

## ИЗМЕНЕНИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ РЕГУЛЯЦИИ У БОЛЬНЫХ С ТРАНЗИТОРНЫМИ ИШЕМИЧЕСКИМИ АТАКАМИ ПОД ВЛИЯНИЕМ ИНТЕРВАЛЬНОЙ ГИПОКСИЧЕСКОЙ ТРЕНИРОВКИ ПО ДАННЫМ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА ВАРИАБИЛЬНОСТИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

БЕЛЯВСКИЙ Н.Н.

*УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»;  
кафедра неврологии и нейрохирургии*

**Резюме.** Целью настоящего исследования являлась объективизация изменений состояния вегетативной регуляции с помощью спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у больных после перенесенных транзиторных ишемических атак (ТИА) на фоне общепринятой медикаментозной терапии и при комплексном лечении заболевания с использованием интервальной гипоксической тренировки (ИГТ). Проведено комплексное обследование, включавшее компьютерную кардиоинтервалографию со спектральным анализом вариабельности сердечного ритма, 36 больных с ТИА, получавших курс ИГТ на фоне медикаментозной терапии, 36 пациентов с ТИА – получавших только медикаментозную терапию и 25 практически здоровых добровольцев аналогичного возраста. В течение первых трех недель после перенесенных ТИА у больных на фоне патогенетической медикаментозной терапии наблюдались напряжение и дисбаланс систем регуляции вегетативного гомеостаза при одновременном нарушении различных контуров регуляции сердечного ритма. Использование ИГТ значительно повышало эффективность комплексной терапии больных с ТИА, что проявлялось достоверным положительным изменением всех контуров вегетативной регуляции сердечной деятельности и выраженным улучшением самочувствия больных, в особенности, к концу курса лечения.

**Ключевые слова:** вегетативная регуляция, транзиторные ишемические атаки, интервальная гипоксическая тренировка, спектральный анализ, вариабельность сердечного ритма.

**Abstract.** The aim of investigation was the objectification of changes of vegetative regulation state by using of spectral analysis of heart rhythm variability in patients after suffered transient ischemic attacks (TIA) during traditional medicament treatment and during complex treatment including interval hypoxic training (IHT). A complex examination including computer cardiointervalography with spectral analysis of heart rhythm variability of 36 patients with TIA receiving IHT together with medicament treatment, 36 patients with TIA receiving medicament treatment alone and 25 age-matched practically healthy volunteers was carried out. A tension and misbalance of systems of regulation of vegetative homeostasis with simultaneous disorder of different contours of regulation of cardiac rhythm were revealed in patients receiving medicament treatment alone during first three weeks after suffered TIA. Using of IHT markedly improved the effectiveness of complex treatment of pa-

tients with TIA that was shown by significant positive changes of all contours of vegetative regulation of cardiac functions and by significant improvement of condition of patients, especially, at the end of course of treatment.

**Keywords:** vegetative regulation, spectral analysis of heart rhythm variability, transient ischemic attacks, interval hypoxic training.

**Адрес для корреспонденции:** Республика Беларусь, 210023 г. Витебск, пр-т Фрунзе, 27, Витебский государственный медицинский университет, кафедра неврологии и нейрохирургии, р.тел. 223995, д.тел. 251074. - Белявский Н.Н.

Изучению состояния вегетативной регуляции с помощью спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у больных с различными вариантами острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) уделяется всевозрастающее внимание [14, 16-18]. С помощью данного метода исследования были выявлены особенности изменения состояния вегетативной регуляции при различной локализации очагов поражения при мозговых инсультах (право- и левополушарные, стволовые инсульты), было показано значение анализа динамики изменений вегетативной регуляции для оценки тяжести течения инсульта, прогнозирования его исходов, возможных осложнений и, даже, определения вероятности смерти пациентов [14, 16-18]. Транзиторные ишемические атаки (ТИА) являются одним из распространенных вариантов ОНМК и, несмотря на использование медикаментозной патогенетической терапии, характеризуются высокой частотой возникновения мозгового инсульта уже в ближайшее время после перенесенного заболевания [4, 6, 7, 13]. В то же время, изменения состояния вегетативной регуляции у больных после перенесенной ТИА изучены недостаточно, имеются лишь единичные противоречивые литературные данные об использовании в указанных целях спектрального анализа вариабельности сердечного ритма. Эффективность использования интервальной гипоксической тренировки (ИГТ) в комплексной терапии и профилактике ТИА была уже показана нами ранее [3, 9]. Целью настоящего исследования была объективизация изменений состояния вегетативной регуляции с помощью спектрального анализа вариабельности сердечного ритма у больных после перенесенных ТИА на фоне общепринятой медикаментозной терапии и при комплексном лечении заболевания с использованием ИГТ.

### **Методы**

Методом простой рандомизации были выделены две группы. Первая группа включала 36 больных 39-65 лет (средний возраст  $54,4 \pm 1,8$  лет) с ТИА в каротидном (КБ) и вертебрально-базилярном (ВББ) бассейнах (14 и 22 пациента соответственно), у которых в комплексном лечении на фоне медикаментозной

патогенетической терапии была применена ИГТ спустя 6-10 дней от начала заболевания. Вторую группу (группу сравнения), сопоставимую с первой как по возрасту пациентов (средний возраст  $53,9 \pm 1,7$  лет), так и по соотношению бассейнов нарушения мозгового кровообращения (КБ и ВББ соответственно в 13 и 22 случаях), составили 36 больных с ТИА, получавших только медикаментозную терапию, включавшую прием дезагрегантов, ноотропов, гипотензивных препаратов (по показаниям). Контролем служили 25 практически здоровых добровольцев сопоставимого возраста (средний возраст  $53,1 \pm 1,7$  лет).

Комплексное обследование пациентов, помимо клинических и лабораторных методов, включало использование нейровизуализации (КТ или МРТ). Всем больным проведена ультразвуковая доплерография экстракраниальных отделов церебральных артерий и транскраниальная доплерография, а большинству из них – и дуплексное сканирование экстракраниальных сосудов головного мозга.

Исследование и анализ показателей variability сердечного ритма производились в соответствии с международными рекомендациями [2, 5, 15] в некоторой модификации [1]. Компьютерная кардиоинтервалография производилась с помощью комплекса, включавшего усилитель электроэнцефалографа EEG 16S и персональный компьютер. Вегетативный тонус больных исследовали в положении лежа, вегетативное обеспечение деятельности – в ортостатической пробе (при переходе в положение сидя). Запись сигналов от грудного отведения ЭКГ с их аналого-цифровым преобразованием и сохранением данных в памяти компьютера производилась после 10-минутной адаптации больного в положении лежа в течение 3-5 минут (анализировались не менее 300 кардиоинтервалов), затем в течение такого же периода времени в положении больного сидя. С помощью специальных программ на компьютере проводился расчет следующих показателей:  $M_0$  (мода) – наиболее часто встречающееся значение ЧСС,  $A_{M_0}$  (амплитуда моды в процентах),  $\Delta X$  (вариационный размах ЧСС), ИН (индекс напряжения, усл. ед.) [2]. Производился анализ мощности следующих частотных составляющих сердечного ритма (в условных единицах): VLF (Very Low Frequency) – очень низкочастотного диапазона (0-0,033 Гц), LF (Low Frequency) – низкочастотного (0,033-0,11 Гц), HF (High Frequency) – высокочастотного (0,11-0,5 Гц). Дополнительно вычислялся  $I_{p1}$  – индекс централизации управления сердечным ритмом (в усл. единицах) по формуле:  $I_{p1} = (VLF + LF) / HF$ , а также  $I_{p2}$  – индекс активации подкорковых центров (в усл. единицах) по формуле:  $I_{p2} = VLF / LF$ .

Мощность высокочастотных колебаний сердечного ритма рассматривается как показатель, отражающий активность автономных парасимпатических механизмов; мощность низкочастотного диапазона – как показатель состояния регуляции сосудистого тонуса, активности вазомоторного центра; мощность очень низкочастотного диапазона – как показатель активности надсегментарных механизмов эрготропной направленности (в первую очередь гипоталамического уровня). Индекс активации подкорковых центров ( $I_{p2}$ ) свидетельствует о балансе активности симпатического и парасимпатического отделов вегетативной нервной системы (ВНС). Индекс централизации управления сердечным

ритмом (Ip1) отражает соотношение активности эрготропных вегетативных механизмов и парасимпатического отдела ВНС [2, 5, 15].

Исследования проводили до начала, в середине и по окончании курса лечения (соответственно на первой, второй и третьей неделе после перенесенной ТИА).

Назначение ИГТ производилось при отсутствии противопоказаний (острые инфекционные, острые соматические заболевания и др.). Методика ИГТ состояла в следующем: в течение 5 минут больные дышали гипоксической газовой смесью, содержащей 10-12 % кислорода в азоте при нормальном атмосферном давлении. Затем следовал 5-минутный интервал, во время которого больные дышали атмосферным воздухом (содержание кислорода 20,9 %). Один сеанс ИГТ включал 6 циклов дыхания гипоксической газовой смесью с указанными выше нормоксическими интервалами. Общее время гипоксического воздействия составляло 30 минут. Курс лечения состоял из 10-15 сеансов, которые проводили ежедневно. Получение нормобарической гипоксической газовой смеси с регулируемой концентрацией кислорода осуществляли на мембранной газоразделительной установке волоконного типа фирмы «Био-Нова-204». Гипоксический тест (вдыхание гипоксической смеси в течение 10 минут) с целью оценки переносимости гипоксии проводили всем больным до начала ИГТ. Во время теста непрерывно регистрировали насыщение капиллярной крови кислородом пульсоксиметром Mindray PM 600, частоту сердечных сокращений, частоту дыхания. До начала, на 4-й и 9-й минутах теста измеряли артериальное давление. Исследование УНВ проводили до начала, в середине и по окончании курса лечения (соответственно на первой, второй и третьей неделе после перенесенной ТИА), в утренние часы суток, до приема медикаментозных препаратов. Расчет и анализ числовых характеристик полученных результатов проведен с помощью пакета прикладных программ Microsoft Excel и Statistica-6.0.

### **Результаты и обсуждение**

Клинические симптомы, наблюдавшиеся у больных в момент приступа ТИА, отражали вовлечение в патологический процесс соответствующего бассейна кровоснабжения головного мозга. Объективное неврологическое обследование пациентов свидетельствовало об отсутствии очаговых поражений головного мозга, указывающих на перенесенные мозговые инсульты. У 26 и 27 больных первой и второй группы соответственно причиной ТИА была изолированная артериальная гипертензия. У 10 и 9 пациентов первой и второй группы соответственно ТИА имели место на фоне гемодинамически значимого поражения позвоночных или сонных артерий (в соответствии с бассейном нарушения кровообращения). Больные с кардиоэмболическим генезом ТИА не включались в настоящее исследование ввиду наличия противопоказаний к проведению ИГТ. У 33,3 и 31,4 % больных соответственно первой и второй группы по данным нейровизуализации (КТ или МРТ головного мозга) имелись признаки церебральной микроангиопатии, свидетельствующие о наличии дисциркуляторной энцефалопатии. При этом ни у одного из обследованных пациентов при проведении нейровизуализации не было выявлено признаков инфаркта мозга.

В соответствии с существующими критериями [2, 5], у большинства лиц контрольной группы (84 %) наблюдался нормотонический тип распределения кардиоинтервалов; у остальных 16 % обследованных имело место умеренное преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ваготония).

На первой неделе после перенесенного заболевания у 27,8 и 25% пациентов первой и второй групп соответственно наблюдалось умеренное преобладание тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы (симпатикотония). У 13,9 и 19,4% пациентов первой и второй групп соответственно имело место умеренное преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы (ваготония). У 58,3 и 55,6% пациентов первой и второй групп соответственно наблюдался нормотонический тип распределения кардиоинтервалов.

Таблица 1

**Частота наиболее распространенных субъективных клинических симптомов у больных после перенесенных ТИА, в %**

Клинические симптомы	Сроки обследования больных после перенесенных ТИА					
	1-я неделя		2-я неделя		3-я неделя	
	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа	1-я группа	2-я группа
Периодическая головная боль	72,2	75	22,2	36,1	8,3*	25,0
Эпизодическое головокружение	27,8	25,0	13,9	22,2	2,8*	16,7
Тяжесть в голове	33,3	30,6	13,9	22,2	5,6*	19,4
Общая слабость	30,6	33,3	11,1	19,4	2,8*	16,7
Сердцебиение	25,0	25,0	16,7	22,2	2,8*	16,7
Нарушение памяти	19,4	16,7	11,1	13,9	2,8*	13,9

Примечание: 1) 1-я группа – больные, получавшие ИГТ на фоне медикаментозной терапии; 2-я группа – больные, получавшие только медикаментозную терапию; 2) достоверность различий

\*–  $p < 0,05$  при сравнении больных 1-й и 2-й групп.

Таблица 2

**Динамика изменений показателей variability сердечного ритма у больных после перенесенной ТИА при применении только медикаментозной патогенетической терапии**

Показатели	Контроль	Больные с ТИА		
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя
Mo, ЧСС	64,3±1,1	65,4±2,4	64,7±2,1	64,8±3,4
AMo, %	27,2±1,1	27,9±1,7	26,7±1,5	27,7±2,1
ΔX, ЧСС	12,0±1,0	8,9±0,7*	9,2±0,7*	10,2±1,5

Показатели	Контроль	Больные с ТИА		
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя
ИН, усл. ед.	2,9±0,2	3,9±0,4*	3,9±0,6*	3,7±0,5*
VLF, усл. ед.	273,1±38,3	229,7±36,1	218,4±29,5	242,4±70,7
LF, усл. ед.	162,1±15,5	117,7±18,1*	112,8±26,3*	146,2±38,4
HF, усл. ед.	275,9±42,7	155,0±21,9*	168,3±34,8*	183,2±41,2
Ip1, усл. ед.	1,9±0,3	2,4±0,4	2,0±0,4	2,2±0,3
Ip2, усл. ед.	1,8±0,2	2,1±0,3*	2,0±0,2*	1,9±0,2

Примечание: достоверность различий \* –  $p < 0,05$  при сравнении с контрольной группой.

Таблица 3

**Динамика изменений показателей вариабельности сердечного ритма у больных после перенесенной ТИА при применении в комплексной терапии ИГТ**

Показатели	Контроль	Больные с ТИА		
		1-я неделя	2-я неделя	3-я неделя
Mo, ЧСС	64,3±1,1	65,2±1,5	64,6±2,4	63,9±1,8
AMo, %	27,2±1,1	28,3±2,2	28,5±1,8	27,1±1,1
ΔX, ЧСС	12,0±1,0	8,8±0,5*	10,2±1,0	11,1±0,9
ИН, усл. ед.	2,9±0,2	3,8±0,3*	4,4±0,7*	3,1±0,2
VLF, усл. ед.	273,1±38,3	237,6±31,7	197,3±27,9	262,8±45,6
LF, усл. ед.	162,1±15,5	114,6±16,1*	122,9±16,7*	166,9±32,9
HF, усл. ед.	275,9±42,7	165,7±22,9*	233,0±37,9	268,4±48,5
Ip1, усл. ед.	1,9±0,3	2,3±0,4	1,8±0,2	1,8±0,2
Ip2, усл. ед.	1,8±0,2	2,1±0,3*	1,9±0,2	1,8±0,2

Примечание: достоверность различий \* –  $p < 0,05$  при сравнении с контрольной группой.

Как видно из таблиц 2 и 3, на первой неделе после перенесенных ТИА у больных обеих групп, в целом, наблюдались напряжение и дисбаланс систем регуляции вегетативного гомеостаза. Об этом свидетельствовали достоверно более высокие, чем в контрольной группе, средние значения ИН при сниженном уровне ΔX. Спектральный анализ волновой структуры сердечного ритма свидетельствовал о более низкой средней мощности всех частотных составляющих сердечного ритма по сравнению с контрольной группой. Однако достоверно отличались от контрольных только значения средней мощности низкочастотных (LF) и высокочастотных (HF) составляющих сердечного ритма. В обеих группах достоверно более высокими, чем в контрольной группе, были значения индекса активации подкорковых центров (Ip2). Вегетативное обеспечение деятельности у пациентов с ТИА, оцениваемое во время ортостатической пробы, в отличие от практически здоровых людей, характеризовалось избыточной активацией очень низкочастотных (VLF) колебаний сердечного ритма ( $p < 0,01$ ). Так, если в контрольной группе средняя мощность очень низкочастотных (VLF) колебаний сердечного ритма во время ортостатической пробы уве-

личивалась в 2,8 раза, то у больных с ТИА – в 6,6 раза. У большинства пациентов обеих групп на первой неделе после перенесенной ТИА при отсутствии очаговой симптоматики в неврологическом статусе сохранялись жалобы на головную боль и головокружение, тяжесть в голове, общую слабость и др. (таблица 1).

На второй неделе после перенесенной ТИА изменения вегетативной регуляции в анализируемых группах имели определенное сходство (табл. 2 и 3). По-прежнему, имели место дисбаланс и напряжение систем регуляции вегетативного гомеостаза: средние величины ИН у больных второй группы оставались достоверно выше контрольных значений, а у пациентов первой группы даже несколько возрастали. Однако имелись и различия: средняя величина дисперсии кардиоинтервалов у пациентов первой группы уже не отличалась достоверно от контрольных значений (табл. 3). Спектральный анализ волновой структуры сердечного ритма у больных с ТИА на фоне медикаментозной терапии (табл. 2) свидетельствовал о более низкой средней мощности низкочастотных (LF) и высокочастотных (HF) колебаний сердечного ритма по сравнению с контрольной группой. По-прежнему, достоверно более высокими, чем в контрольной группе, были значения индекса активации подкорковых центров (Ip2). В то же время у пациентов, получавших в комплексной терапии ИГТ, показатель средней мощности высокочастотных (HF) колебаний сердечного ритма уже не отличался достоверно от контрольных значений, сохранялось лишь некоторое снижение по сравнению с контролем средних значений мощности низкочастотных (LF) колебаний сердечного ритма. Средняя величина индекса активации подкорковых центров (Ip2) у лиц данной группы уже не отличалось достоверно от контроля. На второй неделе после перенесенной ТИА вегетативное обеспечение деятельности (в ортостатической пробе) у обследованных обеих групп продолжало характеризоваться избыточной активацией очень низкочастотных (VLF) колебаний сердечного ритма ( $p < 0,01$ ). Более выраженной положительной динамике изменений вегетативной регуляции у больных с ТИА при использовании ИГТ на фоне фармакотерапии соответствовало и более выраженное улучшение самочувствия по сравнению с пациентами, получавшими только медикаментозную патогенетическую терапию (таблица 1).

На третьей неделе после перенесенной ТИА у больных при применении одной медикаментозной патогенетической терапии о сохраняющемся напряжении систем регуляции вегетативного гомеостаза свидетельствовало повышение ИН (табл. 2). У 19,4 % пациентов сохранялось умеренное преобладание тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, у 16,7% – умеренное преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, у 63,9% – наблюдался нормотонический тип распределения кардиоинтервалов. Вегетативное обеспечение деятельности, как и ранее, продолжало характеризоваться избыточной активацией очень низкочастотных (VLF) колебаний сердечного ритма ( $p < 0,01$ ). У больных же на фоне применения в комплексной терапии ИГТ (табл. 3) средние величины всех анализируемых параметров вариабельности сердечного ритма, характеризующих состояние вегетативного тонуса, уже достоверно не отличались от контрольных значений. У 11,1% па-

циентов сохранялось умеренное преобладание тонуса симпатического отдела вегетативной нервной системы, у 11,1% – умеренное преобладание тонуса парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, у 77,8% – наблюдался нормотонический тип распределения кардиоинтервалов. Вегетативное обеспечение деятельности у обследованных данной группы уже значительно меньше отличалось от контроля, чем на второй неделе после перенесенной ТИА (средняя величина мощности очень низкочастотных (VLF) колебаний сердечного ритма в ортостатической пробе находилась на грани достоверных отличий от контрольных значений –  $p=0,048$ ). Более выраженной положительной динамике изменений вегетативной регуляции у пациентов с ТИА, получавших в комплексном лечении ИГТ, соответствовала достоверно более выраженная положительная динамика клинических симптомов заболевания по сравнению с больными, получавшими только медикаментозную патогенетическую терапию (таблица 1).

Среднее значение ИН на первой неделе после перенесенной атаки во всех группах обследованных было более значительным ( $p<0,01$ ) у больных с ТИА в вертебрально-базилярном бассейне по сравнению с пациентами, у которых ТИА имела место в каротидном бассейне. Указанное различие уменьшалось к концу курса лечения в группе больных, получавших только медикаментозную терапию ( $p<0,05$ ), и полностью нивелировалось у пациентов при использовании в комплексном лечении ИГТ.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что у больных после перенесенных ТИА имеет место напряжение и дисбаланс систем регуляции вегетативного гомеостаза при одновременном нарушении различных контуров регуляции сердечного ритма. Это хорошо заметно при анализе уровней средней мощности частотных составляющих сердечного ритма на первой неделе после перенесенной ТИА. Снижение средней мощности высокочастотных (HF) колебаний, по данным большинства исследователей, свидетельствует о торможении активности автономного контура регуляции, за который ответственен парасимпатический отдел ВНС, что сопровождается смещением баланса вегетативного тонуса в сторону преобладания симпатического отдела. Снижение же средней мощности низкочастотных колебаний (LF), по общепринятому мнению, указывает на расстройство регуляции сосудистого тонуса, снижение активности вазомоторного центра. Менее значительное снижение (не достигавшее достоверного уровня) средней мощности очень низкочастотных колебаний (VLF) свидетельствует о некотором снижении влияний со стороны надсегментарного (центрального) контура регуляции, уменьшении церебральных эрготропных влияний вследствие нарушения функционального состояния мозга, связанного с расстройством процессов метаболизма и возникновением энергодефицитного состояния в ткани мозга [2, 5]. Нарушение всех контуров регуляции вегетативного гомеостаза со снижением спектральной мощности всех частотных составляющих сердечного ритма (HF, LF, VLF) было показано у больных после перенесенных ишемических инсультов [16-18]. Отличительной особенностью расстройств вегетативного гомеостаза, по полученным нами данным, у больных после перенесенных ТИА по сравнению с пациентами после перенесенных

ишемических инсультов было менее выраженное нарушение надсегментарного (центрального) контура регуляции, проявлявшееся менее значительным снижением (не достигавшим достоверного уровня) средней мощности очень низкочастотных колебаний сердечного ритма (VLF). Возникающие сложные расстройства вегетативной регуляции сердечного ритма у больных после перенесенных ТИА могут быть объяснены как обратимым ишемическим повреждением церебральных структур во время приступа заболевания, так и соответствующим преморбидным фоном (у подавляющего числа пациентов имелась артериальная гипертензия, в ряде случаев сочетавшаяся с атеросклеротическим поражением церебральных сосудов). С учетом изложенного, можно объяснить также нарушения вегетативного обеспечения деятельности (избыточная активация очень низкочастотных (VLF) колебаний сердечного ритма при выполнении ортостатической пробы). Вполне объяснимо также, что преходящее ишемическое поражение стволовых структур у больных с ТИА в вертебрально-базилярном бассейне вызывало в последующем у этих больных более выраженные расстройства вегетативной регуляции.

Изменения вегетативной регуляции на второй неделе после перенесенной ТИА у больных, получавших только медикаментозную патогенетическую терапию, имели минимальные различия по сравнению с первой неделей после перенесенной атаки. У пациентов же, получавших в комплексной терапии ИГТ, изменения вегетативной регуляции характеризовались отчетливым развитием саногенетических процессов. Активация автономного контура регуляции, парасимпатического отдела ВНС сопровождалась достоверным увеличением средней мощности высокочастотных (HF) колебаний, что приводило к нормализации средней величины дисперсии кардиоинтервалов. Однако расстройства вегетативной регуляции у больных этой группы оставались достаточно выраженными, о чем свидетельствовало даже некоторое возрастание ИН. Наблюдавшееся при этом некоторое снижение (не достигавшее достоверного уровня) средних значений мощности очень низкочастотных колебаний (VLF) сердечного ритма, очевидно, свидетельствовало о происходящих процессах перестройки функциональной активности надсегментарного (центрального) контура регуляции и дисбалансе церебральных эрготропных влияний. Небольшое напряжение реакций стресс-синдрома как проявление общей адаптационной реакции больных с ТИА под влиянием гипоксического воздействия, наблюдающееся в середине курса терапии (после 5-6 процедур ИГТ) и полностью исчезающее к концу курса лечения, было показано нами ранее [9].

На третьей неделе после перенесенной ТИА у больных, получавших только медикаментозную патогенетическую терапию, в результате саногенетических процессов о дисбалансе регуляции вегетативного тонуса свидетельствовали только повышенные значения индекса напряжения. Другие, в том числе и спектральные характеристики variability сердечного ритма, не отличались от контрольных значений. Данное противоречие, вероятно, может быть объяснено особой чувствительностью такого интегрального показателя, как индекс напряжения, к малейшему дисбалансу различных контуров регуляции сердечного ритма, что подтверждается также данными других исследований [2, 5]. Об

отсутствии полного баланса всех контуров вегетативной регуляции у пациентов, получавших только медикаментозную терапию, свидетельствовало также сохранение достаточно выраженных изменений вегетативного обеспечения деятельности, характеризовавшееся избыточной активацией очень низкочастотных колебаний сердечного ритма.

Исходя из литературных данных, специфическими проявлениями адаптации к гипоксии является более совершенный захват, доставка и утилизация кислорода тканями, а также повышение количества эритроцитов и гемоглобина в крови и соответственно увеличение количества растворенного в крови кислорода. При этом повышается проницаемость сосудисто-клеточных мембран, улучшается газообмен между кровью и клетками мозга за счет включения резервных и образования новых капилляров [8, 10-12]. К концу курса терапии при применении ИГТ мы наблюдали положительное влияние уже сформировавшейся адаптации к гипоксии на все контуры вегетативной регуляции больных, проявлявшееся нормализацией всех (в том числе спектральных) показателей, характеризующих состояние вегетативного тонуса, и отчетливым улучшением характеристик вегетативного обеспечения деятельности, что сопровождалось достоверным снижением частоты субъективных клинических симптомов.

### **Заключение**

Таким образом, в течение первых трех недель после перенесенных ТИА у больных на фоне патогенетической медикаментозной терапии наблюдались напряжение и дисбаланс систем регуляции вегетативного гомеостаза при одновременном нарушении различных контуров регуляции сердечного ритма. Использование интервальной гипоксической тренировки значительно повышало эффективность комплексной терапии больных с транзиторными ишемическими атаками, что проявлялось достоверным положительным изменением всех контуров вегетативной регуляции сердечной деятельности и выраженным улучшением самочувствия больных, в особенности, к концу курса лечения.

### **Литература**

1. Алексеенко, Ю. В. Легкая черепно-мозговая травма / Ю. В. Алексеенко. – Витебск: Издательство ВГМУ, 2001. – 155 с.
2. Баевский, Р. М. Оценка адаптационных возможностей организма и риска развития заболеваний / Р. М. Баевский, А. Л. Берсенева. – М.: Медицина, 1997. – 265 с.
3. Белявский, Н. Н. Использование интервальной нормобарической гипокситерапии для лечения и профилактики транзиторных церебральных ишемических атак / Н. Н. Белявский, В. И. Кузнецов, С. А. Лихачев // Медицинские новости. – 2002. – №6. – С. 54-57.
4. Болезни нервной системы. Руководство для врачей: в 2 т. / Н. Н. Яхно [и др.]. – М.: Медицина, 1995. – Т. 1. – 656 с.
5. Вегетативные расстройства: Клиника, лечение, диагностика / А. М. Вейн [и др.]; под ред. А.М. Вейна.– М.: Мед. информ. агентство, 2000. – 752 с.

6. Верещагин, Н. В. Патология головного мозга при атеросклерозе и артериальной гипертонии / Н. В. Верещагин, В. А. Моргунов, Т. С. Гулевская. – М.: Медицина, 1997. – 288 с.

7. Гусев, Е. И. Ишемия головного мозга / Е. И. Гусев, В. И. Скворцова. – М.: Медицина, 2001. – 328 с.

8. Лукьянова, Л. Д. Современные представления о биоэнергетических механизмах адаптации к гипоксии / Л. Д. Лукьянова // *Hypoxia Medical Journal*. – 2002. – Vol. 10, N 3-4. – P.30-43.

9. Кузнецов, В. И. Механизмы терапевтического действия интервальной гипоксической тренировки у больных с транзиторными ишемическими атаками на фоне артериальной гипертензии и церебрального атеросклероза / В. И. Кузнецов, Н. Н. Белявский // Прерывистая нормобарическая гипокситерапия: доклады Междунар. академии проблем гипоксии; под ред. Р. Б. Стрелкова. – Москва, 2005. – Т. IV. – С. 48–54.

10. Меерсон, Ф. З. Адаптационная медицина: механизмы и защитные эффекты адаптации / Ф. З. Меерсон. – М.: *Hypoxia Medical Ltd*, 1993. – 331 с.

11. Новиков, В. С. Коррекция функциональных состояний при экстремальных воздействиях / В. С. Новиков, Е. Б. Шустов, В. В. Горанчук. – СПб.: Наука, 1998. – 544 с.

12. Цветкова, А. М. Применение адаптационной концепции в практической медицине: интервальная гипоксическая тренировка / А. М. Цветкова, Е. Н. Ткачук // *Hypoxia Medical Journal*. – 2005. – Vol. 13, N1-2. – P. 2-9.

13. Does cerebral infarction after a previous warning occur in the same vascular territory? / J. P. Cillessen [et al.] // *Stroke*. – 1993. – Vol. 24. – P. 351-354.

14. Cardiac Autonomic Derangement and Arrhythmias in Right-Sided Stroke With Insular Involvement / F. Colivicchi [et al.] // *Stroke*. – 2004. – Vol. 35. – P. 2094-2098.

15. Heart rate variability. Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use / Task Force of the European Society of Cardiology and North American Society of pacing and electrophysiology // *Eur. Heart J*. – 1996. – Vol. 17. – P. 354-381.

16. Autonomic Function Is Impaired in Elderly Stroke Survivors / A. McLaren [et al.] // *Stroke*. – 2005. – Vol. 36. – P. 1026-1030.

17. Naver, H.K. Reduced Heart Rate Variability After Right-Sided Stroke / H. K. Naver, C. Blomstrand, B. G. Wallin // *Stroke*. – 1996. – Vol. 27. – P. 247–251.

18. Cardiac Baroreceptor Sensitivity Is Impaired After Acute Stroke / T. G. Robinson [et al.] // *Stroke*. – 1997. – Vol. 28. – P. 1671-1676.