

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА НИЗКОЧАСТОТНОЙ ИМПУЛЬСНОЙ МАГНИТОТЕРАПИИ В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ ЭССЕНЦИАЛЬНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ ГИПЕРТЕНЗИИ

УДК 616.12–008.331.1:615.847.8

Поступила 6.06.2011 г.



В.Д. Федотов, аспирант кафедры госпитальной терапии¹;
А.Г. Маслов, д.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии¹;
Е.О. Обухова, к.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии¹;
Е.П. Лобкаева, д.б.н., к.тех.н., доцент, начальник биофизического отделения²;
В.Н. Крылов, д.б.н., профессор, зав. кафедрой физиологии человека и животных³;
Л.В. Ошевенский, к.б.н., доцент кафедры физиологии человека и животных³

¹Нижегородская государственная медицинская академия, Н. Новгород, 603005, пл. Минина и Пожарского, 10/1;

²Российский федеральный ядерный центр — Всероссийский научно-исследовательский институт экспериментальной физики, Саров, Нижегородская обл., 607188, проспект Мира, 37;

³Нижегородский государственный университет имени Н.И. Лобачевского — Национальный исследовательский университет, Н. Новгород, 603950, проспект Гагарина, 23

Цель исследования — изучить эффективность использования низкочастотной импульсной магнитотерапии в составе комплексного лечения пациентов с артериальной гипертензией на госпитальном этапе.

Материалы и методы. Исследованы 70 пациентов обоего пола в возрасте от 25 до 50 лет с верифицированным диагнозом эссенциальной артериальной гипертензии I и II степени, без осложнений основного заболевания и без сопутствующих заболеваний. Длительность артериальной гипертензии составляла от 2 до 5 лет. Основная группа (n=40) получала гипотензивную терапию бета-адреноблокаторами, ингибиторами АПФ и сеансы низкочастотной импульсной магнитотерапии, группа сравнения (n=30) — только аналогичную гипотензивную терапию.

Результаты. Установлено позитивное влияние низкочастотного импульсного магнитного поля с индивидуально подобранными параметрами при использовании его в составе комплексной терапии на вариабельность сердечного ритма у пациентов с артериальной гипертензией. У этих пациентов отмечалась регрессия клинических проявлений вегетативной дисрегуляции.

Ключевые слова: вариабельность сердечного ритма, артериальная гипертензия, вегетативная регуляция, магнитотерапия.

English

The efficacy of low frequency pulse magnetotherapy in complex treatment of patients with essential arterial hypertension

V.D. Fedotov, Postgraduate, the Department of Hospital Therapy¹;
A.G. Maslov, D.Med.Sc., Associate Professor, the Department of Hospital Therapy¹;
E.O. Obukhova, PhD, Associate Professor, the Department of Hospital Therapy¹;
E.P. Lobkaeva, D.Bio.Sc., PhD, Associate Professor, Head of the Biophysical Department²;
V.N. Krylov, D.Bio.Sc., Professor, Head the Department of Human and Animal Physiology³;
L.V. Oshevsky, PhD, Associate Professor, the Department of Human and Animal Physiology³

¹Nizhny Novgorod State Medical Academy, Minin and Pozharsky Square, 10/1, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603005;

²Russian Federal Nuclear Center — All-Russian Research Institute for Experimental Physics, Mira Avenue, 37, Sarov, Nizhny Novgorod region, Russian Federation, 607188;

³Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky — National Research University, Gagarin Avenue, 23, Nizhny Novgorod, Russian Federation, 603950

Для контактов: Федотов Василий Дмитриевич, тел. моб. +7 920-014-61-06; e-mail: basil11@yandex.ru

The aim of the investigation is to study the efficacy of low frequency pulse magnetotherapy as part of complex treatment of patients with arterial hypertension in hospital period.

Materials and methods. There were examined 70 patients of both sexes, aged 25–50 years with verified diagnosis of essential arterial hypertension, I and II degrees, with no complications and associated diseases. The duration of arterial hypertension was from 2 to 5 years. The main group (n=40) had antihypertensive therapy: beta-blockers, ACE (angiotensin converting enzyme) inhibitors, and low-frequency pulse magnetotherapy, while the control group (n=30) — similar antihypertensive therapy only.

Results. There was stated positive effect of low-frequency pulsed magnet field with individually adjusted parameters when used as a part of complex therapy on heart rate variability in patients with arterial hypertension. These patients showed the regression of clinical manifestations of vegetative dysregulation.

Key words: heart rate variability, arterial hypertension, vegetative regulation, magnetotherapy.

Несмотря на наличие широкого спектра гипотензивных лекарственных средств, использование многокомпонентной гипотензивной терапии, достичь стойкого и продолжительного эффекта в лечении эссенциальной артериальной гипертензии (АГ) удается не всегда [1]. В связи с этим в терапию и профилактику осложненной данного заболевания стали внедрять комплексный подход, в том числе с подключением к лечению физиотерапевтических методик, одной из наиболее перспективных из них является общая низкочастотная импульсная магнитотерапия [2–4].

Существующие теории взаимодействия магнитного поля с биологическими объектами рассматривают в качестве точек приложения клеточные мембраны и активацию внутриклеточного сигнального пути с целью передачи сигнала в ядро клетки. Механизм воздействия низкочастотного магнитного поля на живую систему в первую очередь заключается в способности модифицировать реактивность организма при участии системных нейрогуморальных и структурно-метаболических процессов на уровне клеток, тканей и систем организма [5–7].

Низкочастотное магнитное поле воздействует на многие звенья патогенеза АГ, прежде всего на нейровегетативное звено управления. Под его влиянием формируется общая адаптационная реакция, исходной стороной которой является отсутствие перенапряжения регуляторных систем (прежде всего вегетативной регуляции) на всех уровнях организма [8]. С этих позиций использование данного метода в комплексной терапии АГ полностью оправдано.

Однако результаты клинического применения низкочастотной импульсной магнитотерапии в лечении АГ весьма противоречивы. Во многом это обусловлено особенностями вегетативной регуляции у пациентов с данной нозологией и отсутствием научно обоснованной методики подбора индивидуальных лечебных параметров низкочастотного импульсного магнитного поля.

С целью повышения эффективности лечебного воздействия низкочастотного импульсного магнитного поля (НИМП) группой исследователей РФЯЦ-ВНИИЭФ (г. Саров Нижегородской области) разработана методика индивидуального подбора параметров магнитотерапии [8, 9]. Система комбинаций режимов воздействия НИМП, которая включает в себя форму модулирующего сигнала, параметры НИМП, место локализации, временные характеристики, находится в рамках пара-

метров, разрешенных МЗ РФ к применению в магнитотерапии [10, 11].

Цель исследования — изучить эффективность использования низкочастотной импульсной магнитотерапии в составе комплексного лечения пациентов с артериальной гипертензией на госпитальном этапе.

Материалы и методы. Работа проводилась на базе кардиологического отделения НОКБ им. Н.А. Семашко (Н. Новгород). В исследование включены 70 пациентов обоего пола в возрасте от 25 до 50 лет, средний возраст — 42 [29,5; 50,0], с верифицированным диагнозом эссенциальной АГ I и II степени, без осложнений основного заболевания и сопутствующих заболеваний. Длительность АГ составляла от 2 до 5 лет. Пациенты были сопоставимы по полу, возрасту, гипотензивной терапии.

В основную группу больных с АГ вошли 40 человек, получавших лекарственную гипотензивную терапию и десятидневный курс низкочастотной импульсной магнитотерапии, группа сравнения — 30 человек, получавших только гипотензивную терапию.

С учетом различного состояния исходных параметров variability сердечного ритма (ВРС) до начала исследования пациенты обеих групп были разделены на подгруппы. В основной группе сформированы подгруппа 1 из 30 человек с исходно нарушенными параметрами ВРС и подгруппа 2 — 10 человек с исходно нормальными параметрами ВРС. В группе сравнения сформированы подгруппа 3 из 20 человек с исходно нарушенными параметрами ВРС и подгруппа 4 из 10 человек с исходно нормальными параметрами ВРС.

Применяли следующие методики обследования пациентов: исследование ВРС, суточное АД-мониторирование (АД-монитор, ф. Vplab, Россия), тестирование по опроснику Вейна, госпитальной шкале тревоги и депрессии, оценка динамики жалоб и общего состояния.

При исследовании ВРС использовали спектральные и временные методы анализа пятиминутных записей электрокардиограмм. Оценивали общую мощность спектра (ОМС) и индекс напряженности регуляторных систем (ИН).

Гипотензивную терапию назначали с первых суток пребывания в стационаре, сеансы магнитотерапии — со вторых суток.

Оценку показателей проводили до и после 10-дневного курса магнитотерапии.

Для индивидуального подбора параметров НИМП применяли следующее оборудование: 1) программно-

аппаратный комплекс «Клиника» (разработчик пакета программ «Клиника» — РФЯЦ–ВНИИЭФ, г. Саров); 2) кардиорегистратор «Гном» (Н-100-1, Москва); 3) аппарат магнитотерапии УНИМПИ-3Ф «Колибри» с конфигурацией индукторов рабочей зоны — призма (рег. удостоверение МЗ РФ №29/06101297/2461-01 от 03.10.2001 г., производство — ГУП электромеханического завода «Авангард», г. Саров).

Значения магнитной индукции в центре рабочей зоны (в зависимости от режима воздействия) меняли в пределах 1,15–3,45 мТл.

Курс лечения составлял 10 сеансов; 1 сеанс состоял из трех последовательных режимов воздействия НИМП по 10 мин каждый, таким образом, общая экспозиция во время сеанса составляла 30 мин.

Воздействие на тело пациентов оказывалось практически тотально (за исключением нижних конечностей) в положении «сидя».

Каждый сеанс воздействия включал в себя три режима с индивидуально подобранными параметрами из следующих диапазонов:

«режим 1» — воздействие магнитным полем с параметрами, выбранными из диапазона максимальных значений магнитной индукции в центре рабочей зоны индукторов от 1,15 до 1,92 мТл;

«режим 2» — воздействие магнитным полем с параметрами, выбранными из диапазона максимальных значений магнитной индукции в центре рабочей зоны индукторов от 2,68 до 3,45 мТл;

«режим 3» — воздействие магнитным полем с параметрами, выбранными из диапазона максимальных значений магнитной индукции в центре рабочей зоны индукторов от 1,15 до 1,92 мТл.

Подбор индивидуальных параметров НИМП из указанных диапазонов осуществляли на основе анализа спектральных характеристик ЭКГ пациента до осуществления каждого воздействия.

Результатом программного анализа сигнала ЭКГ пациента, в основу которого положено сравнение линейного сглаживания спектров сигнала магнитогенератора и ритмограммы сердечного ритма (программное обеспечение «Клиника»), является оптимальное значение параметра магнитной индукции для заданного режима, которое выставляли на блоке управления магнитогенератора для оказания воздействия [8, 10, 11].

Статистический анализ результатов осуществляли с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel 2003 и OpenOffice.org.

В том случае, если распределение признаков было приближенно нормальным, при

описании результатов применяли среднее значение (M) и среднее квадратическое отклонение (s) в формате M(s). Из параметрических методов использовали t-критерий Стьюдента, p принимали $\leq 0,05$.

При описании признаков, не имеющих приближенно нормального распределения, применяли медиану (Me) и интерквартильный размах — значения 25-го и 75-го перцентилей. В этом случае результаты представляли в виде Me [25p; 75p]; анализ проводили с помощью непараметрических методов (U-критерий Манна–Уитни, критерий Вилкоксона), p принимали $\leq 0,05$.

Результаты и обсуждение. Исходно у пациентов подгрупп 1 и 3 отмечено снижение ОМС и повышение ИН (табл. 1). Это свидетельствовало о выраженном нарушении вегетативной регуляции. После лечения с применением НИМП (подгруппа 1) параметры ВСП статистически значимо улучшились, в то время как в подгруппе 3, несмотря на тенденцию к их нормализации, наблюдалось сохранение преобладания активности симпатической нервной системы.

У пациентов с исходно нормальной ВСП (подгруппы 2 и 4) параметры ВСП изменялись в пределах нормальных значений.

Исходно у всех пациентов отмечалась выраженная АГ. Динамика АД (табл. 2) показала, что уже к 7-м суткам наблюдения в основной группе наметилась тенденция к более выраженному снижению его значений (хотя различия между группами не были статистически значимыми). К концу лечения АД статистически значимо снизилось ($p \leq 0,05$) в обеих группах до целевых значений.

Показатели вегетативной регуляции, по данным опросника Вейна (табл. 3), статистически значимо ($p \leq 0,05$) улучшились в основной группе, в то время как в группе сравнения эти изменения были недостоверными.

Таблица 1

Динамика общей мощности спектра и индекса напряженности у пациентов с артериальной гипертензией

Подгруппа	ОМС, мс ²		ИН, у.е.	
	исходная	после лечения	исходный	после лечения
1, n=30	580 [310; 1424]	1493,5 [812; 2206]*	245,3 [123,7; 557,8]	165,7 [96; 237,9]*
3, n=20		1124 [510; 1511]		181,3 [136,4; 274,8]
2, n=10	3204 [2994; 4592]	2735 [2106; 3447]	62,4 [42,9; 70,6]	74,0 [56,5; 119,6]
4, n=10		3019 [2653; 4466]		51,9 [29,1; 85,6]

* — статистически значимые различия значений по сравнению с исходными, $p \leq 0,05$.

Таблица 2

Динамика АД у пациентов с артериальной гипертензией в процессе лечения, мм рт. ст.

Группы		Время измерения, сутки				
		1-е	3-и	5-е	7-е	10-е
Основная (n=40)	САД	160,5±3,5	143±4,2	145,9±4,8	133,8±3,2	126,0±3,3
	ДАД	100,4±4,7	90,7±4,6	91,3±4,6	81,3±1,5	80,2±2,0
Сравнения (n=30)	САД	157±4,2	141±4,9	142,3±3,6	137,2±3,3	131,0±4,3
	ДАД	98,1±5,6	85,2±3,1	83,9±4,2	82,1±5,2	78,5±3,1

Таблица 3

Данные опросника А.М. Вейна

Период наблюдения	Показатели, баллы
Исходно (n=40)	45 [28,5; 53,0]
После лечения, основная группа (n=20)	30 [18,0; 36,5]
После лечения, группа сравнения (n=20)	43 [29; 50]

Уровни тревоги и депрессии в обеих группах были в пределах нормы как до, так и после окончания лечения, значимых изменений не отмечено.

В ходе исследования отрицательного влияния метода низкочастотной магнитотерапии как на самочувствие пациентов, так и на исследуемые параметры не наблюдалось.

Заключение. Установлено позитивное влияние низкочастотного импульсного магнитного поля с индивидуально подобранными параметрами при использовании его в составе комплексной терапии на вариабельность сердечного ритма у пациентов с артериальной гипертензией. У этих пациентов отмечалась регрессия клинических проявлений вегетативной дисрегуляции. Эти данные свидетельствуют об эффективности метода в лечении эссенциальной артериальной гипертензии.

Литература

1. Шальнова С.А., Баланов Ю.А., Константинов В.В. и др. Артериальная гипертензия: распространенность, осведомленность, прием антигипертензивных препаратов и эффективность лечения среди населения Российской Федерации. *Рос кардиол журнал* 2006; 4: 45–50.
2. Пономаренко Г.Н. Частная физиотерапия. М: Медицина; 2005.
3. Куликов А.Г., Сергеева Г.М. Клиническое применение общей магнитотерапии. *Физиотер, бальнеол и реабил* 2008; 3: 40–44.
4. Улащик В.С., Золотухина Е.И., Хапалюк А.В. Общая низкочастотная магнитотерапия в комплексном лечении больных артериальной гипертензией. *Вопр курортол* 2005; 3: 17–20.
5. Gutzeit H.O. Interaction of stressors and the limits of cellular homeostasis. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 2001; 283: 721–725.
6. Koch C.L., Sommarin M., Persson B.R. et al. Interaction between weak low frequency magnetic fields and cell membranes. *Bioelectromagnetics* 2003; 24: 395–402.
7. Blank M., Goodman R. Electromagnetic initiation of transcription at specific DNA sites. *J Cell Biochem* 2001; 81: 689–692.
8. Лобкаева Е.П. Теоретическое обоснование подбора пара-

метров импульсного магнитного поля для достижения стойкого терапевтического эффекта. *Биомедицинские технологии и радиоэлектроника* 2006; 1–2: 12–20.

9. Девяткова Н.С., Лобкаева Е.П., Гольщенко Н.Л. Способ вывода организма человека из патологического состояния с использованием магнитотерапии. В кн.: *Сборник докладов II Международной конференции «Человек и электромагнитные поля»*. Саров; 2008; с. 338–343.

10. Лобкаева Е.П., Девяткова Н.С., Комиссаров Н.С. Обоснование подбора параметров импульсного магнитного поля для получения заданного биологического эффекта. В кн.: *Сборник докладов I Международной конференции «Человек и электромагнитные поля»*. Саров; 2005; с. 8–20.

11. Федотов В.Д. и др. Способ коррекции функционального состояния организма. Патент 2432972 РФ. А 61 N 2/00. 2011.

References

1. Shal'nova S.A., Balanov Yu.A., Konstantinov V.V. et al. *Ros Kardiolog Z — Russian Cardiological Journal* 2006; 4: 45–50.
2. Ponomarenko G.N. *Chastnaya fizioterapiy* [Private physiotherapy]. Moscow: Meditsina; 2005.
3. Kulikov A.G., Sergeeva G.M. *Fizioterapiya, bal'neologiya i reabilitatsiya — Physiotherapy, balneology and rehabilitation* 2008; 3: 40–44.
4. Ulashchik V.S., Zolotukhina E.I., Khapalyuk A.V. *Voprosy kurortologii — Balneology issues* 2005; 3: 17–20.
5. Gutzeit H.O. Interaction of stressors and the limits of cellular homeostasis. *Biochemical and Biophysical Research Communications* 2001; 283: 721–725.
6. Koch C.L., Sommarin M., Persson B.R. et al. Interaction between weak low frequency magnetic fields and cell membranes. *Bioelectromagnetics* 2003; 24: 395–402.
7. Blank M., Goodman R. Electromagnetic initiation of transcription at specific DNA sites. *J Cell Biochem* 2001; 81: 689–692.
8. Lobkaeva E.P. *Biomeditsinskie tekhnologii i radioelektronika — Biomedical technologies and radioelectronics* 2006; 1–2: 12–20.
9. Devyatkova N.S., Lobkaeva E.P., Golyshenko N.L. *Sposob vyvoda organizma cheloveka iz patologicheskogo sostoyaniya s ispol'zovaniem magnitoterapii*. V kn.: *Sbornik dokladov II Mezhdunarodnoy konferentsii «Chelovek i elektromagnitnye polya»* [The way of recovering human organism from pathological condition using magnetotherapy. In: Collection of reports of the II International Conference "Man and electromagnetic fields"]. Sarov; 2008; p. 338–343.
10. Lobkaeva E.P., Devyatkova N.S., Komissarov N.S. *Obosnovanie podbora parametrov impul'snogo magnitnogo polya dlya polucheniya zadannogo biologicheskogo effekta*. V kn.: *Sbornik dokladov I Mezhdunarodnoy konferentsii «Chelovek i elektromagnitnye polya»* [Substantiation of parameters adjustment of pulsed magnet field to obtain the intended biological effect. In: Collection of reports of the II International Conference "Man and electromagnetic fields"]. Sarov; 2005; p. 8–20.
11. Fedotov V.D. et al. *Sposob korrektsii funktsional'nogo sostoyaniya organizma* [Correction technique of functional body state]. Patent 2432972 RF. А 61 N 2/00. 2011.