парабриоз нервных центров) и И.П. Павлова (запредельное торможение).

Активация серотонинергических нейронов с накоплением серотонина в подкорковых структурах токами проводимости, возникающих по ходу сосудов основания головного мозга во время проведения электросна, приводит к усилению торможения в коре головного мозга, снижению условно-рефлекторной деятельности и эмоциональной активности.

Основанием применения электросна для снятия эмоционального и умственного перенапряжения явилось его положительное влияние на психоэмоциональное состояние пациента по результатам психофизиологических исследований.

Снижение повышенного тонуса сосудов и АД происходит при воздействии электросна на центры вегетативной и эндокринной системы. Благоприятное влияние электросна на нейрогормональные механизмы регуляции положительно сказывается на состоянии сердечно-сосудистой системы, что приводит к урежению частоты сердечных сокращений, уменьшению спазмов периферических и коронарных артерий, к снижению повышенного АД [17–20].

При проведении процедуры электросна применяют глазнично-затылочное расположение электродов, седативную методику с частотой 5–10 Гц, длительностью процедуры 20–30 мин, школьникам 2 дня подряд, дошкольникам через день, на курс 8–10 процедур.

Терапевтический эффект транскраниальной электро-стимуляции формируется за счет выработки эндорфинов в головном мозге, что приводит к обезболивающему эффекту, нормализации сна, улучшению настроения. Применяется ТЭС с частотой 77,5 Гц, лобно-затылочным расположением электродов. Доказано, что под влиянием ТЭС регистрируется восстановление сосудистого тонуса, нормализация АД и вегетативной реактивности.

Одним из методов аппаратной физиотерапии, применяемых для лечения детей с АГ, является инфитатерапия. Это метод биорезонансного лечения импульсным низкочастотным электромагнитным полем низкой интенсивности (ИНЭМП) оказывает регулирующее влияние на биохимическую активность головного мозга, вызывает мягкий седативный и гипотензивный эффекты, более выраженный у детей с мягкой гипертензией. Под влиянием курсового воздействия ИНЭМП уменьшаются психовегетативные реакции, снижается САД и ДАД, нормализуется бета-активность и амплитуда альфа-волн.

Инфитатерапия осуществляется путем транскраниального воздействия, исходящего от зеркальной поверхности аппарата «Инфита» через оптико-таламические пути. Ребенок смотрит в зеркало, с расстояния 20–25 см, частота воздействия 30–40 Гц, 3–5 минуты, в зависимости от возраста [21].

Электрофорез седативных препаратов (натрия бромида, магния сульфата) применяют для оказания седативного эффекта, уменьшения гиперсимпатикотонии. Проникая в головной мозг под действием постоянного электрического поля, ионы брома восстанавливают равновесие процессов торможения и возбуждения в коре головного мозга. Применение электрофореза на воротниковую зону оказывает сосудорасширяющий, гипотензивный и седативный эффекты.

При начальных стадиях АГ эффективно применение ароматотерапии с летучими парами седативных масел: валерианы, лимона, апельсина, лаванды, укропа, мяты. Механизмы действия ароматотерапии до настоящего времени окончательно не установлены. При вдыхании летучих компонентов растений происходит их абсорбция на рецепторных белках мембраны обонятельных рецепторов верхних носовых ходов, что ведет к активации обонятельной коры и подкорковых структур головного мозга, высших вегетативных центров, нормализации соотношений процессов торможения и возбуждения ЦНС, улучшению психоэмоционального состояния детей с АГ.

Аппаратная ароматотерапия осуществляется с помощью аппарата «Фитотрон», с дозируемой подачей летучих компонентов масел с созданием среды, соответствующей природному фону над растениями, с заданной концентрацией 0,6 мг/м<sup>3</sup>, на курс 10 ежедневных процедур, длительность процедуры 30 минут [22, 23].

Под влиянием дарсонвализации происходит расслабление гладкой мускулатуры стенок спастических сосудов,

улучшается кровоток, снижается возбудимость нервных окончаний, что приводит к седативному, спазмолитическому, анальгетическому эффекту. Воздействие проводят на воротниковую зону с помощью большого грибовидного электрода, перемещаемого круговыми движениями. Методика лабильная, с небольшим воздушным зазором, интенсивность 4–6 Вт, 5–8 минут, ежедневно.

При наличии жалоб на головные боли, повышение АД у детей с мягкой формой АГ эффективно применение магнитотерапии. Воздействие низкоинтенсивной магнитотерапии приводит к тормозящему действию на симпатическую нервную систему, оказывает благоприятное влияние на процессы микроциркуляции, приводит к седативному эффекту, усилению венозного оттока.

Различные виды магнитных полей (переменное низкоинтенсивное, импульсное бегущее, вращающееся) располагают с помощью индукторов на воротниковую зону и паравerteбрально на шейного-грудной отдел позвоночника (С4-ТН4). Магнитная индукция 10–25 мТл, длительность процедуры 10–20 минут, ежедневно, на курс 10 процедур.

Снижение до нормальных значений параметров ригидности стенки аорты, уменьшение гиперсимпатикотонии при мягкой АГ установлено при применении низкоинтенсивной магнитотерапии на воротниковую зону.

Воздействие на сегментарную область приводит у половины больных к уменьшению жалоб на головные боли, головокружения, тормозящему влиянию на симпатическую нервную систему и снижению АД при гиперкинетическом варианте гемодинамики (за счет уменьшения сердечного выброса) [24].

Лекарственный электрофорез растворов магния, никотиновой кислоты, эуфиллина, папаверина, дибазола применяют на воротниковую зону или на рефлекторно-сегментарную зону (шейно-грудной отдел позвоночника С4-ТН4) с гипотензивной, сосудорасширяющей целью. Электрод (анод) в виде шалевого воротника располагают в области надплечья, спины, второй электрод (катод) – на пояснице. Рефлекторное воздействие постоянным током происходит через шейные и верхнегрудные отделы вегетативной нервной системы.

Под влиянием синусоидальных модулированных токов детей с АГ отмечалась благоприятная динамика клинико-функциональных параметров: купирование церебрального синдрома вследствие улучшения мозгового кровообращения, венозного оттока, нормализации повышенного сосудистого тонуса. При проведении процедуры электроды располагают на шейного-грудной отдел (С4-ТН4) позвоночника, режим 1, род работы 3и 4 последовательно по 5 минут каждым родом работы, длительность посылки и пауз 1–1,5с, частота 100 Гц, ГМ 75%, сила тока 8–10 мА, ежедневно, на курс 10 процедур [25].

Проведенными исследованиями доказано благоприятное влияние прерывистой нормобарической гипокситерапии у детей с АГ на уровень АД, центральной гемодинамики. Клинические симптомы: снижение уровня тревожности, жалоб церебрального характера.

В основе лечебного действия гипокситерапии лежит активизация адаптационных механизмов к условиям гипоксии. Возникающая гипоксия возбуждает дыхательный центр, усиливает минутный объем кровообращения, уменьшает повышенное АД, активизирует тканевые механизмы утилизации кислорода. Последующая реоксигенация тканей организма приводит к тренировке защитных сил организма. Пациент в чередовании с дыханием атмосферным воздухом вдыхает гипоксическую смесь, состоящую из 90% азота и 10% кислорода. Используют четыре

режима дыхания, длительность процедуры 30 минут, на курс 10 процедур, ежедневно [26].

Сравнительно новым немедикаментозным методом лечения АГ является КВЧ-терапия. Это применение с лечебной целью электромагнитного излучения миллиметрового диапазона крайне высокой частоты, низкой интенсивности, с фиксированными частотами 5,6 мм, 4,9 мм, 7,1 мм.

Способность КВЧ-терапии восстанавливать микроциркуляцию, гемостатические и реологические свойства крови, лежит в основе ее лечебного действия.

При воздействии электромагнитного излучения миллиметрового диапазона на рефлексогенные зоны, биологически активные точки рефлекторно изменяется функционирование вегетативной нервной, эндокринной, иммунной систем, приводящее к улучшению психо-эмоционального состояния, снижению АД, улучшению функционального состояния сердечно-сосудистой системы, активации антиоксидантной защиты.

При вазоконстрикторном варианте гипертензии наиболее эффективна КВЧ-терапия с необходимостью корректировки методики лечения, учитывая индивидуальную чувствительность пациентов к электромагнитному воздействию.

Для влияния на вазодерессорные механизмы КВЧ-терапией воздействуют на область II межреберье справа от грудины (длина волны 5,6 мм или 7,1 мм, непрерывный режим) и область верхних шейных симпатических узлов (длина волны 4,9 мм, непрерывный режим). Воздействие паравертебрально на уровне С2–С3 с длиной волны 5,6 мм. проводят с целью улучшения церебральной и кардиогемодинамики [27].

В лечении детей с АГ большое значение имеет лазерная терапия. В механизме действия лазерной терапии лежит активизация транспортных и метаболических процессов, нормализация вегетативной дисфункции, усиление микроциркуляции, антиоксидантных свойств. Патогенетическим обоснованием использования лазерной терапии у больных АГ являются гипотензивные, гипополипидемические, метаболические, лечебные эффекты лазерной терапии.

Локализация воздействия низкоинтенсивным лазерным излучением инфракрасного диапазона на воротниковую область или рефлекторно-сегментарную зону (шейногрудной отдел позвоночника), частота воздействия 80 Гц, мощность в импульсе 3–6 Вт, 1–2 минуты на поле, суммарное время воздействия 10 минут, контактно, стабильно 8–10 процедур, ежедневно [28, 29].

Вегетотропное влияние отрицательных аэроионов у детей с АГ обусловлено активацией метаболизма, стабилизацией процессов вегетативной регуляции, повышением уровня серотонина, что приводит к антистрессорному и антидепрессивному действию, положительному влиянию на биоэлектрическую активность миокарда, периферическую гемодинамику, показатели артериального давления [30, 31].

Биоуправляемая аэроионотерапия – это применение отрицательных ионов воздуха с возможностью дозирования и контроля параметров. Биоуправляемую аэроионотерапию проводят от аппарата «АИДт-Аэроион», с помощью которого задают направленный на пациента поток аэроионов определенной плотности. Преимуществом прибора является сверхнизкое значение напряженности электростатического поля, отсутствие продуцирования озона в атмосферной помещении. Доза аэроионов от  $10^{13}$  до  $10^{14}$ . Продолжительность процедуры определяется скоростью поглощения пациентом аэроионов и составляет в среднем 5–10 минут.

Таким образом, в настоящее время имеется широкий спектр научно-обоснованных методов аппаратной физиотерапии, применяемых в медицинской реабилитации детей с артериальной гипертензией, позволяющих улучшить церебральную гемодинамику, нормализовать нейрофизиологические и гемодинамические процессы в ЦНС, оказывать седативное и гипотензивное действие, стимулировать периферические вазодерессорные механизмы, нормализовать нейроэндокринные процессы.

Методы аппаратной физиотерапии, применяемые в комплексном лечении АГ, позволяют улучшить качество жизни пациентов, достичь устойчивой нормализации артериального давления, снизить риск развития ранних сердечно-сосудистых заболеваний.

### Заключение

Лидирующее место в структуре заболеваний детей и подростков занимает АГ, являющаяся фактором риска развития церебральных осложнений, ишемической болезни сердца у взрослых, нередко приводящая к инвалидизации.

Вегетативная дисфункция и хроническое психоэмоциональное напряжение лежат в основе развития артериальной гипертензии у детей и подростков.

В клинической картине АГ преобладают жалобы невротического характера: головная боль, кардиалгии, сердцебиение, имеются раздражительность, психоэмоциональная лабильность.

В детском возрасте лечение и профилактика АГ является более эффективной в сравнении со взрослым населением. Основным принципом лечения детей и подростков с АГ является применение немедикаментозных средств, которые рекомендуются всем пациентам, вне зависимости от необходимости лекарственной терапии.

В комплексном лечении детей с АГ важная роль принадлежит технологиям аппаратной физиотерапии, влияющим на различные звенья патогенеза, направленных на стимуляцию периферических вазодерессорных механизмов, оказание седативного и гипотензивного действия, нормализацию гемодинамических и нейрофизиологических процессов в центральной нервной системе, улучшение коронарной и церебральной гемодинамики, коррекцию нейроэндокринных процессов. С этой целью широко используют седативные, гипотензивные и вегетокорректирующие методы физиотерапевтической коррекции.

Транскраниальная импульсная электротерапия (транскраниальная электростимуляция, электросон, инфитерапия), дарсонвализация, ароматотерапия и лекарственный электрофорез седативных препаратов относятся к седативным методам, направленным на усиление тормозных процессов в ЦНС.

Амплипульстерапия, прерывистая нормобарическая гипокситерапия, низкоинтенсивная магнитотерапия, лекарственный электрофорез спазмолитических препаратов, КВЧ-терапия, лазерная терапия, приводящие к снижению артериальной гипертензии и улучшению микроциркуляции, относятся к гипотензивным методам.

Биоуправляемая аэроионотерапия, направлена на коррекцию вегетативной дисфункции является вегетокорректирующим методом.

Методы аппаратной физиотерапии, применяемые в комплексном лечении АГ, позволяют улучшить качество жизни пациентов, достичь устойчивой нормализации артериального давления, снизить риск развития ранних сердечно-сосудистых заболеваний.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Леонтьева И.В., Александров А.А., Розинов В.Б. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Монография. М. Викас-принт. 2010: 254 с.
2. Котова Т.В., Римарчук Г.В., Бокова Т.А. и др. Артериальная гипертензия у детей. Современные принципы диагностики и лечения: Учебное пособие. М. 2014: 39 с.
3. Flynn J.T., Kaelber D.C., Baker-Smith C.M., Blowey D., Carroll A.E., Daniels S.R., et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017; 140(3): e20171904. DOI:10.1542/peds.2017-1904
4. Lurbea E., Agabiti-Roseic E., Cruickshank J.K., Dominiczake A., Erdinef S., Hirthg A., et al. European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *Journal of Hypertension*. 2016; 34(10): 1887–1920. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001039
5. Бекезин В.В. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Смоленский медицинский альманах. 2016; (3): 192–209.
6. Кисляк О.А. Артериальная гипертензия в подростковом возрасте. М. Миклош. 2007: 296 с.
7. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. и др. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков. Российские рекомендации второй пересмотр. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2009; 4(1): 1–32.
8. Клинические рекомендации «Артериальная гипертензия у детей» (утверждено Минздравом России). 2016: 34 с.
9. Белоконов Н.А., Кубергер М.Б. Болезни сердца и сосудов у детей: Руководство для врачей. М. Медицина. 1987; Т.2: 480 с.
10. Марков Х.М. Патогенетические механизмы первичной артериальной гипертензии у детей и подростков. Вестник РАМН. 2001; (2): 46–48.
11. Шарыкин А.С., Трунина И.И., Османов И.М. Артериальная гипертензия у детей и подростков. Рязань. ГУП РО «Рязанская областная типография». 2017: 220 с.
12. Шанова О.В., Бабцева А.Ф. Реабилитация детей и подростков с артериальными гипертензиями и гипотензиями: Учебное пособие. Благовещенск. 2014: 36 с.
13. Yang Q., Zhang Z., Kuklina E.V., Fang J., Ayala C., Hong Y., et al. Sodium intake and blood pressure among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2012; 130(4): 611–619. DOI: 10.1542/peds.2011-3870
14. Леонтьева И.В. Лечение артериальной гипертензии у детей и подростков. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019; 64(1): 15–24.
15. Хан М.А., Кривцова Л.А., Демченко В.И. Физиотерапия в педиатрии: Учебное пособие. М. 2014: 194 с.
16. Пономаренко Г.Н. Физиотерапия: национальное руководство. М. ГЭОТАР-Медиа. 2013: 864 с.
17. Боголюбов В.М. Физиотерапия и курортология. М. Издательство «Бином». 2008; Т.1: 408 с.
18. Орехова Э.М., Данилова И.Н. и др. Влияние различных импульсных токов на состояние мозговой гемодинамики больных гипертонической болезнью. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физкультуры. 1991; (1): 27–29.
19. Каладзе Н.Н., Ревенко Н.А., Кулик Е.И. Физиотерапия артериальной гипертензии у детей. Вестник физиотерапии и курортологии. 2015; 23(3): 74–81.
20. Каладзе Н.Н., Ревенко Н.А., Мельцева Е.М., Дусалева Т.М. Влияние электросонтерапии на динамику биоритмологической активности у детей с артериальной гипертензией в процессе санаторно-курортного лечения. Вестник восстановительной медицины. 2017; (3): 46–51.
21. Дубайнова Н.В., Баирова Т.А. и др. Импульсное низкоинтенсивное электромагнитное поле в лечении подростков с эссенциальной артериальной гипертензией. Бюллетень ВШЦ СО РАМН. 2009; 2(66): 240–241.
22. Бобрин Ю.В., Козуля С.В. и др. Ароматерапия, аэрофитотерапия – перспективы развития и возможности применения при реабилитации больных, профилактике заболеваний. Таврический медико-биологический вестник. 2014; (2): 17–21.
23. Хан М.А., Рассулова М.А., Александрова О.Ю., Куянцова Л.В. Профилактика острых респираторных заболеваний в детских учреждениях оздоровительного типа. Вестник восстановительной медицины. 2017; (3): 35–40.
24. Райгородский Ю.М., Болотова Н.В. и др. Магнитная симпатокоррекция при мягкой артериальной гипертензии. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2014; (2): 30–35.
25. Боголюбов В.М. Физиотерапия и курортология. М. Издательство «Бином». 2008; Т.2: 312 с.
26. Долгих В.В., Рычкова Л.В., Власенко А.В. Эффективность нормобарической гипокситерапии в комплексной реабилитации детей и подростков с артериальной гипертензией. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. 2009; (6): 11–14.
27. Машанская А.В., Прохорова Ж.В. и др. Применение КВЧ-пунктуры и психологического метода биологической обратной связи в лечении подростков с эссенциальной артериальной гипертензией. Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. 2010; (2): 10–12.
28. Москвин С.В., Наседкин А.Н., Хан М.А. и др. Лазерная терапия в педиатрии. Тверь. ООО Издательство «Триада». 2009: 480 с.
29. Бекетова В.В., Куянцова Л.В., Кончугова Т.В., Пикалева Т.С. Лазерная терапия хронического тонзиллита у детей. Вестник восстановительной медицины. 2019; (4): 54–58.
30. Лядов К.В., Преображенский В.Н. Реабилитация кардиологических больных. М. ГЭОТАР-Медиа. 2005: 208 с.
31. Червинская А.В. Биоуправляемая аэроионотерапия. Физиотерапия, бальнеология, реабилитация. 2009; (5): 45–48.

## REFERENCES

1. Leont'eva I.V., Aleksandrov A.A., Rozinov V.B. Arterial'naja gipertenzija u detej i podrostkov. Monografija [Arterial hypertension among children and adolescents]. M. Vikas-print. 2010: 254 p. (In Russ.).
2. Kotova T.V., Rimarchuk G.V., Bokova T.A. Arterial'naja gipertenzija u detej. Sovremennye principy diagnostiki i lechenija. Uchebnoe posobie [Arterial hypertension among children. Modern principles of diagnosis and treatment: Textbook]. M. 2014: 39 p. (In Russ.).
3. Flynn J.T., Kaelber D.C., Baker-Smith C.M., Blowey D., Carroll A.E., Daniels S.R., et al. Clinical Practice Guideline for Screening and Management of High Blood Pressure in Children and Adolescents. *Pediatrics*. 2017; 140(3): e20171904. DOI:10.1542/peds.2017-1904
4. Lurbea E., Agabiti-Roseic E., Cruickshank J.K., Dominiczake A., Erdinef S., Hirthg A., et al. European Society of Hypertension guidelines for the management of high blood pressure in children and adolescents. *Journal of Hypertension*. 2016; 34(10): 1887–1920. DOI: 10.1097/HJH.0000000000001039
5. Bekezin V.V. Arterial'naja gipertenzija u detej i podrostkov [Arterial hypertension among children and adolescents]. *Smolenskij medicinskij al'manah*. 2016; (3): 192–209 (In Russ.).
6. Kisljak O.A. Arterial'naja gipertenzija v podrostkov omvoznaste [Arterial hypertension in adolescence]. M. Miklosh. 2007: 296 p. (In Russ.).
7. Aleksandrov A.A., Kisljak O.A., Leont'eva I.V. Diagnostika, lechenie i profilaktika arterial'noj gipertenzii u detej i podrostkov [Diagnosis, treatment and prevention of arterial hypertension among children and adolescents]. *Rossijskie rekomendacii vtoroj peresmotr. Kardiovaskuljarnaj aterapija i profilaktika*. 2009; 4(1): 1–32 (In Russ.).
8. *Klinicheskie rekomendacii «Arterial'naja gipertenziya u detej»* [Clinical recommendations «Arterial hypertension in children» (approved by the Russian Ministry of Health)]. (utverzhdeno Minzdravom Rossii). 2016: 34 p. (In Russ.).
9. Belokon' N.A., Kuberger M.B. Bolezni serdca i sosudov u detej [Children's Heart and Vascular Diseases: A Guide for Doctors]. *Rukovodstvo dlya vrachej*. M. Medicina. 1987; V.2: 480 p. (In Russ.).
10. Markov H.M. Patogeneticheskie mehanizmy pervichnoj arterial'noj gipertenzii u detej i podrostkov [Pathogenetic mechanisms of primary arterial hypertension among children and adolescents]. *Vestnik RAMN*. 2001; (2): 46–48 (In Russ.).
11. Sharykin A.S., Trunina I.I., Osmanov I.M. Arterial'naja gipertenzija u detej i podrostkov [Arterial hypertension among children and adolescents]. Rjazan'. GUP RO «Rjazanskaja oblastnaja tipografija». 2017: 220 p. (In Russ.).
12. Shanova O.V., Babceva A.F. Reabilitacija detej i podrostkov s arterial'nymi gipertenzijami i gipotenzijami [Rehabilitation of children and adolescents with arterial hypertension and hypotension: Textbook]. *Uchebnoe posobie*. Blagoveshhensk. 2014: 36 p. (In Russ.).
13. Yang Q., Zhang Z., Kuklina E.V., Fang J., Ayala C., Hong Y., et al. Sodium intake and blood pressure among US children and adolescents. *Pediatrics*. 2012; 130(4): 611–619. DOI: 10.1542/peds.2011-3870

14. Leont'eva I.V. Lechenie arterial'noj gipertenzii u detej i podrostkov [Treatment of arterial hypertension among children and adolescents]. *Rossiiskij vestnik perinatologii i pediatrii*. 2019; 64(1): 15–24 (In Russ.).
15. Han M.A., Krivcova L.A., Demchenko V.I. Fizioterapija v pediatrii [Physiotherapy in Pediatrics: A Textbook.]. *Uchebnoe posobie*. M. 2014: 194 p. (In Russ.).
16. Ponomarenko G.N. Fizioterapija: nacional'noe rukovodstvo [Physiotherapy: National Guide]. M. GJeOTAR-Media. 2013: 864 p. (In Russ.).
17. Bogoljubov V.M. Fizioterapija i kurortologija [Physiotherapy and balneology]. M. Izdatel'stvo «Binom», 2008; V.1: 408 p. (In Russ.).
18. Orehova E.M., Danilova I.N. Vlijanie razlichnyh impul'snyh tokov na sostojanie mozgovoj gemodinamiki bol'nyh gipertonicheskoj bolezni [The effect of various pulsed currents on the state of cerebral hemodynamics of patients with hypertension]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizkul'tury*. 1991; (1): 27–29 (In Russ.).
19. Kaladze N.N., Revenko N.A., Kulik E.I. Fizioterapija arterial'noj gipertenzii u detej [Physiotherapy of arterial hypertension among children]. *Bulletin of physiotherapy and balneology*. 2015; 23(3): 74–81 (In Russ.).
20. Kaladze N.N., Revenko N.A., Melceva E.M., Dusaleeva T.M. Vliyanie elektrosonoterapii na dinamiku bioritmologicheskoi aktivnosti u detej s arterialnoi gipertenziei v processe sanatorno-kurortnogo lecheniya [The influence of electrosonotherapy therapy on the dynamics of the biorhythmic activity in children with arterial hypertension in the process of sanatorium-resort treatment]. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2017; (3): 46–51 (In Russ.).
21. Dubajnova N.V., Bairova T.A. Impul'snoe nizkointensivnoe elektromagnitnoe pole v lechenii podrostkov s sentsial'noj arterial'noj gipertenziej [Pulse low-intensity electromagnetic field in the treatment of adolescents with essential arterial hypertension]. *Bulletin VSNC SO RAMN*. 2009; 2(66): 240–241 (In Russ.).
22. Bobrik Yu.V., Kozulja S.V. Aromaterapiya, aerofitoterapiya – perspektivy razvitiya i vozmozhnosti primeneniya pri reabilitacii bol'nyh, profilaktike zabolevanij [Aromatherapy, aerophytotherapy – prospects of development and possibilities of application at rehabilitation of patients, disease prevention]. *Tavricheskij mediko-biologicheskij vestnik*. 2014; (2): 17–21 (In Russ.).
23. Han M.A., Rassulova M.A., Aleksandrova O.Yu., Kuyanceva L.V. Profilaktika ostryh respiratornyh zabolevanij v detskih uchrezhdeniyah ozdorovitel'nogo tipa [Prevention of acute respiratory diseases in children's health-improving institutions]. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2017; (3): 35–40 (In Russ.).
24. Rajgorodskij Yu.M., Bolotova N.V. Magnitnaya simpatokorrekcija pri myagkoj arterial'noj gipertonii [Magnetic sympathocorrection in mild hypertension]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya*. 2014; (2): 30–35 (In Russ.).
25. Bogoljubov V.M. Fizioterapija i kurortologija [Physiotherapy and balneology]. M. Izdatel'stvo «Binom». 2008; V.2.: 312 p. (In Russ.).
26. Dolgih V.V., Rychkova L.V., Vlasenko A.V. Effektivnost' normobaricheskoj gipoksiterapii v kompleksnoj reabilitacii detej i podrostkov s arterial'noj gipertenziej [The effectiveness of normobaric hypoxitherapy in comprehensive rehabilitation of children and adolescents with arterial hypertension]. *Voprosy kurortologii, fizioterapii i lechebnoj fizicheskoj kul'tury*. 2009; (6): 11–14 (In Russ.).
27. Mashanskaja A.V., Prohorova Zh.V. P. Primenenie KVCh-punktury i psihologicheskogo metoda biologicheskoi obratnoj svyazi v lechenii podrostkov s sentsial'noj arterial'noj gipertenziej [The use of EHF puncture and the psychological method of biofeedback in the treatment of adolescents with essential arterial hypertension]. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitaciya*. 2010; (2): 10–12 (In Russ.).
28. Moskvina S.V., Nasedkin A.N., Han M.A. Lazernaja terapija v pediatrii [Laser therapy in pediatrics]. Tver'. OOO Izdatel'stvo «Triada». 2009: 480 p. (In Russ.).
29. Beketova V.V., Kuyanceva L.V., Konchugova T.V., Pikaleva T.S. Lazernaja terapija hronicheskogo tonzillita u detej [Laser therapy for chronic tonsillitis among children]. *Bulletin of Restorative Medicine*. 2019; (4): 54–58 (In Russ.).
30. Ljadov K.V., Preobrazhenskij V.N. Reabilitacija kardiologicheskix bol'nyh [Rehabilitation of cardiologists patients]. M. GJeOTAR-Media. 2005: 208 p. (In Russ.).
31. Chervinskaja A.V. Bioupravlyаемая аероноотерапия [Bio-controlled aerionotherapy]. *Fizioterapiya, bal'neologiya, reabilitaciya*. 2009; (5): 45–48 (In Russ.).

#### Контактная информация:

**Куюнцева Людмила Васильевна**, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела медицинской реабилитации детей и подростков, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, e-mail: lkmed@yandex.ru, ORCID ID 0000-0002-4814-2935

**Турова Елена Арнольдовна**, доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по науке, Московский научно-практический центр медицинской реабилитации, восстановительной и спортивной медицины Департамента здравоохранения города Москвы, e-mail: aturova55@gmail.com, ORCID ID 0000-0002-4397-3270

**Трунина Инна Игоревна**, доктор медицинских наук, доцент, заведующая отделением кардиологии, Детская городская клиническая больница им. З.А. Башляевой, e-mail: itrunina@mail.ru, ORCID ID 0000-0001-967-2833

**Петрова Мария Сергеевна**, кандидат медицинских наук, начальник отдела санаторно-курортного обеспечения и медицинской реабилитации, Главное медицинское управление Управления делами Президента Российской Федерации, ORCID: 0000-0002-9702-5487, E-mail: petrova\_ms@gov.ru

**Ломога Ирина Александровна**, кандидат медицинских наук, врач-невролог Консультативно-диагностического центра, Детская городская клиническая больница им. Н.Ф. Филатова Департамента здравоохранения города Москвы, e-mail: ilomaga@yandex.ru

#### Contact information:

**Lyudmila V. Kuyantseva**, PhD (MeD.), Senior Researcher of the Department of Medical Rehabilitation of Children and Adolescents, Moscow Scientific Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, e-mail: lkmed@yandex.ru, ORCID ID 0000-0002-4814-2935

**Elena A. Turova**, MD PhD, Professor, Deputy Director for Science, Moscow Scientific Practical Center of Medical Rehabilitation, Restorative and Sports Medicine, e-mail: aturova55@gmail.com, ORCID ID 0000-0002-4397-3270

**Inna I. Trunina**, MD PhD, Head of the Department of Cardiology of State-Funded Health Institution, Moscow Children's City Hospital of Z.A. Bashlyeva, e-mail: itrunina@mail.ru, ORCID ID 0000-0001-967-2833

**Maria S. Petrova**, PhD (MeD.), Head of the Department of Sanatorium and Resort Support and Medical Rehabilitation, Main Medical Department of the Office of the President of the Russian Federation ORCID: 0000-0002-9702-5487, E-mail: petrova\_ms@gov.ru

**Irina A. Lomaga**, PhD (MeD.), Neurologist of the Consultative and Diagnostic Center of the State-Funded Health Institution, the City of Moscow Children's City Hospital of N.F. Filatov, Moscow, Department of Healthcare, e-mail: ilomaga@yandex.ru

