

2. Увеличение концентрации ПКТ в сыворотке крови более 2 мкг/л является информативной характеристикой СВО у детей различного гестационного возраста и может применяться для дифференциальной диагностики РНС в стационарах для новорожденных детей.

3. У детей с экстремально низкой массой тела при раннем РНС уровень ПКТ в сыворотке крови может повышаться так же интенсивно, как и у более зрелых новорожденных, и не зависит от гестационного возраста.

4. Антенатальное введение дексаметазона способствует достоверному снижению уровней ПКТ в сыворотке крови детей различного гестационного возраста в раннем периоде постнатальной адаптации,

что следует учитывать при интерпретации результатов теста в комплексной диагностике РНС.

5. Для дифференциальной диагностики СВО при сепсисе у новорожденных детей следует применять сочетание нескольких диагностических тестов (например, определение уровня ПКТ, ИЛ8 и/или СРБ в сыворотке крови) с учетом их высокой диагностической информативности и различной подверженности влиянию медикаментозной терапии (в частности, при антенатальном введении дексаметазона).

6. Переливание СЗП новорожденным детям различного гестационного возраста в раннем антенатальном периоде не оказывает достоверного влияния на концентрацию ПКТ в сыворотке крови.

ЛИТЕРАТУРА

1. Самсыгина Г.А. Сепсис новорожденных // Руководство для врачей «Рациональная фармакотерапия детских заболеваний». /Под ред. А.А. Баранова, Н.Н. Володина, Г.А. Самсыгиной. Книга 1. – М., «Литтерра», 2007. – С. 218–237.

2. Антонов А.Г., Байбарина Е.Н., Соколовская Ю.В., Евтеева Н.В. Объективные диагностические критерии сепсиса у новорожденных // Вопр. гинекологии, акушерства и перинатологии. – 2005. – Т. 4, №5–6. – С. 113–115.

3. Fernandez L.A., Luaces C.C., Garcia J.J. et al. Procalcitonin in pediatric emergency departments for the early diagnosis of invasive bacterial infections in febrile infants: results of a multicenter study and utility of a rapid qualitative test for this marker. // *Pediatr. Infect. Dis. J.* – 2003. – 22 (10):895–903.

4. Czyzewska M., Lachowska M., Gajewska E. Evaluation of diagnostic value of procalcitonin (PCT) as a marker of congenital infection in newborns // *Przegl. Lek.* – 2002. – 59. – Suppl. 1:46–49.

5. Meisner M. Pathobiochemistry and clinical use of procalcitonin. // *Clin. Chim. Acta.* – 2002. – 323 (1–2):17–29.

6. Van Rossum A.M., Wulkan R.W., Oudesluys-

Murphy A.M. Procalcitonin as an early marker of infection in neonates and children. // *Lancet Infect. Dis.* – 2004. – 4 (10):620–630.

7. Vazzalwar R., Pina-Rodrigues E., Puppala B.L. et al. Procalcitonin as a screening test for late-onset sepsis in preterm very low birth weight infants. // *J. Perinatol.* – 2005. – 25 (6):397–402.

8. Флетчер Р.Ф., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины: Пер. с англ. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

9. Солдатова И.Г. Роль провоспалительных цитокинов, рецепторного антагониста интерлейкина 1 в диагностике и лечении бактериальных инфекций у новорожденных детей: Автореф. дисс. канд. мед. наук. – М., 2003. – 24 с.

10. Distefano G., Curreri R., Betta P. et al. Procalcitonin serum levels in perinatal bacterial and fungal infection of preterm infants. // *Acta Paediatr.* – 2004. – 93 (2):216–219.

11. Franz A.R., Kron M., Pohlandt F. et al. Comparison of procalcitonin with interleukin 8, C-reactive protein and differential white blood cell count for the early diagnosis of bacterial infections in newborn infants. // *Pediatr. Infect. Dis. J.* – 1999. – 18 (8):666–671.

© Коллектив авторов, 2006

Е.Л. Малиновский, А.В. Картелишев, Ю.Е. Церковная

ВИЗУАЛЬНЫЙ ВЕГЕТАТИВНЫЙ ТЕСТ В ИНДИВИДУАЛЬНОМ ПРОГНОЗИРОВАНИИ ТИПА РЕАГИРОВАНИЯ БОЛЬНЫХ НА НИЗКОИНТЕНСИВНУЮ ЛАЗЕРНУЮ ТЕРАПИЮ

Федеральный научно-клинический центр детской гематологии, онкологии и иммунологии Росздрава, Москва;
ООО «Реабилитационный центр», г. Обнинск;
Специализированный детский санаторий «Гверстянец», Новгородская область, РФ

Проведено изучение возможности повысить объективность прогнозирования типов реагирования больных на курсовую низкоинтенсивную лазерную терапию (НИЛТ) для оптимизации ее режимов. Плановые разработки осуществлялись в процессе динамического наблюдения 67 детей и подростков в воз-

расте от 6 до 15 лет (32 мальчиков и 35 девочек), находившихся по поводу рецидивирующей бронхолегочной патологии на санаторном этапе комплексной реабилитации, с включением в него технологий курсовой НИЛТ после обследования по оригинальной системе визуального вегетативного теста (ВВТ). В ходе проведения ВВТ выявлены общие закономерности фотоплетизмограммы (ФПГ) и индивидуальные типы «вегетативного» реагирования больных на визуальное раздражение красным цветом (КС). Впервые зарегистрирован феномен возрастной зависимости частоты негативного отношения и непереносимости оптического раздражения КС, имеющий большое научное и прикладное значение для лазерной медицины в аспекте оптимизации режимов НИЛТ. С помощью компьютерного анализа у наблюдаемых больных параметров ФПГ-кривых в ходе ВВТ также впервые обнаружен ряд общих и индивидуальных особенностей динамики плетизмограмм. Эти феномены объективно характеризуют индивидуальную зависимость индивидуального реагирования пациентов от силы и продолжительности воздействия физического фактора возмущающего типа, каковым представляется лазерное излучение, одновременно выявляя типы изменений периферической гемодинамики и микроциркуляции. Применение новой технологии предварительного скринингового обследования больных позволило оптимизировать режимы курсовой НИЛТ.

Authors studied the possibility to improve objectivity of prognosis for type of patient's response on course low intensive laser therapy (LILT) for optimization of its regimen. Systematic work was performed during dynamic follow up of 67 children and adolescents aged 6-15 years old (32 males and 35 females) with chronic bronchopulmonary pathology on sanatorium stage of rehabilitation, which included technique of course LILT after examination with usage of original method of visual vegetative test (VVT). VVT showed general regularities of functional plethysmography FPG and individual types of patient's response on visual irritation by red light (RL). Authors discovered such phenomenon as age dependence of rate of negative reaction and rate of intolerance of visual irritation by RL, which plays an important role in laser therapy for optimization of LILT regimen. Computer analysis of FPG- curves in examined patients during VVT permitted to describe some general and individual peculiarities of plethysmogram dynamics. These phenomenon can characterize individual dependence of patient's personal response in dependence on intensity and duration of such physical factor influence as laser radiation, and at the same time they detect types of peripheral circulation changes. Usage of this new technique of preliminary screening of patients permitted to optimize regimens of course LILT.

При проведении низкоинтенсивной лазерной терапии (НИЛТ) по стандартизованным методикам у больных, наряду с ее высокой лечебной эффективностью, нередко (по разным данным, в 10–20% случаев) выявляются так называемые «отрицательные реакции», которые обычно расцениваются в качестве «вторичных осложнений» лазерной терапии [1–5]. Их возникновение обычно связывают с передозировкой и запуском в ответ на чрезмерное действие физического фактора НИЛТ механизма компенсаторных реакций [6]. Но, как правило, специалисты стараются «не заострять внимания» на данных фактах. Вместе с тем следует подчеркнуть, что развитие подобных реакций, обозначаемых как вторичные осложнения (или обострения), часто служит поводом к отказу у таких больных от дальнейшего проведения лечебных процедур НИЛТ или к утверждению о наличии у них индивидуальных противопоказаний вследствие непереносимости либо нечувствительности к лазерному воздействию. На практике лазерные терапевты зачастую сталкиваются с непредсказуемостью появления отрицательных реакций больных при проведении НИЛТ, что вносит в действия лечащего врача неуверенность, а также приводит к недоверию со стороны пациентов к методикам лечения с помощью НИЛТ. Кроме того, установлено, что при действительной передозировке лазерного излучения возникает стойкое рас-

стройство микроциркуляции в зоне облучения, сохраняющееся нередко на протяжении месяца после прекращения лазерного воздействия [4].

По мнению известного биофизика Ю.А. Владимирова (1999), определяющим фактором возникновения симптоматики передозировки физического воздействия на организм человека является отсутствие в клинической практике объективного метода контроля их последствий, позволяющего оптимизировать дозу в каждом конкретном случае. Именно поэтому одной из наиболее важных проблем лазерной медицины в настоящее время является поиск возможности индивидуального прогнозирования характера и типов ответных реакций различных больных на курсы НИЛТ [3, 6, 7]. Это особенно актуально в связи со значительным расширением списка нозологических форм, в лечении которых используются технологии лазерной терапии.

Научным базисом целевых исследований данного направления, с выяснением причин и разработкой способов предупреждения негативных реакций в ходе НИЛТ, могут стать объективно регистрируемые особенности индивидуального реагирования пациентов на ее лечебно-биологические, биофизические эффекты.

Следует заметить, что попытки подобного прогнозирования ранее уже предпринимались. При этом большинство таких методик базируется

на количественном определении у больных исходных величин и динамики ряда биохимических показателей. В частности, на подборе доз облучения по цитодифрактометрическим особенностям деформационной способности эритроцита [2], а также с использованием формулы Гаркави-Квакиной [8], определяющей на основании анализа состава «белой» крови исходный тип и изменения фазной реакции адаптации в процессе НИЛТ [2], либо по уровням в крови у больных оксигемоглобина или по содержанию азотистых соединений в суточном количестве мочи [9]. Однако ни одна из предложенных методик не нашла широкого применения в клинической практике. Причиной, на наш взгляд, послужили, с одной стороны, определенная избирательность их выбора (например, применительно только к внутривенной методике НИЛТ), статичность без учета динамики индивидуальной адаптации больного на воздействие биологических факторов НИЛТ (например, регистрируется общая направленность ответной реакции адаптации, а не ее состояние в данный момент времени). Еще одним фактором, определяющим неполную эффективность на практике используемых методик прогнозирования, являются их инвазивность и технологическая сложность.

В связи с этим нужно заметить, что ранее нами сообщалось об успешном опыте прогнозирования индивидуальных типов реакций организма на НИЛТ с помощью модифицированного теста Люшера [5, 10], который базируется на выборе испытуемыми в 8-цветовом спектре места размещения красного цвета [11]. При этом была предложена достаточно простая, но надежная, интерпретация результатов теста, не требующая специальных навыков и знаний, что и делает возможным его использование в качестве скрининговой методики. По результатам собственных исследований, эффективность данного способа прогноза оказалась весьма высокой, составив 72,9% совпадений. Однако мы посчитали довольно высокой долю ошибочных оценок (27,1%), расценив их следствием определенной субъективности используемой методики. Этот аспект и потребовал проведения дальнейших поисковых разработок данной проблемы.

Целью собственных исследований явилось изучение возможностей повышения объективности прогнозирования типов реагирования больных на курсовую НИЛТ с помощью анализа индивидуальных и общих закономерностей в процессе обследования по оригинальной системе визуального вегетативного теста (ВВТ).

Материалы и методы исследования

Решение задач осуществлялось в ходе динамического наблюдения 67 детей и подростков в возрасте от 6 до 15 лет (32 мальчиков и 35 девочек), находившихся по поводу рецидивирующей бронхолегочной патологии (бронхиальная астма,

аллергический бронхит, рецидивирующий обструктивный бронхит) на санаторном этапе комплексной реабилитации с включением в него технологий курсовой НИЛТ (Специализированный детский санаторий «Гверстянец» Новгородской области – главный врач Ю.Е. Церковная). В связи с заявленной целью собственных разработок, отдельные нозологические формы патологии при компьютерной обработке данных обследованных больных по системе ВВТ намеренно не детализировались, ибо велся внутригрупповой поиск общих и индивидуальных закономерностей. Именно поэтому не было необходимости в изучении самостоятельной сравнительной группы наблюдения.

Технология проведения ВВТ предусматривает два этапа: 1) регистрация типа индивидуальной реакции больного на визуальное воздействие раздражающего типа, представляющего собой компьютерный экран яркочерного цвета, с фиксацией степени переносимости (экспозиция в секундах по сравнению с 3-минутным стандартом) и характера отношения (позитивное, негативное) к такому оптическому воздействию; 2) регистрация столь же индивидуального типа «вегетативного» реагирования больных на визуальное раздражение по динамическим особенностям параметров пальцевой фотоплетизмограммы (ФПГ), с последующим анализом результатов и вынесением соответствующего заключения с помощью оригинальной компьютерной программы. ФПГ проводили по методике В.С. Мошкевича (1970). ФПГ является эффективной методикой для объективизации диагностики и динамического анализа изменений состояния периферической гемодинамики, микроциркуляции, особенностей вегетативного статуса и кинетики ее параметров [12], что и дает возможность определения характера и типов ответных реакций системы гомеостаза больных на лазерное воздействие. Высокая чувствительность ФПГ обеспечивает посекундное отслеживание изменений периферической гемодинамики, позволяющее оценивать динамические особенности изменения статуса вегетативной нервной системы (ВНС) и сердечно-сосудистой системы (ССС) [13].

Технологически на 1-м этапе ВВТ каждому больному в течение 3 мин предлагается смотреть на экран компьютера, на котором активирован модуль с раздражителем – ярким красным цветом (КС). Такая стандартная продолжительность оптического воздействия была определена эмпирическим путем и базировалась на факте обнаружения неоднозначной реакции обследуемых больных на оптическое раздражение КС. В его ходе некоторые пациенты через определенный промежуток времени (экспозиция) предъявляли жалобы на появление боли или рези в глазах, головокружение, тошноту, чувство «прилива» крови к голове, головную боль или другие реакции вегетативного и психовегетативного характера. Поэтому перед проведением теста пациент предупреждается о возможных отрицательных последствиях и необходимости в случае их появления сообщить об этом оператору, прекращающего дальнейшее визуальное раздражение с фиксацией экспозиции (сек). Просьба испытуемого о прекращении

визуального раздражения КС указывает на повышенный порог его чувствительности к КС в виде снижения индивидуальной толерантности к оптической нагрузке возмущающего типа (следовательно, и к другим воздействиям возмущающего типа). Этот феномен условно назван явлением «непереносимости» или негативного отношения к оптическому раздражению. Заметим, что у всех таких больных после прекращения визуального раздражения самочувствие восстанавливалось в течение ближайших 10–15 мин до комфортного уровня без каких-либо иных последствий в дальнейшем. Степень и длительность переносимости оптического раздражения КС и являлась одним из основных критериев характера реакции больных при проведении 1-го этапа ВВТ.

Технология 2-го этапа ВВТ предусматривает одновременную регистрацию и фиксацию динамических особенностей параметров пальцевой ФПГ, которая осуществляется с помощью оригинальной модели цифрового фотоплетизмографа, разработанной с участием технического соисполнителя канд. физ.-мат. наук Р.Д. Аитова. При этом запись продолжается еще в течение 5 мин после окончания индивидуальной экспозиции оптического воздействия КС. Данный методический прием позволяет максимально объективизировать тестирование общей и индивидуальной направленности ответной реакции организма на разную силу возмущающего воздействия. Анализ и системная обработка полученных данных для вынесения решения обеспечивается оригинальной компьютерной программой ТОАРО (Е.А. Малиновский) на базе специализированного аппаратного комплекса. Программа документирует и сохраняет отдельные фрагменты пульсограммы в виде рисунков в форматах операционной системы Windows, а также вычисляет отдельные параметры анакротической и дикротической фазы пульсовых волн (рис. 1) и их производные: ИДВ – индекс дикротической волны; ВИПВ – вегетативный индекс пульсовой волны; ДАФ – длительность анакротической фазы; ДДФ – длительность дикротической фазы; ОАДФ – отношение анакротической к дикротической фазе, заключающее информацию о длительности сердечного цикла, соотношении и длительности систолы и диастолы; ВН – время наполнения; ИВВ – индекс восходящей волны; ДС – длительность систолы; ДД – длительность диастолы; ВОВ – время отраженной волны (длительность расслабления сердца в протодиастолический период) [12]; ЧСС – частота сердечных сокращений. Все параметры дан-

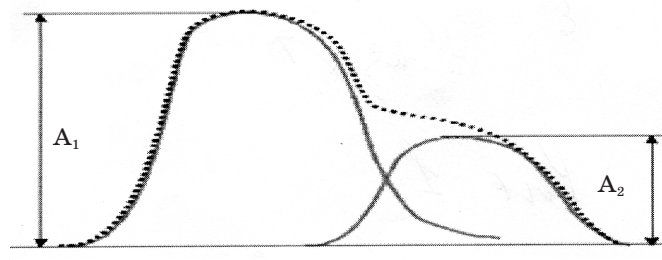


Рис. 1. Схематическое изображение пульсовой волны: A₁ — показатели анакротической фазы пульсовой волны, A₂ — показатели дикротической фазы пульсовой волны.

ной группы имеют абсолютные значения и могут сравниваться с существующими нормативными показателями. При этом наибольшей информативностью, по нашим данным, обладает ритмоинотропный показатель (РИП), который представляет собой интегральную величину, определяемую суммированием долевого изменения ЧСС и амплитуды пульсовой волны относительно исходных значений до начала проведения исследования.

В итоге основными критериями типа реагирования наблюдаемых больных на НИЛТ являлись следующие особенности кривых ФПГ:

1) направленность начальной реакции на воздействие НИЛИ на первом сеансе НИЛТ, указывающая на исходное состояние биосистемы каждого больного (рис. 2);

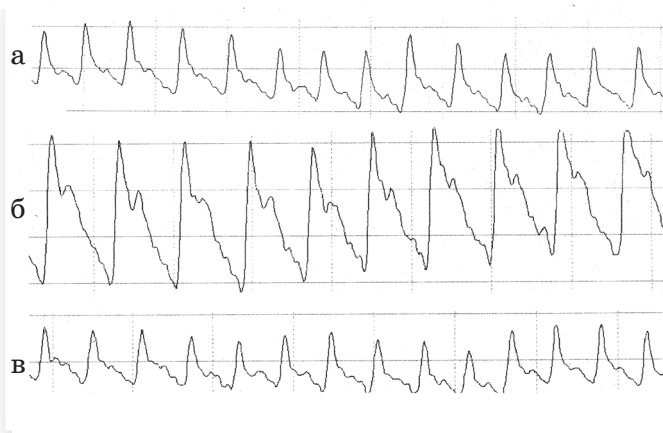


Рис. 2. Исходная кривая ФПГ (а) и ее динамические изменения в виде феноменов «активации (возбуждения)» (б) и «ингибиции (торможения)» (в).

2) время (в сек) появления первичной реакции биосистемы на оптическое раздражение КС и ее изменений в виде феноменов «активации (возбуждения)» или «ингибиции (торможения)» (рис. 2) относительно исходного уровня, отражающих индивидуальный уровень энергоресурсов в клеточном звене системы гомеостаза больного организма;

3) общая продолжительность периодов активации и торможения во время курсовой НИЛТ, отражающая устойчивость биосистемы;

4) наличие и время появления устойчивого торможения биосистемы, указывающее на стабилизацию энергоресурсов биосистемы в ответ на продолжающееся воздействие фактора НИЛИ.

При анализе особенностей ФПГ выявлены 3 типа, соответствующие временным параметрам начала первичной реакции:

- 1) гиперреактивный тип – реакция наступает в ближайшие 2 с после начала раздражения КС;
- 2) промежуточный тип – через 3–6 с от начала теста;
- 3) гипореактивный тип – позже 6 с.

По завершении процедуры ВВТ производится анализ основных параметров ФПГ, динамика которых отражает отклик центральной и периферической гемодинамики на управляющее влияние вегетативного отдела ЦНС.

С учетом изложенного, вполне понятно, что всем наблюдаемым больным курсовая методика НИЛТ по ранее описанным принципам [5, 10] проводилась только после получения исходных данных обследования по технологии ВВТ.

Результаты и их обсуждение

Анализ полученных результатов показал, что у 30% наблюдаемых больных (26 из 67) на 1-м этапе проведения ВВТ имелась реакция негативного отношения (непереносимости) к оптической нагрузке КС (табл. 1).

Из приведенного материала видно, что определенная склонность к непереносимости КС встречалась чаще и во всех возрастных группах у исследованных девочек, но в основном – у девочек-подростков 13–15 лет. Тогда как у мальчиков до 11 лет непереносимость КС не была отмечена, а в целом выявлена почти в 2 раза реже, чем у девочек. Полагаем, что происхождение данного явления, имеющего большое научное и прикладное значение, следует объяснять с позиций наличия именно в пре- и пубертатный период общих для детей и подростков особенностей психоэндокринной перестройки организма, требующей не только постоянно высокой энергопродукции, но и столь же высокого энергопотребления системами их адаптации [14].

Достаточно интересным в данном аспекте явился также и результат анализа корреляции между характером отношения пациентов к 1-му этапу ВВТ и выделенными нами ранее 4 группами больных по типу выбора места КС в модифицированном [11] тесте цветового выбора (ТЦВ) по Люшера [15] (табл. 2). Как видно из табл. 2, в подгруппе положительного отношения к тесту большее предпочтение КС отдают пациенты II и I типов его выбора (КС ставится ими соответственно на 1–2-е или 3–4-е место), рассматриваемым как реакция «высокой» или «нормальной» чувствительности больного к лазерному воздействию; тогда как в подгруппе негативного отношения пред-

Таблица 1

Частота непереносимости оптического раздражения КС в зависимости от пола и возраста наблюдаемых больных

Возраст, годы	Частота непереносимости				Всего	
	Мальчики		Девочки			
	абс.	%	абс.	%	абс.	%
6–8	–	–	2	3,0	2	3,0
9–10	–	–	1	1,5	3	4,5
11–12	3	4,5	3	4,5	8	12,0
13–15	4	6,0	7	10,5	13	16,5
Итого	7	10,5	13	19,5	26	36,0

Таблица 2

Распределение отношения к оптическому раздражению красным светом в зависимости от выбора места красного цвета в модифицированном тесте Люшера

Отношение к ТЦВ	Группы (типы) выбора красного цвета, %							
	I		II		III		IV	
Положительное	16	23,9	21	31,2	6	8,9	4	5,9
Негативное	4	5,9	6	8,9	3	4,5	7	10,4
Итого	20	29,8	27	40,1	9	13,4	11	16,3

почтение имеет II тип выбора (соответственно 5–6-е место – «низкая» чувствительность), а при отказе больного от оптической нагрузки КС – к IV («чрезмерно высокая» – 7–8-е место) типу.

Вместе с тем, согласно ранее опубликованным данным собственных исследований, при выборе больным в модифицированном тесте Люшера места КС по II или IV типам существует большая вероятность развития «отрицательных» реакций на проведении им курса НИЛТ [5, 10]. А, следовательно, негативное отношение к оптической нагрузке КС свидетельствует о высоком риске развития у данных больных таких «отрицательных» реакций, что нужно предвидеть при назначении курса НИЛТ и принять соответствующие профилактические меры (антиоксиданты в виде аевита или виардо, аспирина), а также, вероятно, уменьшить дозировку (разовую и курсовую) самого лазерного воздействия.

Следующим критерием оценки характера первичной реакции обследованных пациентов была индивидуальная продолжительность 1-го этапа теста ВВТ. Так, установлено, что при положительном отношении к оптическому раздражению КС продолжительность его составляет все 180 с. При наличии негативного отношения обнаружено сокращение продолжительности теста. Этот феномен, как и непереносимость, выявлен у девочек всех возрастов, с наименьшим показателем в группе 13–15 лет; тогда как у мальчиков некоторое сокращение времени теста отмечено только в возрастной группе 11–12 лет, а наименьшая продолжительность – также у 13–15-летних, что практически полностью соответствует общей тенденции (табл. 3).

Следующим этапом ВВТ служит анализ исходного состояния ВНС по фактору скорости наступления у больных первичной реакции, регистрируемой на ФПГ. Как показали исследования, частотное распределение этих типов на 1-м этапе ВВТ также находилось в прямой связи с характером индивидуальной переносимости оптического воздействия КС

Таблица 3

Продолжительность 1-го этапа ВВТ при непереносимости красного цвета

Возраст, годы	Продолжительность 1-го этапа ВВТ, с			
	Мальчики		Девочки	
	колебания	M±m	колебания	M±m
6–8	–	–	40–125	82,5±2,3
9–10	–	–	50–110	80,0±2,6
11–12	60–176	138,0±3,0	50–130	114,0±3,1
13–15	73– 80	76,5±0,9	24–160	71,6±1,9

Таблица 4

Распределение типа первичных реакций при проведении ВВТ

Реакция на 1-м этапе ВВТ	Частота, %		
	Гиперреактивный тип	Промежуточный тип	Гипореактивный тип
Положительная	49,0	14,3	4,1
Негативная	16,3	14,3	2,0
Итого	65,3	28,6	6,1

Таблица 5

Распределение фазных реакций адаптации у больных с различными первичными реакциями при выполнении ВВТ

Тип первичной реакции на НИЛИ	Частота, %		
	Характер реакции адаптации по Л.Х. Гаркави, %		
	спокойной активации	повышенной активации	стресса
Гиперреактивный	6,0	3,0	24,3
Промежуточный	6,0	15,2	12,2
Гипореактивный	22,2	–	11,1
Итого	34,2	18,2	47,6

(табл. 4). Из данных табл. 4 отчетливо видно, что у наблюдаемых больных преобладающим является гиперреактивный тип первичной реакции.

Можно было полагать, что скорость наступления первичной реакции в ответ на оптическое воздействие КС определенным образом связана с индивидуальными особенностями исходного состояния адаптационной системы больных, косвенно отражающего уровень энергетического ресурса клеточных систем больного организма. Этот пос-

тулат нашел подтверждение при анализе фазных реакций адаптации по Л.Х. Гаркави [8]. Так, у наблюдаемых больных выявлено не только преобладание (65,8%) патологических типов реакций (у 47,6% – по типу стресса и еще у 18,2% – повышенной активации), но и наибольшее их количество по типу стресса как раз при гиперреактивном типе реагирования на оптическую нагрузку КС. Вместе с тем при гипореактивном и промежуточном типе такого реагирования преобладали реакции адаптации спокойной и повышенной активации – физиологические по типу (табл. 5).

Понятно, что представленные закономерности в большей мере ориентированы на качественные характеристики межгрупповых различий. Именно поэтому была необходима их проверка и объективизация с помощью четко регистрируемых количественных данных. Этой цели и служили результаты 2-го этапа ВВТ в виде мониторинговой записи параметров ФПГ, объективно выявляющих, наряду с оценкой динамики показателей периферического кровообращения и микроциркуляции, также и особенности вегетативных изменений.

Программный компьютерный анализ особенностей ФПГ начинается с определения индивидуального времени появления первой реакции в виде сдвига относительно исходных величин указанных выше параметров пульсовых волн, указывающей на особенности и скорость реагирования центральных отделов ВНС (феномены «активации (возбуждения)» и «ингибиции (торможения)») (рис. 2). При этом регистрация первым феномена «активации» расценивалось как характеристика эрготропной фазы адаптационной реакции, а – «ингибиции» – трофотропной.

При анализе характера динамики параметров пульсовых волн на фоне первичных реакций по эрготропному или трофотропному типу выявлены наиболее явные отличия значений РИП, который, как указано выше, служит наиболее информативным интегральным параметром, характеризующим особенности ФПГ (табл. 6). Именно поэтому величина РИП, наиболее достоверного критерия при оценке типов динамики параметров пульсовых волн, является объективным показателем для характеристики особенностей кинетики пульсовых волн.

Кроме того, при анализе параметров ФПГ предметом изучения является время возникновения трофотропных и эрготропных реакций, их продолжительность и степень выраженности. Немаловажным фактором является направленность первичной реакции по эрготропному или трофотропному варианту, которая свидетельствует о реальном состоянии биосистемы на момент исследования. Как показал анализ полученных результатов, долевые соотношения периодов «возбуждения» и «торможения» являются ведущим фактором, определяющим направленность и фазность первичной реакции по эрготропному или трофотропному варианту.

Таблица 6

Средние значения пульсовых волн при первичных реакциях по эрготропному и трофотропному варианту

Параметры пульсовой волны	Эрготропный тип реакции	Трофотропный тип реакции
ИДВ, %	55,38±2,3	54,10±2,5
ВИПВ, отн. ед.	30,14±2,9	30,09±2,7
ДАФ, с	0,29±0,02	0,31±0,03
ДДФ, с	0,46±0,03	0,45±0,02
ДАФ / ДДФ	0,63±0,04	0,69±0,04
ВН, с	0,14±0,01	0,13±0,01
ИВВ, %	18,12±3,9	16,72±2,8
ДС, с	0,39±0,002	0,42±0,02
ДД, с	0,37±0,04	0,35±0,03
ВОВ, с	0,026±0,002	0,029±0,003
ЧСС, уд/мин	81,29±4,3	81,90±3,9
РИП, %	37,32±2,0	1,97±0,11

Именно эти фазные сдвиги типов адаптации и регистрируются количественно при анализе соотношения периодов торможения и возбуждения в отдельные отрезки времени в течение всего измеряемого периода ФПГ (табл. 7 и 8).

При этом выявление тенденции к превалированию реакций «активации (возбуждения)», проявляющихся в увеличении амплитудных значений пульсовых волн и укорочении их временных параметров, свидетельствует о выраженном эрго-тропном влиянии возмущающего фактора НИЛИ за

Таблица 7

Сводная таблица долевого распределения продолжительности эрготропных и трофотропных периодов ФПГ при положительном отношении к ВВТ

Тип первичной реакции на НИЛИ	Первичная реакция по эрготропному варианту		Первичная реакция по трофотропному варианту	
	ПВ, %	ПТ, %	ПВ, %	ПТ, %
	Гиперреактивный	61,2	38,8	37,6
Промежуточный	89,1	11,6	66,7	31,9
Гипореактивный	82,2	18,3	13,3	68,9

Здесь и в табл. 8: ПВ – период возбуждения; ПТ – период торможения.

счет достаточной энергоёмкости биосистемы на данный период регистрации ФПГ. И, наоборот, преобладание периодов «ингибиции (торможения)», обусловленных трофотропными влияниями надсегментарного отдела ВНС [9], может указывать на низкоэнергетическое состояние биосистемы с возможностью активной утилизации поступающих порций энергии квантов НИЛИ [16, 17].

При анализе дозовых нагрузок, полученных наблюдаемыми больными при проведении НИЛТ, отмечена большая дозовая нагрузка при положительном отношении к ВВТ (табл. 9).

При изучении временных и долевых соотношений периодов «возбуждения (активации)» и «торможения (ингибиции)» на ФПГ определены следующие позиции: при положительном отношении больных к I этапу системы ВВТ отмечено превалирование продолжительности периодов «возбуждения» как при проведении самого ВВТ, так и сеансов НИЛТ, а при негативной их реакции выявлена примерно равная продолжительность периодов «воз-

Таблица 8

Сводная таблица долевого распределения продолжительности эрготропных и трофотропных периодов ФПГ при непереносимости ВВТ

Тип первичной реакции на НИЛИ	Варианты первичной реакции			
	эрготропный		трофотропный	
	ПВ, %	ПТ, %	ПВ, %	ПТ, %
Гиперреактивный	65,4	34,6	48,0	52,0
Промежуточный	46,0	54,0	10,2	89,2
Гипореактивный	–	–	46,2	57,8

Таблица 9

Дозовые нагрузки, полученные на курсовом лечении НИЛТ, при различном отношении больных к ВВТ

Используемый лазер	Положительное отношение к ВВТ		Непереносимость ВВТ	
	Дозовые нагрузки, Дж/см ²			
	средняя на сеанс	курсовая	средняя на сеанс	курсовая
ИК	0,09	0,5	0,08	0,45
ИК+К	0,9	5,7	0,74	4,45
К	1,52	11,53	1,43	10,73

ИК – инфракрасный лазер; ИК+К – смешанное воздействие инфракрасного и «красного» лазера; К – «красный» лазер.

Таблица 10

Соотношение периодов возбуждения и торможения при различном отношении больных к ВВТ

Отношение к ВВТ	ФПГ ВВТ		ФПГ сеансов	
	Периоды возбуждения, с/%	Периоды торможения, с/%	Периоды возбуждения, с/%	Периоды торможения, с/%
Положительное	99,0/54,2	77,7/43,4	656,4/58,0	508,7/40,8
Отрицательное	60,3/51,8	33,5/45,6	992,2/68,1	356,6/29,3

Таблица 11

Интерпретация ФПГ периодов возбуждения и торможения с позиций адаптации целостного организма

Наименование периода адаптации	Длительность периода эрготропных реакций, %	Длительность периода трофотропных реакций, %
Сверхвысокая адаптация	100–97	0–3
Высокая адаптация	96–70	4–29
Пониженная адаптация	69–50	30–50
Низкая адаптация	49–0	1–51

буждения» и «торможения» на фоне ВВТ и значительное превалирование периодов возбуждения при проведении сеансов лазерной терапии (табл. 10).

Анализ долевой продолжительности периодов возбуждения и торможения ФПГ исследований при проведении ВВТ и курсового воздействия НИЛТ в корреляции с исходами лечения позволил определить нормативы соотношения этих периодов (табл. 11).

Сверхвысокая адаптация соответствует переактивации, наступающей при острой стрессовой реакции. Высокая адаптация в наибольшей степени соответствует нормативной реакции организма на воздействия нагрузочного типа. Пониженная адаптация является, по-видимому, отражением низкоэнергетического состояния адаптационных систем больного организма. Низкая адаптация указывает на истощение энергетики клеточных систем и может соответствовать хроническому стрессу.

Итоговым результатом является программный анализ свойственных каждому больному особенностей ФПГ и выдача компьютерным алгоритмом соответствующего им решения (с возможной распечаткой данных), как относительно ха-

рактера выявленных закономерностей, так и рекомендаций по индивидуальному режиму курсовой НИЛТ. Кроме того, компьютерная система может при необходимости осуществлять посекантный контроль эффективности лазерной терапии.

Заключение

Анализируя приведенные выше общие закономерности и индивидуальные особенности типологии реагирования наблюдаемых больных, выявленные в ходе проведения ВВТ, предваряющего определение режимов курсовой НИЛТ, следует указать на впервые обнаруженный нами феномен возрастной зависимости частоты негативного отношения и непереносимости оптического раздражения КС, что имеет большое научное и прикладное значение для лазерной медицины. С учетом этого феномена стандартные режимы лечебных сеансов лазерного излучения, являющегося физическим фактором возмущающего типа, могут у больных пре- и пубертатного возраста приводить к быстрому истощению наличных энергоресурсов адаптационных систем. А это чревато у подобных больных особенно негативными последствиями НИЛТ по причине изначально имеющегося энергодефицита, обусловленного хроническим патологическим процессом. При этом возможные «отрицательные» реакции обусловлены неконтролируемым переводом статуса адаптогенных систем из фазы активации (возбуждения) в фазу ингибиции и наоборот, либо развитием патологических по типам адаптогенных реакций (переактивации, острого или хронического стресса). Вполне естественно, что все эти особенности следует строго обязательно учитывать при индивидуализации режимов НИЛТ у больных именно данного возрастного периода. Кроме того, также очевидно, что факт количественного превалирования на кривых ФПГ периодов «активации (возбуждения)», свидетельствующих об эрготропном состоянии надсегментарного отдела ВНС, служит для лазерного терапевта объективной информацией о необходимости придерживаться осторожной тактики проведения курсовой НИЛТ. Тогда как превалирование на ФПГ периодов «ингибиции (торможения)» указывает на невысокую энергоемкость клеточных систем и в этом случае отражает возможность применения средней и даже высокой терапевтической дозой нагрузки лазерного излучения без опасений нанесения организму больного вреда вследствие передозировки. Нормативным является примерно равное соотношение на ФПГ длительности периодов возбуждения и торможения. Применение технологии индивидуального прогнозирования типов реагирования больных в соответствии с данными ВВТ позволило оптимизировать режимы курсовой НИЛТ, что доказано достижением выраженных положительных клинических и биохимических результатов санаторного этапа их реабилитации, а также отсутствием у кого-

либо из 67 наблюдаемых детей и подростков «отрицательных» реакций или иных негативных последствий. На базе достигнутых результатов считаем

возможным рекомендовать внедрение в практику лазерной медицины компьютерной системы тестирования по методу Малиновского-Картелишева.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Илларионов В.Е.* Основы лазерной терапии. – М.: Изд. «Респект», 1992. – 126 с.
2. *Капустина Г.М., Сюч Н.И., Наминов В.Л. и др.* Пути индивидуального подбора доз внутривенной лазерной терапии // XIV научно-практич. конф. «Совр. возм. лазерн. тер». – Великий Новгород; Калуга, 2004. – С. 52–62.
3. *Козлов В.И., Буйлин В.А.* Лазеротерапия. – М.: «Астр», 1993. – 56 с.
4. *Леонтьева Г.В., Красова С.Д.* Механизм и гистофункциональные проявления компенсаторной адаптации и дезадаптации при воздействии низкоинтенсивной лазеротерапии. – Владивосток, 1994. – 75 с.
5. *Малиновский Е.Л., Картелишев А.В., Евстигнеев А.Р.* Возможности тест-прогнозирования индивидуальной реакции организма больных на воздействие низкоинтенсивной лазерной терапии // XV научно-практическая конференция «Современные возможности лазерной медицины и биологии» – г. Великий Новгород, 2005. – С. 146–159.
6. *Картелишев А.В., Колупаев Г.П., Евстигнеев А.Р., Лакосина Н.Д.* Технологии этапной комбинированной магнитолазерной терапии в комплексном лечении психосоматических расстройств. – Калуга: «Ротор-ПРЕСС», 2005. – 68 с.
7. XIV научно-практич. конф. Современные возможности лазерной терапии. / Под ред. В.Н. Уральско-го, А.Р. Евстигнеева, А.В. Картелишева. – Калуга: АКФ «Политоп», 2004. – 234 с.
8. *Гаркави Л. Х.* Антистрессорные реакции и активационная терапия. – М.: Имедис, 1998. – 556 с.
9. *Гладких С.П.* Низкоэнергетическое лазерное излучение и энергетика клетки. Зависимость доза-эффект // Новые аспекты лазерной медицины и техники на пороге XXI века. – М., Калуга, 2000. – С. 48–53.
10. *Колупаев Г.П., Лакосина Н.Д., Чеботков А.А. и др.* Индивидуальное прогнозирование и типирование реакций больных на курсовую лазерную терапию по тесту Люшера. // Военно-мед. журнал. – 2006. – № 10. – С. 32–38.
11. *Собчик Л.Н.* МЦВ – метод цветowych выборов. Модифицированный восьмичетовой тест Люшера. Guidelines. Практ. руководство. – М., 2001. – 23 с.
12. *Мошкевич В.С.* Фотоплетизмография. – М.: Медицина, 1970. – 154 с.
13. *Лебедев П.А., Калакутский Л.И., Власова С.П., Горлов А.П.* Диагностика функции сосудистого эндотелия у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Методические указания. – Самара, 2004. – 18 с.
14. *Жуковский М.А.* Детская эндокринология. – М.: Медицина, 1971. – 391 с.
15. *Люшер М.* Цветовой тест Люшера: Пер. с англ. М., 2002. – 134 с.
16. *Кузмичева В.А., Каплан М.А., Чернова Г.В.* Биологические эффекты низкоэнергетического лазерного излучения и нелинейное возбуждение биомолекул // Физическая медицина. – 1996. – Т. 5, № 1–2. – С. 23–24.
17. *Френкель И.Д., Зубкова С.М.* Общие закономерности действия на организм лечебных физических факторов. // Вопр. курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры. – 1987. – № 5. – С. 5–10