

3. *Semenova K.A.* Medical rehabilitation of children with perinatal affection and infantile cerebral paralysis. Moscow: Law and Order; 2007 (in Russian).
4. *Gross N.A.* Application of physical exercises accounting functional state of the children with supporting-motor apparatus dysfunction. Remedial gymnastics for preschool children and junior school-children. Moscow; 2005; 2: 26—34 (in Russian).
5. *Kozyavkin V.I., Tkachenko S.K., Kachmar O.A., Babadagly M.A.* Infantile cerebral paralyzes. Grounds for clinical rehabilitation diagnostics. Leningrad: Medicine; 1999 (in Russian).
6. *Efimenko N.N., Sermeev B.V.* Content and technique of physical training lessons with children with cerebral paralysis. Moscow: Soviet Sport; 1991 (in Russian).
7. *Mastiukova E.M.* Physical training of children with cerebral paralysis. Moscow: Enlightenment; 1991 (in Russian).
8. *Martyniuk V.Y., Zinchenko S.M.* Foundations of medical and social rehabilitation of children with organic injuries of nervous system: educational guidance. Kiev: Intermed; 2005 (in Ukraine).
9. *Polskoy V.V., Semenov A.A., Shterengerts A.E.* Pathogenic replacement therapy for patients with the infantile cerebral paralysis. Kaliningrad: Health; 1986: 163 (in Russian).
10. *Pchelyakov A.V.* Staged rehabilitation of the patients with the infantile cerebral paralysis Bulletin of Physiotherapy and Health Resort; 2001; 1: 66—8 (in Russian).
11. *Bykov A.T., Malyarenko T.N., Terentiev V.P.* et al. Hydrotherapeutics: role of immersion and physical exercises in water Physical training prophylaxis, treatment and rehabilitation. 2009; 1: 30—42 (in Russian).
12. *Bulgakova N.Z.* Be acquitted — swimming. Moscow: ACT Astrel; 2002 (in Russian).
13. *Glazyrin I.D.* Swimming: educational guidance. Kiev: Kondor; 2006 (in Ukraine).
14. *Kopchak S.K.* Hydrocolonotherapy in the treatment and prevention of diseases: educational guidance. Kiev; 2002 (in Ukraine).
15. *Pomerantsev Y.M.* You should be friends with water. Kiev: Health; 1990 (in Ukraine).
16. *Shulga L.M.* Healthy swimming: study guide. Kiev: Olympic literature; 2008 (in Ukraine).
17. *Banachelo V.* Hydrogymnastics. 2th. ed. New York: Raceh Press; 1999.
18. *Zholus O.V.* Methods of healing swimming of the patients with cerebral paralysis. Moscow: Medicine; 1980 (in Russian).
19. *Zinoviev O.O., Zinovieva O.O.* Methods and means of physical rehabilitation of early-aged patients with infantile cerebral paralysis. Uzhgorod; 1999 (in Ukraine).
20. *Mosunov D.F., Sazykin V.G.* Overcoming of critical situations while learning swimming of a disabled child. Textbook. Moscow: Soviet Sport; 2002 (in Russian).
21. *Rasel D., Rozenbaum P., Goulend S., Khardi S., Lein M.* et al. Guides to the evaluation of basic motor functions. L'viv; 1993: 119 (in Ukraine).
22. *Boneva L., Slyncheva P., Bankova S.* Guides to kinesotherapy. Sophia: Medicine and physical culture; 1978 (in Russian).
23. *Bohannon R.W., Smith M.B.* Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. Phys. Ther. 1987; 67 (2) (in Russian).
24. *Churay A.L., Vedernikova N.V., Kvariani I.A.* et al. Psychological and pedagogical diagnostics of preschool children with intellectual disabilities. Kherson: III Vysheymyrskyi V.S.; 2009 (in Ukraine).
25. *Myakisheva N.A.* Physical rehabilitation of children with the ICP consequences in sports and game center. Moscow: Candidate of Medical Sciences; 2000 (in Russian).
26. *Vilchkovskiy E.S., Kurok O.I.* Theory and methods of physical upbringing of preschool-aged children. Sumy: Publishing house "Universytetska knyga"; 2004 (in Ukraine).
27. *Goida N.G., Berezhnyi V., Martyniuk N.* Prime means of improvement of children rehabilitation in neurology. Kharkiv; 1993; 2: 4—6 (in Ukraine).
28. *Dolynskiy Y.* Methodic provision of correction of physical development defects of children with the ICP of school age. Youth Sport Science of Ukraine (collection of scientific articles in the branch of physical culture and sports). L'viv; 2004; 8 (2): 116—20 (in Ukraine).

Поступила 16.09.13

ПО МАТЕРИАЛАМ ЗАЩИЩЕННЫХ ДИССЕРТАЦИЙ

© О.А. СТАРОСВЕТСКАЯ, 2013

УДК 615.844.03:616.1-009.86

Применение импульсного низкочастотного электростатического поля у больных нейроциркуляторной дистонией гипертензивного типа*

О.А. Старосветская

14.03.11 — восстановительная медицина, спортивная медицина, лечебная физкультура, курортология и физиотерапия

В данной работе впервые обоснована целесообразность применения импульсного низкочастотного электростатического поля в лечении пациентов с нейроциркуляторной дистонией по гипертензивному типу. Убедительно доказано, что в основе клинического эффекта курсового применения ИНЭСП лежит активная модуляция перфузионных параметров, преимущественно за счет увеличения нутритивного звена микроциркуляции, снижения интенсивности перекисного метаболизма на фоне активации антиоксидантных механизмов защиты структурно-функциональной целостности клеточных мембран и усиления регуляторных возможностей нейроэндокринной системы по поддержанию жизнедеятельности и адаптивных свойств организма.

Доказано, что метод ИНЭСП является патогенетически обоснованным и высокоэффективным методом лечения больных НЦД ГТ, что позволяет широко применять его в клинической практике.

Ключевые слова: биохимический статус, велоэргометрическая проба, нейроциркуляторная дистония по гипертоническому типу, функциональные резервы, микроциркуляция, импульсное электростатическое поле

*Работа выполнена в ФГБУ "Российский научный центр медицинской реабилитации и курортологии" Министерства здравоохранения Российской Федерации

Starosvetskaya O.A.

THE APPLICATION OF A PULSED LOW-FREQUENCY ELECTROSTATIC FIELD IN THE PATIENTS PRESENTING WITH HYPERTENSIVE TYPE NEUROCIRCULATORY DYSTONIA

14.03.11 — rehabilitative medicine, sports medicine, therapeutic exercises, balneotherapy and physiotherapy

The author provides the first ever substantiation of the desirability of the application of a pulsed low-frequency electrostatic field for the management of the patients presenting with hypertensive type neurocirculatory dystonia. The data obtained give strong evidence that the clinical effect of the pulsed low-frequency electrostatic field should be attributed to the active modulation of perfusion parameters largely due to the enhancement of the nutritive component of microcirculation, reduction of the intensity of oxidative metabolism in parallel with the activation of the antioxidative mechanisms protecting the structural and functional integrity of plasma membranes, and improvement of regulatory potencies of the neuroendocrine system for the maintenance of vital activities and adaptive capacities of the organism. It has been confirmed that the application of a pulsed low-frequency electrostatic field is a pathogenetically sound method for the treatment of the patients presenting with hypertensive type neurocirculatory dystonia that can be recommended for the use in the routine clinical practice.

Key words: biochemical status, veloergometer stress test, neurocirculatory dystonia of the hypertensive type, functional reserves, microcirculation, pulsed electrostatic field

Нейроциркуляторная дистония по гипертензивному типу (НЦД ГТ, соответствует коду F45.3 по МКБ-10 "Соматоформная дисфункция вегетативной нервной системы") относится к одной из наиболее распространенных форм патологии сердечно-сосудистой системы, поскольку ее удельный вес в структуре данной группы заболеваний достигает 50% и имеет тенденцию к росту, что приводит к значительному снижению трудоспособности лиц молодого и среднего возраста и является прямым предрасполагающим фактором к формированию артериальной гипертензии (Маколкин В.И., 2008; Скворцов В.В., 2008). Основными звеньями патогенеза этого заболевания выступают психоэмоциональные и вегетососудистые расстройства.

Именно синдром вегетативной дисфункции способен кардинально изменять функциональную активность микроциркуляторного звена сердечно-сосудистой системы и во многом определять прогноз заболевания. В современной кардиологии все большее значение придается возможности коррекции таких расстройств и начальных проявлений артериальной гипертензии преимущественно немедикаментозными средствами, среди которых ведущую роль играют различные физические факторы. Таким образом, существует объективная необходимость в поиске и разработке новых и усовершенствованных немедикаментозных подходов в повышении эффективности лечения и профилактики осложнений у больных НЦД ГТ. (Ярош А.М., 2002, Кузнецов В.М., 2010). Одним из наиболее перспективных методов для повышения регуляторных возможностей организма по поддержанию его жизнедеятельности и адаптивных свойств выступает импульсное низкочастотное электростатическое поле (ИНЭСП). Под воздействием ИНЭСП значительно увеличивается крово- и лимфообращение, проявляется детонирующее действие, усиливаются трофические процессы, купируется воспаление и болевой синдром, стимулируется клеточный иммунитет (Ушаков А.А., 2009). Данное обстоятельство определило основное содержание настоящего исследования.

Цель исследования — научное обоснование технологии применения импульсного низкочастотного электростатического поля в лечении пациентов с НЦД ГТ.

Задачи исследования

1. Провести сравнительную оценку клинической эффективности применения стандартной медикаментозной терапии и в комплексе с курсовым воздействием ИНЭСП у пациентов с НЦД ГТ.
2. Выявить особенности влияния ИНЭСП в восстановлении вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы, центральной гемодинамики, микроциркуляции и гуморального статуса у больных НЦД ГТ.
3. Оценить состояние резервных возможностей пациентов с НЦД ГТ по результатам велоэргометрической пробы и динамике биохимических показателей при проведении нагрузочной пробы.
4. Исследовать предикторную значимость исходных морфофункциональных показателей пациентов в оценке эффективности применения ИНЭСП у больных с НЦД ГТ.

Положения, выносимые на защиту

Резервные возможности больных НЦД ГТ, оцениваемые по переносимости велоэргометрии и динамике биохимических показателей при проведении нагрузочной пробы, характеризуются выраженным напряжением регуляторных механизмов и метаболических процессов, а также нарастанием стрессповреждающих эффектов на уровне клеточных мембран, что свидетельствует о снижении функциональных резервов организма. Курсовое применение импульсного низкочастотного электростатического поля существенно увеличивает резервные возможности организма больных за счет нормализации микроциркуляции, усиления антиоксидантных механизмов защиты структурно-функциональной целостности клеточных мембран и регуляторных потенциалов нейроэндокринной системы по поддержанию жизнедеятельности и адаптивных свойств организма.

2. Курсовое применение ИНЭСП в комплексном восстановительном лечении больных НЦД ГТ способствует повышению эффективности проводимой терапии и обеспечивает стойкую ремиссию заболевания.

3. Прогностической значимостью в отношении эффективности применения разработанной техно-

гии лечения больных НЦД ГТ обладают следующие морфофункциональные показатели: сывороточная активность внутриклеточных ферментов (уровень ферментемии), содержание в плазме крови кортизола, тонус симпатико-адреналовой системы (САС), а также параметры микрогемодинамики. Выявленная информативность указанных параметров выступает в качестве методической основы для более широкого их диагностического применения в практическом здравоохранении при определении рациональной схемы лечения НЦД ГТ с применением импульсного низкочастотного электростатического поля.

Материалы и методы

Общая характеристика объема и методов исследования

Исследования были выполнены на базе Реабилитационного комплекса ФГБУ "РНЦ МРиК" Минздрава России и ФГУ "3ЦВКГ имени А.А.Вишневого МО РФ" в период с 2010 по 2012 г. с участием 96 пациентов с НЦД ГТ. Для получения наиболее достоверных сведений было проведено проспективное контролируемое сравнительное рандомизированное исследование. В соответствии с процедурой рандомизации все обследуемые были разделены на 2 группы случайным образом, что исключает влияние субъективности исследователей, а также систематической ошибки. 1-я группа (сравнения) включала 48 больных (30 женщин, 18 мужчин) получавших стандартное лечение в виде препарата атенолола в дозе 25 мг. 2-я группа (основная) состояла из 48 пациентов (31 женщина, 17 мужчин), наряду с традиционным лечением получавших курсовое воздействие ИНЭСР на аппарате "Хивамат-200". В качестве контрольной группы выступали 20 практически здоровых людей. Оценка клинических, физиологических и биохимических данных проводили до лечения, после 2-недельного курса терапии, а также через 6 и 9 мес после окончания лечения. Исследования были проведены с соблюдением принципа добровольного информированного согласия.

В рамках выполненного исследования кроме общеклинического обследования проводились специальные методы исследования. Оценка центральной гемодинамики осуществлялась методом эхокардиографии на ультразвуковом аппарате Combison-5 с доплер-приставкой Doppler-300 (Kretztechnik, Австрия). При изучении гемодинамики нами оценивали следующие показатели сердечного выброса: ударный объем крови, ударный индекс, минутный объем крови, сердечный индекс (СИ), частота сердечных сокращений (ЧСС). Также оценивались показатели сосудистого сопротивления — общее периферическое сосудистое сопротивление. Тип центральной гемодинамики определялся в соответствии с критериями ВКНЦ (1983).

Для оценки вегетативного статуса использовали данные вариационной пульсометрии (кардиоинтервалография — КИГ) с изучением показателей (по Р.М. Баевскому): мода (Мо), амплитуда моды (Амо), вариационный размах (Ах), индекс напряжения (ИН).

Состояние микроциркуляторного русла оценивали с помощью лазерного анализатора скорости поверхностного капиллярного кровотока "ЛАКК-М" (НПП "Лазма", Россия). При регистрации базального кровотока оценивали тканевую перфузию по среднему показателю микроциркуляции (М, перф. ед.), среднему квадратичному отклонению амплитуды колебаний кровотока (σ , перф. ед.) и коэффициенту вариации (K_v , %), который вычисляли по формуле: $K_v = \sigma / M \cdot 100\%$.

Помимо этого, осуществляли определение частотных диапазонов, которые связаны с активными и пассивными механизмами регуляции микрокровотока, а также показателей ней-

рогенного тонуса (НТ) и миогенного тонуса (МТ). Для оценки шунтового кровотока использовали показатель шунтирования (ПШ), который вычислялся по формуле: $ПШ = МТ/НТ$.

Велоэргометрическую пробу (ВЭП) проводили на компьютеризированном велоэргометре ErgoLine ERG900 (Германия) по следующей схеме: после 3 мин разминки велоэргометрическая нагрузка увеличивалась ступенеобразно с 50 Вт по 25 Вт/мин до отказа обследуемого продолжать работу или до достижения предельных значений ЧСС (до 170 в минуту) и артериального давления — АД (до 220 мм рт. ст.). Регистрация показателей, характеризующих функциональное состояние кардиореспираторной системы, проводили трижды в течение каждого сеанса обследования: в покое, в точке анаэробного порога и по достижении максимальной нагрузки.

Биохимические методы исследования

Биологическим материалом для проведения биохимических исследований выступала венозная кровь, которую брали у каждого пациента трижды: при фоновом обследовании, после ВЭП и в конце 2-недельного курса лечения. Определяли продукты перекисного метаболизма — ацилгидроперокси липидов (АГП) и ТБК-активные продукты. Об активности антиоксидантной системы судили на основании изучения уровня ферментов супероксиддисмутазы, глутатионпероксидазы, каталазы.

Содержание кортизола и инсулина идентифицировали иммуноферментным методом на анализаторе Stat Fax 2100 фирмы Awareness Technology Inc. (США). Концентрацию глюкозы, мочевины, общего ХС, а также ферментативную активность АлАТ, АсАТ, щелочной и кислой фосфатаз, ЛДГ и КФК определяли на аппарате Technicon (США).

Состояние симпатoadреналовой системы оценивали также по показателям суточной экскреции катехоламинов (адреналина и норадреналина) с суточной мочой по методу И.П. Яковлевой (1983). Исследование проводилось на спектрофотометре KONTRON INSTRUMENTS SFM 22 (Италия) флюорометрическим методом.

Лабораторную диагностику системы гемостаза проводили согласно рекомендациям З.С. Баркагана и А.П. Момота (2001) с применением отечественных тест-систем фирмы "Технология-Стандарт" (Россия).

Методика применения импульсного низкочастотного электростатического поля

Курсовое воздействие ИНЭСР осуществляли с помощью многофункциональной терапевтической системы "Хивамат-200". Процедуры проводили с помощью ручных аппликаторов на воротниковую область длительностью 10 мин при частоте следования импульсов 160 Гц и 10 мин — при 60 Гц. Режим — соотношение между длительностью импульса и паузы 1:3. Курс состоял из 15 ежедневных процедур.

Статистическую обработку результатов проводили на ЭВМ по программам вариационного, корреляционного, регрессионного анализа с помощью пакетов прикладных программ BMDP и Statgrafics.

Результаты и обсуждение

Клинико-функциональная характеристика больных НЦД ГТ

В соответствии с задачами работы под нашим наблюдением находились 96 больных НЦД ГТ в возрасте от 33 до 47 лет (средний возраст $35,0 \pm 0,6$ года), среди них 61 (64%) женщина и 35 (36%) мужчин.

У 69% пациентов отмечалась головная боль. Провоцирующим ее фактором, как правило, являлись психоэмоциональные или физические перенапряжения, что в большинстве случаев сопровождалось подь-

емом АД. Повышенная утомляемость наблюдалась у 39% больных, а повышенная импульсивность, беспокорство, возбудимость, раздражительность — у 66%. Было установлено, что у 46% больных отмечались периодические боли колющего и ноющего характера в области сердца, возникающие при психоэмоциональном напряжении, после стрессовых ситуаций и не зависящие от физических нагрузок, не купирующиеся приемом коронаролитических и спазмолитических препаратов, а исчезающие под влиянием седативных средств. Сердцебиение отмечалось в 54% случаев, а количество больных, которых беспокоили ощущения перебоев в работе сердца, составляло 12%.

У большинства (82%) пациентов отмечалась лабильность АД. Так, у 79% исследуемых пациентов АД в среднем составляло 135/85 мм рт. ст., а у 21% больных — 140/85 мм рт. ст. Данные ЭКГ свидетельствовали об отсутствии ишемических изменений.

По данным эхоКГ, состояние центральной гемодинамики у большинства (62%) пациентов соответствовало гиперкинетическому типу. Эукинетический тип встречался реже — у 38% больных. Гипокинетический тип ни у одного пациента выявлен не был.

Учитывая, что важная роль в регуляции АД принадлежит вегетативной нервной системе, мы использовали КИГ для оценки вегетативного статуса. При обследовании были выявлены явления вегетативной дисфункции у подавляющего большинства (90%) больных, в том числе у 57% обследованных гиперсимпатикотония, что и проявлялось в повышении в 2,5 раза ИН, преимущественно за счет увеличения АМо и снижения Мо. Вегетативная дисфункция с преобладанием активности парасимпатической нервной системы (ваготония) определялась в 30% случаев, о чем свидетельствовало снижение ИН, повышение Мо и снижения АМо. Лишь в 13% случаев в исходе отмечались нормальные показатели кардиоинтервалографии, которые были оценены как эйтония (табл. 1).

Исходный микроциркуляторный фон пациентов с НЦД ГТ характеризовался снижением показателя кровотока М на 23% ($p < 0,05$), что указывает на патогенетическую значимость дефицита микроциркуляторной перфузии при данном заболевании (рис. 1).

Оценка миогенного тонуса и эндотелиальнозависимых колебаний показала, что в регуляции микрогемодинамики при НЦД ГТ имеет место снижение амплитуды миогенного компонента и эндотелиальных осцилляций на 38% ($p < 0,05$) и 25% ($p < 0,05$) соответственно. Такие сдвиги амплитудно-частотных характеристик кровотока указывают на преобладание вазоспастических изменений и сокращения количества активно функционирующих капилляров, что проявилось возрастанием шунтового кровотока на 33% из-за перераспределения крови. При этом изменения объемных показателей кровотока при НЦД ГТ проявлялись достоверным увеличением шунтового кровотока (+52%, $p < 0,05$) за счет снижения нутритивного звена (-30%, $p < 0,05$).

Полученные факты позволяют заключить, что микрососудистые рас-

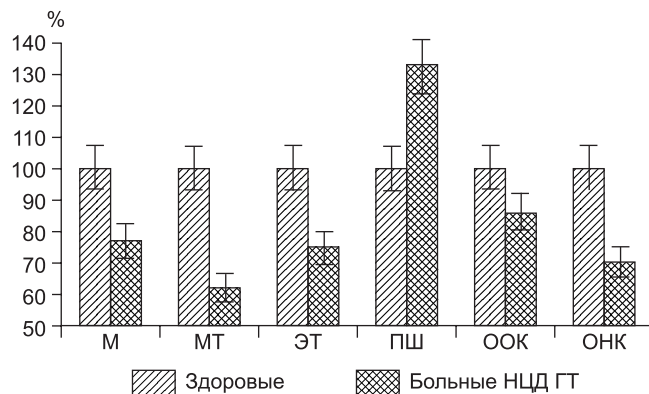


Рис. 1. Показатели базового и объемного кровотока у пациентов с НЦД ГТ.

стройства при НЦД ГТ характеризуются снижением уровня капиллярной перфузии и уменьшением нутритивного компонента микроциркуляции.

Оценка резервных возможностей пациентов с НЦД ГТ с помощью ВЭП

Большинство обследованных пациентов (65%) имели средние значения толерантности к физической нагрузке. Низкий уровень встречался у 34% пациентов, а высокий — у единичных (1,0%) пациентов. В отличие от здоровых людей показатель пороговой мощности нагрузки у больных НЦД ГТ был значительно снижен и составил $377,1 \pm 20,1$ кг · м/мин (у здоровых $482,7 \pm 25,1$ кг · м/мин; $p < 0,05$). Также были зафиксированы низкие показатели объема выполненной работы и времени работы. У большинства (90%) пациентов критерием прекращения пробы являлось достижение субмаксимальной ЧСС, у остальных (10%) — повышение систолического артериального давления (САД).

При анализе состояния сердечно-сосудистой системы в процессе выполнения нагрузки выявлены различия в динамике двойного произведения (ДП) пациентов с НЦД ГТ и здоровых людей. У пациентов с НЦД ГТ на 1-й ступени нагрузки резко возрастала величина ДП (на 89%, как за счет учащения ЧСС на 60%, так и САД на 30%), последующие нагрузки также сопровождался значительным ростом величины ДП, что можно расценить как неадекватное потребление миокардом кислорода даже на минимальную нагрузку. К 5-й минуте восстановительного периода ДП не достигало исходных величин.

Анализ исходных данных биохимических методов исследований позволил выявить ряд существенных различий между здоровыми людьми и больными НЦД ГТ. Обращает на себя внимание появление ряда признаков, свидетельствующих о нарушении функции клеточных мембран: сывороточная активность

Таблица 1

Показатели КИГ у пациентов с НЦД ГТ				
Группа	Мо, с	Амо, %	ВР, с	ИН, отн. ед.
Эйтония	$0,93 \pm 0,059$	$32,7 \pm 2,76$	$0,41 \pm 0,012$	$44,75 \pm 4,01$
Ваготония	$1,13 \pm 0,074$	$25,3 \pm 1,54$	$0,53 \pm 0,013$	$20,7 \pm 2,71$
Симпатико- и гиперсимпатикотония	$0,75 \pm 0,058$	$44,87 \pm 2,69$	$0,12 \pm 0,008$	$230,5 \pm 21,6$

Таблица 2

Динамика биохимических показателей при проведении ВЭП у практически здоровых и больных с НЦД ГТ

Показатель, ед. изм.	Здоровые		Больные НЦД ГТ	
	до ВЭП	после ВЭП	до ВЭП	после ВЭП
Инсулин, мЕд/мл	8,61 ± 1,3	18,7 ± 2,9*	10,3 ± 2,1	13,1 ± 2,4
Кортизол, нмоль/л	477 ± 24,1	392 ± 37,2	552 ± 16,2	717 ± 52,2*
K _{кп} , отн. ед.	51,0 ± 7,4	20,1 ± 4,3*	53,6 ± 2,81	54,1 ± 5,9
Адреналин, мкг/ч	0,21 ± 0,03	0,28 ± 0,04	0,37 ± 0,06	0,29 ± 0,06
Норадреналин, мкг/ч	0,56 ± 0,06	0,82 ± 0,09*	0,74 ± 0,1	0,52 ± 0,09
Триглицериды, ммоль/л	0,88 ± 0,16	1,23 ± 0,19*	1,25 ± 0,11	1,67 ± 0,18
ЛДГ, мккат/л	7,5 ± 0,6	9,7 ± 0,9*	10,4 ± 0,36	14,4 ± 1,5*
КФК, мккат/л	1,52 ± 0,24	1,76 ± 0,42	5,67 ± 1,06	7,06 ± 0,72*
γ-ГТ, мккат/л	2,76 ± 0,29	2,76 ± 0,29	2,97 ± 0,30	3,78 ± 0,44*
Кислая фосфатаза, мккат/л	0,19 ± 0,02	0,21 ± 0,03	0,45 ± 0,07	0,55 ± 0,12*
Щелочная фосфатаза, мккат/л	2,77 ± 0,25	3,07 ± 0,35	6,19 ± 1,4	6,27 ± 0,76
Активированное парциальное тромбопластиновое время, с	36 ± 1,1	31 ± 0,9*	39 ± 1,2	28 ± 0,7*
Тромбиновое время, с	14 ± 0,7	13 ± 0,5	14,5 ± 0,6	11,4 ± 0,5*
Антитромбиновый резерв плазмы, %	112 ± 6,8	115 ± 5,4	106 ± 4,3	84 ± 4,4*
Спонтанный эуглобулиновый фибринолиз, мин	185 ± 15,5	125 ± 10,8*	160 ± 14,2	145 ± 11,5

Примечание. * — достоверное отличие от соответствующего показателя фона при $p < 0,05$.

цитоплазматических ферментов (ЛДГ, КФК, КФ, ЩФ) на 35—120% ($p < 0,05$).

Сравнительное исследование содержания гормонов в крови указывало на признаки хронической стрессорной нагрузки у больных НЦД ГТ. В частности, концентрация кортизола была увеличена на 16% ($p < 0,05$), а отношение кортизола к инсулину было на верхней границе нормы. Следует также отметить и более высокий уровень экскреции норадреналина с мочой у больных с НЦД ГТ. В целом оценка исходного биохимического статуса больных НЦД ГТ характеризуется наличием компенсируемых нарушений нейрогуморальной регуляции и изменением функционального состояния клеточных мембран по типу стресс-повреждающих проявлений, что свидетельствует о снижении функциональных резервов организма. Дальнейшее накопление стресс-повреждающих эффектов на фоне дисрегуляторных расстройств представляет потенциальную опасность развития патологических процессов.

Для более детальной оценки резервных возможностей пациентов с НЦД ГТ и целенаправленного изучения тех сторон обмена веществ, которые играют существенную роль в патогенезе сердечно-сосудистых заболеваний (система гемостаза, липидный и углеводный обмен), в рамках настоящего раздела были проведены исследования биохимического статуса при ВЭП. Наиболее значимые сдвиги изученных показателей после ВЭП приведены в табл. 2.

В динамике гормонального фона у больных НЦД ГТ заслуживает внимания отношение уровня кортизола к

инсулину (КК/И), отражающее степень напряжения метаболических процессов, происходящих в организме; его величина отрицательно коррелирует с выраженностью стресс-лимитирующих приспособительных механизмов в условиях управления адаптивными процессами. В группе здоровых лиц наблюдали достоверное снижение КК/И на 61% ($p < 0,05$), в то время как у больных НЦД ГТ этот показатель достоверно не изменялся. Сравнение изменения уровня ферментов у здоровых людей и обследуемых пациентов при проведении ВЭП указывает на более выраженные стресс-повреждающие эффекты у больных НЦД ГТ. Исследование гемокоагуляционных сдвигов при воздействии ВЭП у больных НЦД ГТ позволило установить факт нарастания гиперкоагуляционных изменений в ответ на нагрузку, что проявилось в снижении показателей активированного парциального тромбопластинового времени, тромбинового времени и анти-тромбинового резерва плазмы на 19—28% ($p < 0,05$). Отмеченные сдвиги свидетельствуют о сниженных резервных возможностях системы гемостаза у больных НЦД ГТ, которые при отсутствии компенсаторных реакций организма могут представлять опасность стрессиндуцированного тромбообразования.

Таким образом, проведение ВЭП показало, что у больных с НЦД ГТ по сравнению со здоровым контингентом отмечается значимо сниженный объем выполненной работы, уменьшение резервов симпатoadреналовой системы и гемокоагуляционного потенциала, выраженное напряжение регуляторных механизмов и метаболических процессов, а также нарастание стресс-повреждающих эффектов на уровне клеточных мембран.

Таким образом, проведение ВЭП показало, что у больных с НЦД ГТ по сравнению со здоровым контингентом отмечается значимо сниженный объем выполненной работы, уменьшение резервов симпатoadреналовой системы и гемокоагуляционного потенциала, выраженное напряжение регуляторных механизмов и метаболических процессов, а также нарастание стресс-повреждающих эффектов на уровне клеточных мембран.

Влияние курсового ИНЭСР на клинико-функциональные показатели пациентов с НЦД ГТ

В результате курсового применения ИНЭСР у больных НЦД ГТ было выявлено достоверно более значимое ($p < 0,001$), снижение повышенного в исходном состоянии САД по сравнению с больными, получавшими только медикаментозную терапию на 15 и 7% и диастолического АД — на 24 и 15% соответственно.

Курс электроимпульсной терапии оказал положительное влияние на центральную гемодинамику. У 62% пациентов с исходным гиперкинетическим типом центральной гемодинамики отмечалась тенденция к нормализации (переход в эукинетический тип). Гипотензивный эффект у большинства больных был обусловлен статистически достоверным снижением показателя СИ на 14% ($p < 0,001$) и на

48% ($p < 0,001$) соответственно по группам. У всех пациентов со склонностью к тахикардии под влиянием проведенной терапии отмечалось урежение пульса с $84,1 \pm 2,53$ до $79,1 \pm 1,1$ уд/минуту ($p < 0,001$) в группе сравнения и до $64,0 \pm 1,0$ в 1 минуту в основной группе ($p < 0,001$). В группе сравнения отмечалась лишь тенденция к снижению (на 7%) прироста ЧСС на пороговую нагрузку. Динамика остальных показателей статистически не значима.

Позитивное влияние ИНЭСП на восстановление вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы подтверждено данными КИГ: значительно снизилось количество пациентов с исходной гиперсимпатикотонией — с 57 до 29%, ИН снизился с $230,5 \pm 21,6$ до $123,4 \pm 16,4$ отн. ед. ($p < 0,05$), увеличилась исходно сниженная Мо с $0,75 \pm 0,058$ до $0,92 \pm 0,028$ с ($p < 0,05$). У больных, получавших только медикаментозную терапию, изменения вышеуказанных показателей были менее выраженными.

При наличии ваготонии показатели КИГ достоверно изменились только в группе пациентов, которые получали процедуры ИНЭСП. Это выражалось в снижении исходно повышенной Мо с $1,13 \pm 0,07$ до $0,83 \pm 0,07$ с ($p < 0,01$), повышении исходно сниженной АМо с $25,3 \pm 1,5$ до $38,3 \pm 1,2\%$ ($p < 0,001$) и повышении ИН с $20,7 \pm 2,7$ усл. ед. до $33,4 \pm 1,7$ отн. ед. ($p < 0,01$).

Следовательно, у больных НЦД ГТ воздействие ИНЭСП сопровождалось более выраженной благоприятной перестройкой механизмов вегетативной регуляции, преимущественно за счет устранения гиперсимпатических и ваготонических проявлений, что уменьшает вегетативную дисфункцию.

Курсовое применение ИНЭСП оказывало достоверные изменения на показатели микроциркуляторной перфузии. В частности, в основной группе наблюдали прирост показателя М на 26% ($p \leq 0,05$), тогда как в группе сравнения — на 7% ($p \leq 0,05$). Принимая во внимание тот факт, что показатель М во многом зависит от активных механизмов регуляции капиллярного кровотока, реализуемых через мышечный компонент, нами особое внимание было уделено исследованию амплитуды миогенных колебаний. В результате электростатического воздействия было зафиксировано увеличение осцилляций миогенного диапазона на 29% ($p \leq 0,05$) в основной группе и на 6% в группе сравнения. ПШ и миогенного тонуса достоверно снизились на 31% ($p \leq 0,05$) и 23% ($p \leq 0,05$) соответственно. Тогда как у пациентов, получавших только базисную терапию, была установлена только тенденция к нормализации вышеуказанных показателей.

Наблюдаемое усиление осцилляций миогенного диапазона свидетельствует о вазодилатации прекапилляров, увеличении числа функционирующих капилляров, а также о приросте нутритивного кровотока. Снижение МТ в этой ситуации характеризует собой устранение препятствия для микроциркуляции перед капиллярным звеном, а потому закономерно приводит к уменьшению доли неэффективного шунтового кровотока за счет увеличения нутритивного звена.

Заслуживает внимания зарегистрированный рост амплитуды осцилляций эндотелиального генеза у пациентов основной группы (+28%, $p \leq 0,05$, по срав-

нению с исходными значениями). Эти медленные колебания связаны с оксидом азота (NO), который, выделяясь из эндотелия сосудов, играет важную роль в физиологической регуляции давления и распределении потока крови. Медленные эндотелиальные колебания, осуществляющие модуляцию мышечного тонуса сосудов посредством вазоактивных субстанций, в частности NO, привели к вазорелаксации, что определило наблюдаемый рост перфузии. Увеличение амплитуд миогенных колебаний, в свою очередь, свидетельствует о снижении периферического сопротивления, прекапиллярной вазорелаксации и, следовательно, об увеличении количества функционирующих капилляров. В целом наблюдался прирост амплитуды эндотелиальных и миогенных колебаний на фоне снижения МТ и ПШ, что способствовало увеличению объемных показателей микрокровотока.

У пациентов основной группы после курсового применения импульсного электростатического воздействия отмечено достоверное увеличение объема нутритивного кровотока на 65% ($p < 0,05$). У больных в группе сравнения наблюдалась лишь тенденция к увеличению данного показателя. Принимая во внимание тот факт, что величина объема нутритивного кровотока (ОНК) определяется объемной скоростью веноулярного отдела капилляров и средней объемной скоростью капиллярной петли в целом, можно заключить, что показатель ОНК, определяемый с помощью метода ЛДФ, отражает объемную скорость кровотока в нутритивных микрососудах.

Таким образом, курсовое применение импульсного электростатического поля у больных НЦД ГТ оказывало выраженное корригирующее действие на систему микрогемодинамики. Изменения микроциркуляции были обусловлены усилением осцилляции миогенного и эндотелиального диапазонов. Результатом активации местных механизмов тканевого кровотока явилась адекватная модуляция микроциркуляторного русла, направленная на увеличение объемных характеристик микрогемодинамики, усиление транспортной функции крови, улучшение транскапиллярного обмена и трофики тканей.

Влияние ИНЭСП на переносимость ВЭП

Основу переносимости ВЭП составили показатели центральной гемодинамики, а также мощность пороговой нагрузки. Под влиянием курсового воздействия ИНЭСП было зафиксировано достоверное увеличение мощности пороговой нагрузки с $377,1 \pm 20,1$ до $507,2 \pm 17,2$ кг · м/мин ($p < 0,05$), что свидетельствует о повышении коронарного резерва. Отмечена экономизация сердечной деятельности: ЧСС на стандартную нагрузку уменьшилась с $134,0 \pm 9,1$ до $103,5 \pm 5,0$ в минуту ($p < 0,05$); ДП в покое снизилось с $110,2 \pm 5,8$ до $92,3 \pm 4,1$ усл. ед. ($p < 0,05$). В группе сравнения отмечается тенденция к снижению процента прироста ЧСС на пороговую нагрузку (7%, $p < 0,1$). Динамика остальных показателей была недостоверной.

Оценка динамики биохимических показателей в основной группе позволила установить, что совокупность выявленных сдвигов указывает на характерную стресс-реакцию, при которой умеренное усиление с последующим угасанием стресс-иницирующих

проявлений сочетается с адекватным увеличением выраженности стресс-формирующих составляющих на фоне минимизации стресс-повреждающих эффектов и активации стресс-лимитирующих механизмов. В то же время изменения биохимического статуса в группе сравнения характеризовались сохранением стресс-повреждающих эффектов на уровне клеточных мембран, повышением гемокоагуляционного потенциала и неадекватной реакцией со стороны системы нейрогуморальной регуляции обменных процессов. В целом сдвиги биохимических показателей, происходящие в ответ на стандартную физическую нагрузку, свидетельствуют о высокой метаболической цене организма и снижении резервных регуляторных механизмов по осуществлению коммуникативных функций, направленных на сохранение гомеостаза в условиях воздействия стресс-фактора.

Прогностическая информативность исходных морфофункциональных показателей пациентов в оценке эффективности применения импульсного электростатического поля

Целью настоящего раздела исследований явилось определение предикторов эффективности курсового применения ИНЭСП у пациентов с НЦД ГТ. Для изучения предикторной значимости исходных показателей нами был проведен корреляционный и регрессионный анализы. При этом на массив признаков фонового состояния пациентов включал показатели микроциркуляции (МЦ), перекисного метаболизма (АГП, МДА, ТК, СОД, каталаза, ГПО) и биохимических параметров крови (кортизол, глюкоза, холестерин, мочевины, АлАТ, АсАТ, ЩФ, ЛДГ). Оценку эффективности применения импульсного электростатического поля проводили на основании клинических проявлений заболевания, а также по показателям центральной гемодинамики.

Анализ предикторной информативности морфофункциональных показателей, проведенный по совокупности корреляционных взаимосвязей, позволил установить следующее (рис. 2). Эффективность курсового применения импульсного электростатического поля у больных НЦД ГТ определяется исходным уровнем резервных возможностей организма, идентифицируемых по параметрам микрогемодинамики, антиоксидантных механизмов защиты структурно-функциональной целостности клеточных мембран и регуляторным потенциям нейроэндокринной системы по поддержанию жизнедеятельности и адаптивных свойств организма. В то же время эффективность проводимого лечения имеет более выраженный характер в тех случаях, когда преобладают патогенетические расстройства, совпадающие по своей модальности с механизмом действия рассматриваемого физического фактора.

Полученные корреляционные зависимости свидетельствуют о возможности повышения эффективности лечения функциональных расстройств сердечно-сосудистой системы на основе комплексной оценки исходного морфофункционального статуса пациентов. Выявленная информативность указанных параметров выступает в качестве методической основы для более широкого их применения в практическом

здравоохранении при определении рациональной схемы восстановительного лечения НЦД ГТ с учетом резервных возможностей организма.

Оценка отдаленных результатов коррекции

Оценка отдаленных результатов проводилась через 6 и 9 мес после окончания курсового применения импульсной электростатической терапии. Критериями снижения эффективности лечения являлись возобновление клинических проявлений заболевания, близких к исходному состоянию больных, регресс параметров микроциркуляции, а также показатели центральной гемодинамики.

Через 6 мес после окончания курса физиотерапевтического воздействия обследованы 55 (71%) пациентов, сохранение эффекта лечения наблюдали у 55% пациентов основной группы и 35% пациентов контрольной группы.

Оценка показателей микроциркуляторного русла, проведенная через 6 мес после окончания курса импульсной электростатической терапии, убедительно показала преимущество комплексной терапии с использованием лечебного физического фактора по сравнению с традиционной схемой лечения. Это касалось динамики показателей базального кровотока, а также объемных показателей перфузии, свидетельствующих о сохранности эффекта воздействия в отношении нутритивного звена микроциркуляции.

Сохранение лечебного эффекта в виде отсутствия жалоб и референтных значений показателей центральной гемодинамики через 9 мес наблюдали у 47% пациентов основной группы, тогда как только 17% контрольной группы не предъявляли жалоб, характерных для развернутой картины неврозоподоб-



Рис. 2. Корреляционные зависимости между эффективностью применения ИНЭСП у больных НЦД ГТ и исходными морфофункциональными показателями.

— — — — — прямая зависимость, - - - - - обратная зависимость.

ного состояния (повышенная утомляемость, общая слабость, раздражительность, поверхностный ("чуткий") сон, головная боль, головокружение и др.).

При проведении сравнительного сопоставления данных микрогемодинамики были получены результаты, свидетельствующие в пользу большей эффективности курсового применения импульсного электростатического поля. Как следует из представленных данных, интегральные показатели микроциркуляторной перфузии, равно как и объемные показатели кровотока, достоверно отличались в основной группе от контрольной, указывая на снижение периферического сопротивления и прекапиллярной вазорелаксации, а также увеличение количества функционирующих капилляров и кровотока в нутритивных микрососудах.

Сохранение эффекта от применения импульсной электростатической терапии у больных НЦД ГТ в течение 6 мес позволяет рекомендовать проведение курса терапии на основе данного физиофактора не реже 2 раз в год для поддержания более длительной ремиссии заболевания.

Выводы

1. Под влиянием курсового применения ИНЭСП регресс клинической симптоматики, наблюдаемый у пациентов с НЦД ГТ, носил достоверно более выраженный характер по сравнению с пациентами, получавшими только медикаментозное лечение. В частности, полное исчезновение сердечно-болевых синдромов наблюдали у 75% больных (в группе сравнения у 38%), нормализацию сердечного ритма у 83% (в группе сравнения у 51%), прекращение головокружения у 88% (в группе сравнения у 59%) и головной боли у 70% (в группе сравнения у 42%).

2. Эффективность применения процедур ИНЭСП в комплексном лечении больных НЦД ГТ обусловлена способностью данного метода оказывать модулирующее влияние на систему вегетативной регуляции, микрогемодинамику, улучшать микроциркуляцию, усиливать транспортную функцию крови, развитие мембраностабилизирующих эффектов и регуляторные возможности нейроэндокринной системы по поддержанию адаптивных свойств организма.

4. Применение импульсного электростатического поля у пациентов с НЦД ГТ способствует возрастанию микроциркуляторной перфузии на 26% на фоне существенного перераспределения объемных показателей перфузии с шунтового звена на нутритивное за счет снижения тонуса прекапиллярных сфинктеров и прекапиллярных метартериол на 23% и повышения функциональной активности микроваскулярного эндотелия на 28%.

4. Применение ВЭП в качестве нагрузочного теста у больных НЦД ГТ позволило установить достоверное снижение мощности пороговой нагрузки на 22%, уменьшение резервов симпатоадреналовой системы и гемокоагуляционного потенциала на 33—46%, выраженное напряжение регуляторных ме-

ханизмов и метаболических процессов, а также нарастание стресс-повреждающих эффектов на уровне клеточных мембран.

5. Курсовое применение ИНЭСП у пациентов с НЦД ГТ достоверно повышает переносимость ВЭП, что проявляется увеличением мощности пороговой нагрузки на 35%, экономизацией сердечной деятельности (снижение ЧСС и ДП на 16—23%), гипотензивным действием (снижение САД на 11%), а также умеренным усилением с последующим угасанием стресс-иницирующих проявлений, адекватным увеличением выраженности стресс-формирующих составляющих на фоне минимизации стресс-повреждающих эффектов и активации стресс-лимитирующих механизмов.

6. Оценка клиничко-функционального состояния больных НЦД ГТ через 6 и 9 мес после лечения доказывает достоверное превосходство применения импульсной электростатической терапии над традиционной схемой лечения на 24—30%.

Практические рекомендации

1. Для повышения эффективности восстановительного лечения пациентов с НЦД ГТ целесообразно применять методику курсового воздействия ИНЭСП.

2. Импульсная электростатическая терапия проводится с применением многофункциональной терапевтической системы "Хивамат-200". Процедуры выполняют с помощью ручных аппликаторов на воротниковой области длительностью 10 мин при частоте следования импульсов 160 Гц и 10 мин — при 60 Гц. Курс лечения включает 15 ежедневных процедур.

3. Для оценки эффективности лечения пациентов с НЦД ГТ целесообразно проводить функциональную диагностику микроциркуляторно-тканевых систем с использованием лазерной доплеровской флоуметрии.

4. Сохранение эффекта от применения ИНЭСП в течение 6 мес позволяет рекомендовать проведение курса терапии не реже двух раз в год для поддержания более длительной ремиссии заболевания.

5. Разработанные рекомендации могут быть использованы в кардиологической практике, в реабилитационных центрах, отделениях восстановительного лечения, санаторно-курортных учреждениях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Старосветская О.А., Кульчицкая Д.Б., Нагорнев С.Н., Пузырева Г.А. Влияние курсового применения импульсного электростатического поля на показатели микроциркуляции у больных нейроциркуляторной дистонией по гипертоническому типу. Вестник восстановительной медицины. 2013; 1: 10—3.
2. Нагорнев С.Н., Старосветская О.А., Фролков В.К., Кульчицкая Д.Б., Рыгина К.В., Пузырева Г.А. Оценка резервных возможностей больных нейроциркуляторной дистонией по гипертоническому типу с помощью велоэргометрической пробы. Вестник восстановительной медицины. 2013; 3: 23—6.
3. Нагорнев С.Н., Старосветская О.А., Фролков В.К., Кульчицкая Д.Б., Рыгина К.В., Пузырева Г.А. Прогноз эффективности и отдаленные результаты применения импульсного электростатического поля в коррекции нейроциркуляторной дистонии по гипертоническому типу. Физиотерапевт. 2013; 4: 9—13.

Поступила 30.09.13