

**ПСИХОФИЗИЧЕСКАЯ ТРЕНИРОВКА У ПОДРОСТКОВ С ВЫСОКИМ НОРМАЛЬНЫМ АРТЕРИАЛЬНЫМ ДАВЛЕНИЕМ**

© Нежкина Н.Н., Тимофеева Л.Н.

*Ярославский государственный медицинский университет, Россия, 150000, Ярославль, ул. Революционная, 5**Резюме*

**Цель.** Оценить эффективность психофизической тренировки у подростков с высоким нормальным артериальным давлением

**Методика.** Наблюдали 80 подростков 12-16 лет с высоким нормальным АД. 40 человек (основная группа) прошли курс психофизической тренировки, состоявший из 12 занятий, остальным 40 пациентам осуществлялся стандартный комплекс немедикаментозных мероприятий (группа сравнения). Обследование включало анализ вариабельности сердечного ритма с активной ортостатической пробой и биоимпедансметрию с оценкой компонентного состава тела.

**Результаты.** Установлено, что у подростков основной группы имело место значимое снижение цифр АД. После прохождения курса психофизической тренировки по данным анализа вариабельности сердечного ритма отмечено увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции и снижение симпатической реактивности. Результаты ортостатической пробы указывают на рост функциональной активности парасимпатической системы. Зарегистрирована положительная динамика компонентного состава тела в виде уменьшения доли жировой ткани и внеклеточной жидкости на фоне увеличения процента активной клеточной массы в тощей массе тела.

**Заключение.** Психофизической тренировка является эффективным методом немедикаментозной коррекции повышенного АД у подростков.

*Ключевые слова:* высокое нормальное артериальное давление, подростки, психофизическая тренировка

**PSYCHOPHYSICAL TRAINING IN ADOLESCENTS WITH HIGH NORMAL BLOOD PRESSURE**

Nezhkina N.N., Timofeeva L.N.

*Yaroslavl state medical university, 5, Revolutionary St., 150000, Yaroslavl, Russia**Abstract*

**Objective.** To evaluate the effectiveness of psychophysical training in adolescents with high normal blood pressure

**Methods.** 80 adolescents aged 12-16 years with high normal blood pressure were observed. 40 people (the main group) underwent a course of psychophysical training consisting of 12 classes, the remaining 40 patients underwent a standard set of non-drug measures (the comparison group). The examination program included the analysis of heart rate variability with the use of an active orthostatic test and bioimpedance measurement with an assessment of the body component composition.

**Results.** It was found that there was a significant decrease in blood pressure in adolescents of the main group. After passing the course of psychophysical training, according to the analysis of heart rate variability, an increase in the total power of the spectrum of neurohumoral regulation at rest and a decrease in sympathetic reactivity were noted. The results of the orthostatic test indicate an increase in the functional activity of the parasympathetic system. Positive dynamics of the body component composition was registered in the form of a decrease in the proportion of adipose tissue and extracellular fluid against the background of an increase in the percentage of active cell mass in the lean body mass.

**Conclusion.** Psychophysical training is an effective method of non-drug correction of elevated blood pressure in adolescents.

*Keywords:* high normal blood pressure, adolescents, psychophysical training

## Введение

При оценке уровня артериального давления (АД) выделяется дефиниция «высокое нормальное артериальное давление» (ВНАД). В течение длительного времени это состояние обозначали как «предгипертензию» или «пограничную гипертензию», однако в 2003 году согласно Европейским согласительным документам по артериальной гипертензии было рекомендовано пользоваться термином «высокое нормальное артериальное давление». ВНАД достаточно широко распространено среди подростков, его частота составляет 2,2-3,5% [11]. Целесообразность выделения этой группы лиц связана с тем, что они имеют высокий риск развития сердечно-сосудистых заболеваний и, прежде всего, артериальной гипертензии, особенно при сочетании ВНАД с избыточной массой тела [1, 3, 4, 12]. У подростков с ВНАД ранние профилактические мероприятия в отношении возможного развития кардиоваскулярной патологии наиболее эффективны, в связи с чем исследования ВНАД являются актуальным вопросом педиатрической и превентивной кардиологии [2].

Цель работы – оценить эффективность психофизической тренировки у подростков с высоким нормальным артериальным давлением.

## Методика

Под нашим наблюдением находилось 80 подростков 12-16 лет с ВНАД, в том числе 42 мальчика и 38 девочек. Критерий ВНАД – регистрация систолического и/или диастолического АД  $\geq 90$ -го, но менее 95-го перцентиля для данного пола, возраста и роста, зафиксированная на трех визитах к врачу [3]. Оценивали функциональное состояние вегетативной нервной системы посредством анализа вариабельности сердечного ритма с помощью программно-аппаратного комплекса «Поли-Спектр-8/E» (производство фирмы «Нейрософт»). Исследование выполнялось утром после 10-минутного отдыха через 1,5 ч. после еды, девушкам в первую фазу менструального цикла. Показатели регистрировали в состоянии покоя в положении лежа на спине при спокойном дыхании и в ходе активной ортостатической пробы, каждая запись продолжалась 5 мин. Учитывали TP (total power) – общую мощность спектра нейрогуморальной регуляции; процентные доли высокочастотных (%HF), низкочастотных (% LF) и очень низкочастотных (% VLF) колебаний, вычисляли отношение LF/HF, характеризующее симпатико-парасимпатический баланс, а также коэффициенты 30/15 и LF/HF<sub>0r</sub>/LF/HF<sub>f</sub>, отражающие соответственно реактивность парасимпатической и симпатической систем. У подростков с избыточной массой тела (n = 42) определяли компонентный состав тела методом биоимпедансметрии на приборе «ДИАМАНТ-АСТ». Рассчитывались жировая (ЖМТ), безжировая (БМТ), активная клеточная (АКМ) масса, общая (ОЖ), внутриклеточная (ВнКЖ) и внеклеточная (ВКЖ) жидкость и относительные показатели: %ЖМТ и %АКМ в БМТ. Для оценки эффективности психофизической тренировки обследование проводилось до и после окончания курса.

Цифровые данные обрабатывали с помощью программы StatPlus 2009. Вычисляли средние значения показателей, их ошибки, медиану и интерквартильный размах (Q25-Q75). Вариационные ряды проверяли на соответствие закону нормального распределения (признак Шапиро-Уилка), в зависимости от его результатов применяли критерии Стьюдента или Манна-Уитни. Достоверность различий относительных величин (%) определяли с использованием углового преобразования Фишера.

## Результаты исследования и их обсуждение

Выделено 2 группы по 40 подростков в каждой, сопоставимых по полу и возрасту. Число пациентов с избыточной массой тела в них была практически одинаковой (соответственно 22 и 20 человек). В первую группу (сравнения) вошло 40 подростков, которым проводили стандартный комплекс немедикаментозных мероприятий, назначаемых при ВНАД (расширение двигательного режима, при избыточной массе тела – гипокалорийная диета, коррекция синдрома вегетативной дистонии). Вторая (основная) группа сформирована из 40 подростков, которые 3 раза в неделю занимались психофизической тренировкой (ПФТ), курс состоял из 12 занятий, каждое из них включало 3 блока (модуля): теоретический, динамической самодиагностики и практический.

Теоретический блок состоял из 4 мини-лекций о влиянии ВНАД на состояние здоровья и риск развития сердечно-сосудистой патологии, значении правильного питания, рациональной двигательной активности и психологической саморегуляции.

Модуль динамической самодиагностики включал оценку самочувствия, ЧСС и АД. Практический модуль представлял собой цикл занятий ПФТ, разработанных для подростков с синдромом вегетативной дистонии по симпатикотоническому типу, каждое из которых состояло из трех частей [10]. Первая – динамическая (40 мин.) направлена на уменьшение гиподинамии, расход жировой ткани, рост аэробных возможностей и представлена ритмопластическими упражнениями аэробики. Тренировочные значения ЧСС не превышали 145 уд/мин. На 10, 17 и 20 минутах в занятие включались короткоинтервальные высокоинтенсивные нагрузки каждая по 3 мин. с ЧСС до 170 уд/мин. Вторая часть – статическая (15 мин.). Все упражнения выполнялись с использованием фитболов, обеспечивающих более активное вовлечение в работу мышц туловища, что способствует формированию мышечного корсета, улучшению их кровоснабжения. Подбор мячей проводился индивидуально с учетом длины тела. Упражнения выполнялись из исходных положений сидя и лежа на мяче в медленном темпе. Третья часть занятия (20 мин.) представлена сеансом психофизической саморегуляции в состоянии релаксации. Исходное положение – лежа на спине, руки разогнуты в локтях, ноги выпрямлены, все мышцы расслаблены, глаза закрыты. Ключевые формулы направлены на снижение уровня личностной тревожности и поддержание хорошего настроения за счет удовлетворения от движения.

Установлено, что после курса ПФТ у подростков по отношению к их сверстникам из группы сравнения имело место значимое снижение цифр АД (табл. 1).

Таблица 1. Динамика артериального давления у подростков (% к исходным значениям,  $M \pm m$ )

Показатели АД	Группы подростков	
	Сравнения (n=40)	Основная (n=40)
Систолическое АД	2,5±0,5	4,2±0,4*
Диастолическое АД	2,6±0,7	4,6±0,6*
Среднее АД	2,7±0,6	4,7±0,5*

Примечание: \* –  $p < 0,05$

Анализа вариабельности сердечного ритма (табл. 2) показал, что в основной группе после курса ПФТ отмечено увеличение общей мощности спектра нейрогуморальной регуляции в покое (TP f) и снижение показателя реактивности симпатической системы – (LF/HFor) / (LF/HFf). В ортостазе у этих пациентов наблюдалось увеличение %HF, коэффициента 30/15, уменьшение %VLF, что отражает рост функциональной активности холинергической системы. В группе сравнения значимой динамики параметров ВСР не выявлено.

Таблица 2. Динамика показателей вариабельности ритма сердца у подростков с высоким нормальным артериальным давлением ( $Me$ , Q25 – Q-75)

Показатели	Группа сравнения (n=40)		Основная группа (n=40)	
	Исход	Динамика	Исход	Динамика
TP f, $mc^2$	2635 (1345-3876)	2640 (1576-3648)	2580 (1155-3977)	4478 * (2229-4666)
% HF, f	39,0 (25,9-44,6)	38,6 (25,7-44,7)	38,6 (25,0-48,9)	46,6 (27,9-47,9)
%LF, f	29,1 (20,8-34,9)	30,0 (23,8-34,8)	31,1 (21,1-37,1)	32,3 (21,8-36,9)
%VLF, f	31,9 (22,28-39,3)	29,9 (23,0-43,0)	30,3 (21,6-40,1)	21,1 (20,1-37,7)
TP or, $mc^2$	1855 (1177-2377)	1866 (1277-2378)	1891 (1219-2320)	1877 (1278-2477)
% HF, or	12,5 (7,9-17,9)	12,5 (8,0-18,7)	12,5 (7,6-16,0)	27,5* (16,0-34,0)
%LF, or	40,0 (33,7-51,1)	40,2 (32,7-50,9)	41,3 (32,1-49,1)	43,0 (35,0-51,9)
%VLF, or	47,5 (33,9-53,8)	47,3 (31,7-53,9)	46,2 (36,6-54,0)	29,5* (21,0-36,8)
K 30/15	1,60 (1,35-1,77)	1,47 (1,30-1,67)	1,55 (1,40-1,60)	1,67* (1,40-1,92)
(LF/HFor) / (LF/HFf)	4,5 (3,9-6,5)	4,6 (3,0-7,7)	5,1 (3,2-7,6)	2,6* (2,0-3,9)

Примечание: f – фоновая запись, or – ортостатическая проба, \* –  $p < 0,05$

Известно, что увеличение активности холинергической системы у подростков с повышенным АД оказывает сдерживающее влияние на его величину, продолжительность артериальной гипертензии, снижает риск поражения органов-мишеней. Напротив, симпатикотония и избыточная

реактивность симпатoadренальной системы, являются значимыми факторами стойкого повышения АД у подростков, в том числе при развитии артериальной гипертензии у юных спортсменов [5-9].

У пациентов с избытком массы тела, прошедших курс ПФТ, отмечена положительная динамика компонентного состава тела (табл. 3). Это выразилось уменьшением жировой массы и внеклеточной жидкости, а также увеличением процента активной клеточной массы в тощей массе тела (%АКМ).

Таблица 3. Динамика показателей компонентного состава тела у подростков с высоким нормальным артериальным давлением в сочетании с избытком массы тела (% от должных значений)

Показатели	Группа сравнения (n=22)		Основная группа (n=20)	
	Исход	Динамика	Исход	Динамика
ЖМТ	120±8	119±7	122±6	111±5*
БМТ	110±9,0	111±8	112±7	112±5
АКМ	94±6	95±5	94±6	96±4
% АКМ	45±3	50±4	47±3	63±4*
ОЖ	111±7	110±6	111±5	100±5
ВКЖ	122±6	120±7	122±5	103±7*
ВнКЖ	105±6	105±6	104±5	105±4

Примечания: ЖМТ – жировая масса, БМТ – безжировая (тощая) масса, АКМ – активная клеточная масса, ОЖ – общая жидкость, ВКЖ – внеклеточная, ВнКЖ – внутриклеточная жидкость, \* – p<0,05

## Заключение

Применение психофизической тренировки у подростков с высоким нормальным артериальным давлением способствует улучшению функционального состояния вегетативной нервной системы, что сопровождается снижением симпатического тонуса и увеличением активности холинергической системы. По данным биоимпедансометрии у подростков с избыточной массой тела происходит уменьшение доли жировой ткани и внеклеточной жидкости с увеличением активной клеточной массы. Позитивные изменения вегетативной регуляции и компонентного состава тела сопровождаются снижением цифр систолического, диастолического и среднего АД. Таким образом, психофизической тренировки является эффективным методом немедикаментозной коррекции повышенного АД у подростков.

## Литература (references)

1. Агапитов Л.И., Черепенина И.В. Диагностика и лечение артериальной гипертензии у детей и подростков в свете новых клинических рекомендаций Американской академии педиатрии // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2019. – Т.64, №4. – С. 114-127. [Agapitov L.I., Cherepenina I.V. Rossijskij vestnik perinatologii i pediatrii. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. – 2019. – V.64, N4. – P. 114-127. (in Russian)]
2. Александров А.А., Кисляк О.А., Леонтьева И.В. от имени экспертов. Клинические рекомендации. Диагностика, лечение и профилактика артериальной гипертензии у детей и подростков // Системные гипертензии. – 2020. – Т.17, №2. – С. 7-35. [Aleksandrov A.A., Kisljak O.A., Leont'eva I.V. Sistemnye gipertenzii. Systemic hypertension. – 2020. – V.17, N2. – P. 7-35. (in Russian)]
3. Антропова О.Н., Осипова И.В. Высокое нормальное артериальное давление: распространенность и прогностическое значение // Профилактическая медицина. – 2015. – Т.18, №5. – С. 60-62. [Antropova O.N., Osipova I.V. Profilakticheskaja medicina. Preventive medicine. – 2015. – V.18, N5. – P. 60-62. (in Russian)]
4. Голубева А.М., Нежкина Н.Н., Спивак Е.М. Психофизическая тренировка как здоровьесберегающая технология у подростков с избыточной массой тела // Курортная медицина. – 2018. – №2. – С. 80-84. [Golubeva A.M., Nezhkina N.N., Spivak E.M. Kurortnaja medicina. Spa medicine. – 2018. – N2. – P. 80-84. (in Russian)]
5. Спивак Е.М., Печникова Н.В. Особенности вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы при первичной артериальной гипертензии у подростков // Ярославский педагогический вестник. – 2012. –

- Т.3, №3 – С. 155-158. [Spivak E.M., Pechnikova N.V. Jaroslavskij pedagogičeskij vestnik. Jaroslavl Pedagogical Bulletin. – 2012. – V.3, N3 – P. 155-158. (in Russian)]
6. Спивак Е.М., Печникова Н.В., Гушин А.Г., Головин Н.Л. Показатели вариабельности сердечного ритма и психофизиологического состояния организма подростков с нормальным и повышенным артериальным давлением // Ярославский педагогический вестник. – 2012. – Т.3, №3. – С. 159-161. [Spivak E.M., Pechnikova N.V., Gushhin A.G., Golovin N.L. Jaroslavskij pedagogičeskij vestnik. Jaroslavl Pedagogical Bulletin. – 2012. – V.3, N3 – P. 159-161. (in Russian)]
  7. Спивак Е.М. Характер нарушений функционального состояния вегетативной нервной системы при первичной артериальной гипертензии у подростков // Артериальная гипертензия. – 2014. – Т.20, №2. – С. 120-124. [Spivak E.M. Arterial'naja gipertenzija. Arterial hypertension. – 2014. – V.20, N2. – P. 120-124. (in Russian)]
  8. Спивак Е.М., Курбанова И.М. Особенности вегетативной регуляции и функциональное состояние сердечно-сосудистой системы у юных спортсменов // Вопросы практической педиатрии. – 2008. – Т.3, №3. – С. 20-23. [Spivak E.M., Kurbanova I.M. Voprosy praktičeskoj pediatrii. Questions of practical pediatrics. – 2008. – V.3, N3. – P. 20-23. (in Russian)]
  9. Спивак Е.М., Нежкина Н.Е. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы к нагрузке у юных спортсменов с различными типами вегетативной регуляции // Спортивная медицина: наука и практика. – 2014. – №1. – С. 32-36. [Spivak E.M., Nezhkina N.E. Sportivnaja medicina: nauka i praktika. Sports medicine: science and practice. – 2014. – N1. – P. 32-36. (in Russian)]
  10. Нежкина Н.Н., Спивак Е.М. Психологическая тренировка в педиатрии. – Ярославль: Филигрань, 2021. – 162 с. [Nezhkina N.N., Spivak E.M. Psihofizicheskaia trenirovka v pediatrii. Psychophysical training in pediatrics. – Jaroslavl': Filigran', 2021. – 162 p. (in Russian)]
  11. McNiece K.L., Poffenbarger T.S., Turner J.L. et al. Prevalence of hypertension and prehypertension among adolescents // The Journal of Pediatrics. – 2007. – V.150, N6. – P. 640-644.
  12. Tompkins C.L., Moran K., Preedom S., Brock D.W. Physical activity-induced improvements in markers of insulin resistance in overweight and obese children and adolescents // Current Diabetes Reviews. – 2011. – V.3, N7. – P. 164-170.

### Информация об авторах

*Нежкина Наталья Николаевна* – доктор медицинских наук, профессор кафедры медицинской реабилитации и спортивной медицины ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: E-mail: natanezh@mail.ru

*Тимофеева Лариса Валерьевна* – кандидат медицинских наук доцент кафедры педиатрии № 1 ФГБОУ ВО «Ярославский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: timofeevalara@mail.ru

**Конфликт интересов:** авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.