

УДК 616.8-085.831

## ОБ ОСОБОМ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОМ ЗНАЧЕНИИ УЛЬТРАФИОЛЕТОВОЙ ЧАСТИ СПЕКТРА ДЛЯ УСПЕШНОСТИ ФОТОТЕРАПИИ

© 2012 г. И. В. Пудиков<sup>1</sup>, В. Б. Дорохов<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Самарский государственный медицинский университет Росздрава,

<sup>2</sup>ФГБУН Институт высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН, Москва

Поступила в редакцию 02.06.2012 г.

Работа посвящена описанию особенностей функционирования “биологических часов” человека и возможности коррекции их деятельности у лиц, страдающих сезонными депрессиями, посредством светового потока с различными спектральными характеристиками. Фототерапия как немедикаментозный метод терапии сезонных депрессивных расстройств используется с начала 80-х годов. Задача исследования состояла в сравнительной оценке эффективности фототерапии с разными спектральными характеристиками для коррекции нарушений биоритмов у лиц с сезонно-зависимыми депрессиями. Были обследованы 24 пациента с рекуррентным депрессивным расстройством в разные годы. В 1-й группе пациенты проходили курс фототерапии по стандартной схеме (в оптическом диапазоне), во 2-й группе пациенты проходили курс фототерапии по оригинальной методике, разработанной авторами, с обогащением светового потока длинноволновым ультрафиолетом (360–780 нм – УФ-А), моделирующим структуру естественного солнечного света. Сравнение глубины и скорости обратного развития симптоматики у пациентов с сезонно-зависимыми депрессиями показало большую эффективность УФ-А фототерапии в сопоставлении с фототерапией в “оптическом диапазоне”.

*Ключевые слова:* фототерапия в “оптическом диапазоне”, УФ-А фототерапия, биологические ритмы, сезонные депрессии.

Как известно, регуляция “биологических ритмов” человека осуществляется системой эпифиз-супраоптические ядра гипоталамуса [1]. Синхронизация ритмов физиологических процессов друг с другом и с факторами внешней среды определяется регулярным чередованием темного и светлого времени суток [2]. Такая корректировка осуществляется с помощью солнечного света. Свет возбуждает особую группу светочувствительных клеток сетчатки глаза, содержащих специальный фотопигмент – меланопсин [3]. Эти клетки сетчатки, в свою очередь активируют нейроны супрахиазмальных ядер, выделяющие вещества, запускающие сложные каскады внутриклеточных молекулярных реакций, приводящих к торможению гормона сна – мелатонина и длительному подавлению активности часовых генов. Таким образом, солнечный свет производит “подгонку” молекулярных часов организма к местному световому циклу [4]. Специальные исследования показали, что искусственный видимый свет из-за своего спектрального состава мало эффективен в этом отношении.

В последнее десятилетие все больше внимания уделяется экологическим факторам в этиологии и развитии психических расстройств, вообще, и аффективной патологии, в частности. Так, с начала

80-х годов резко возрос интерес исследователей к сезонным десинхронозам [5–7], что привело к выделению особого подтипа депрессивного расстройства под названием “сезонное аффективное расстройство” (САР) [8]. В зависимости от исследовательской парадигмы, выделяются различные варианты САР [9], наиболее распространены сезонные депрессии (СД). Общими для всех типов сезонно-зависимых депрессий являются: ежегодные эпизоды гипотимии осенью и (или) зимой [10], нарушения сна, снижение работоспособности и “жизненного тонуса”, ухудшение аппетита с увеличением в рационе продуктов с повышенным содержанием углеводов, “уклонение” либо “дрейф” ритма базальной температуры тела.

Развитие СД в значительной степени определяется циркадной нестабильностью фотопериода. Сезонная обусловленность подобных психопатологических состояний отражает влияние глобального экологического фактора на биологические организмы. Соотношение светлого и темного времени суток (фотопериодизм) подвержено широтным и, соответственно, сезонным колебаниям. Серьезным аргументом в пользу определения СД, как самостоятельной диагностической рубрики являются опубликованные в последнее время материалы, касающиеся компонентов генетической

обусловленности патологической “сезонной” чувствительности. Большинство авторов, изучающих проблему СД, связывают подобные состояния с уменьшением светлого времени суток [11] и изменением структуры естественного освещения [12]. Показано, что хронобиологическое действие света реализуется через глазные среды человека [13]. Получены убедительные данные, показывающие дифференцированные эффекты различных участков спектра на блокаду мелатонина и фазу биологических ритмов [14, 15]. Активно ведутся поиски новых физиотерапевтических методов, реализующих лечебный потенциал коротковолновой составляющей светового спектра [16–18].

Фототерапия (светолечение, *bright light therapy*) – физиотерапевтический способ коррекции эмоциональных и сомато-вегетативных расстройств, а также нарушений сна при СД и системных десинхронозах иной природы [19–21]. Фототерапия (ФТ) как метод лечения депрессий используется с начала 80-х годов [22], хотя положительное влияние света на психо-эмоциональное состояние человека отмечалось задолго до этого многими авторами. Первоначально, для фототерапии использовался яркий белый свет [23]. Однако методика не всегда обеспечивала устойчивый эффект, что привело к необходимости выделить факторы, определяющие эффективность светолечения. Так, установлено, что эффект фототерапии более выражен при сезонно-зависимых расстройствах настроения, нежели при десинхронозах без четкой сезонной периодичности [24].

Считается, что эффективность воздействия светом определяется тремя его основными характеристиками: интенсивностью, спектром и временем суток, когда осуществляется воздействие [25]. Патогенетически обосновано применение ФТ как хронотерапевтического метода лечения [25], что подразумевает проведение сеансов ФТ в темное (сумеречное) время суток. Методические аспекты применения света различной интенсивности и в разное время суток подробно обсуждалось в литературе [26]. Решение же важного вопроса о спектральном составе искусственного света остается далеким от завершения. Перспективно в плане реализации хронотерапевтического потенциала сочетание в терапевтических устройствах оптической и ультрафиолетовой (320–380 нм, УФ-А по [27]) части спектра.

Задача настоящего исследования состояла в сравнительной оценке эффективности фототерапии с разными спектральными характеристиками для коррекции нарушений биоритмов у лиц с сезонно-зависимыми депрессиями. Для фототерапии использовались лампы, излучающие свет в “оптическом диапазоне” и по оригинальной мето-

дике, разработанной авторами, с обогащением светового потока длинноволновым ультрафиолетом (360–780 нм – УФ-А), моделирующим структуру естественного солнечного света.

Актуальность исследования определяется важностью изучения физиологических механизмов регуляции биоритмов, а также широким распространением депрессивных расстройств, наличием существенных побочных эффектов и серьезных осложнений при медикаментозной терапии.

## МЕТОДИКА

Всего курс светолечения прошли 114 пациентов, из них было отобрано 24 человека (5 мужчин и 19 женщин в возрасте от 27 до 58 лет) с депрессивными состояниями различной глубины, выраженности, этиологии, которые в разные периоды времени (различные эпизоды болезни) проходили фототерапию в “оптическом диапазоне” (1-я группа) и по оригинальной, разработанной нами (Патенты на изобретение РФ № 2295989 и № 2319522 от 04.03.2005), методике с обогащением светового потока коротковолновым излучением (УФ-А) (2-я группа). Средний возраст пациентов к началу заболевания: мужчины  $32 \pm 5$  лет, женщины –  $36 \pm 8$  лет. Продолжительность заболевания к моменту обследования составляла от 9 месяцев до 8 лет (в среднем – 2.7 года). Следует отметить, что все пациенты мужского пола, в анамнезе отмечали неоднократные перемещения в широтно-меридиональном направлении: 4 человека работали ранее или продолжали работать на момент терапии вахтовым способом (ежемесячные перелеты через 2–3 часовых пояса в приполярные районы), а один человек регулярно, два раза в год, совершал трансатлантические перелеты.

Работа выполнялась на клинических базах Самарского государственного медицинского университета: Самарской психиатрической больницы. Городского психоневрологического диспансера г. Самары и Самарского областного клинического госпиталя ветеранов войн.

Отбор пациентов осуществлялся по следующим признакам (Критерии включения): 1) наличие четко очерченных эпизодов (фаз) депрессии, длительностью не менее двух недель без психотических проявлений в статусе; 2) возможность безмедикаментозного ведения пациентов в процессе фототерапии; 3) отсутствие противопоказаний к фототерапии; 4) согласие пациента на безмедикаментозное лечение с помощью фототерапии; 5) длительность курса терапии не менее 25 суток; 6) пациенты отбирались по признаку сезонной зависимости и регулярной повторяемости эпизодов аффективной патологии (наличие в анамнезе) в осенне-зимний период (сентябрь–декабрь); 7) отсутствие существенных психоген-

ных факторов этиопатогенеза изучаемых расстройств, отсутствие значимых органических нарушений со стороны ЦНС, алкоголизма, наркоманий, серьезных соматических и сопутствующих психических заболеваний.

Основные группы сравнения составили пары депрессивных эпизодов у 24 пациентов с рекуррентным депрессивным расстройством (F33). Более развернутая клиническая характеристика пациентов, страдающих сезонно-зависимой депрессией, дана в работе [16].

1-ю группу составили эпизоды болезни, во время которых пациенты проходили курс фототерапии по стандартной схеме [21], 2-ю группу составили эпизоды, когда пациенты проходили курс фототерапии со световым воздействием, моделирующим структуру естественного солнечного света (участки спектра видимого и длинноволнового ультрафиолета). Указанные группы сравнивались между собой по степени обратного развития симптоматики. Для оценки динамики состояния пациентов до начала лечения, в ходе лечения и после окончания терапии проводилась клиничко-психопатологическая квалификация статуса, использовался вариант шкалы Гамильтона для оценки сезонных депрессий (*HDRS-SAD*) и опросник депрессии Бека (*BDI*).

В то время как первая отражает относительно объективное мнение лечащего врача (или врача-эксперта) о состоянии пациента, вторая основывается на субъективной оценке пациентом самочувствия (аспект субъективного переживания тягостного, болезненного состояния при депрессии является одним из фокусов клинической психиатрии), что позволяет выявлять нюансы терапевтической динамики.

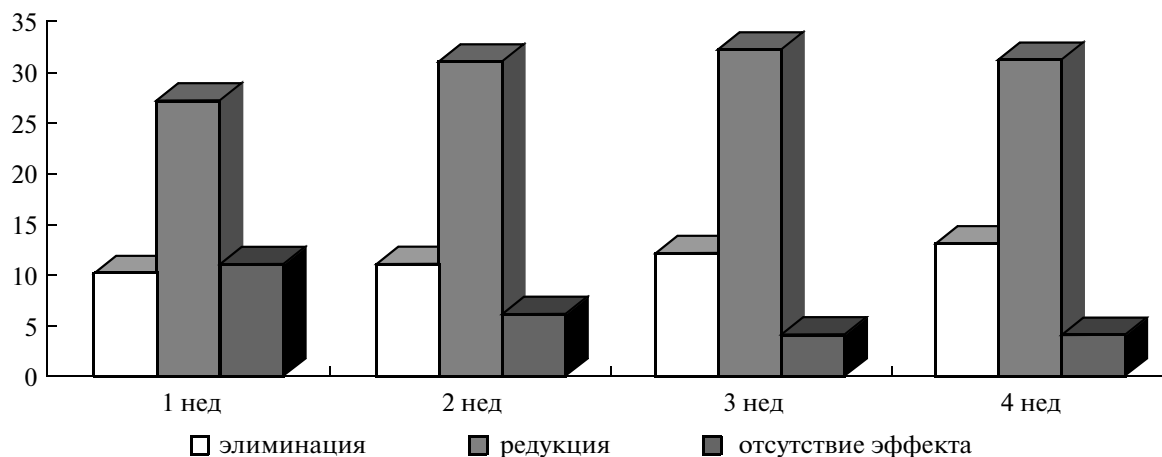
С помощью клиничко-психопатологического метода выделяли две степени обратного развития депрессии – элиминацию (более выраженное улучшение состояния) и редукцию (менее выраженное улучшение состояния). Элиминация симптоматики проявлялась значительным обратным развитием болезненного состояния и включала, прежде всего, нормализацию аффективного фона, выразившуюся в более или менее быстром снижении интенсивности тягостного аффекта, устойчивом улучшении настроения, формировании стабильного ощущения “нормального жизненного тонуса”. Одновременно с полным устранением болезненного аффекта появлялось ощущение “жизненного тонуса”, “жизненной силы”, желание действовать, заниматься домашними делами. Несколько медленнее происходило восстановление аппетита и нормализация массы тела до предболезненного уровня, нормализовался также сон пациентов.

Редукция симптоматики представляла собой парциальный эффект проводимой терапии, выражалась в частичном устранении патологических феноменов и неполном восстановлении доболезненного состояния. Терапевтический эффект в первую очередь сказывался в ослаблении болезненного аффекта. Пациенты отмечали ослабление внутреннего напряжения, связанного с болезненной концентрацией внимания, своеобразное чувство “внутреннего расслабления”. Улучшение состояния ознаменовалось также активацией мотивационно-двигательной сферы. Подробнее клинические аспекты светолечения, в частности, динамика обратного развития болезненной симптоматики рассмотрены в работе [16].

Оценка переносимости фототерапии осуществлялась путем регистрации и анализа данных о нежелательных явлениях, выявленных во время осмотра больных, или на основании спонтанных жалоб пациента. Незначительные побочные эффекты редко возникали в первые дни лечения и проявлялись: лабильностью артериального давления, ортостатической гипотензией с головокружением, сонливостью после утреннего сеанса, тахикардией и потливостью. Эти симптомы не требовали дополнительной коррекции и самостоятельно исчезали к 3–7 дню лечения.

При оценке результатов наших клиничко-физиологических наблюдений особое внимание было уделено наличию сезонности как ведущему критерию для различения изучаемой патологии. Анализ эффективности ФТ проводился с учетом глубины и выраженности депрессивных расстройств по МКБ-10 и по традиционной в отечественной психиатрии клиничко-синдромальной оценке структуры депрессий. Депрессивные состояния в рамках указанной квалификационной рубрики были представлены эпизодами различной степени выраженности, согласно критериям МКБ-10. Представленность депрессивных эпизодов различной степени тяжести отражена в табл. 1.

Пациент располагался сидя в кресле на расстоянии 1–3 метров от 4–8 работающих источников света, высота ламп 0.5–1.5 м над полом, продолжительность сеанса 60 минут. Продолжительность курса ФТ – 25 суток. В один день проводилось два сеанса, одинаковой продолжительности. Меньший временной интервал между окончанием утреннего и началом вечернего сеанса (не менее 8 часов) приходился на светлое время суток, либо на период, соответствующий дневному времени суток. Каждые последующие сутки интервал увеличивался на 10–20 минут до достижения величины не менее 14 часов (например, 1-е сутки терапии – начало утреннего сеанса 09.00, начало ве-



**Рис. 1.** Динамика клинического состояния пациентов с сезонно-зависимыми депрессиями в процессе светолечения (48 эпизодов), совместно по двум группам фототерапии. Три столбца – выраженность снижения клинических симптомов по отношению к первоначальному уровню: элиминация – максимальный эффект, редукция – средний эффект, отсутствие эффекта – минимальный эффект. По оси ординат – количество эпизодов болезни, в которые осуществлялось лечение; по оси абсцисс – длительность терапии (в неделях).

черного сеанса 16.20; 2-е сутки, соответственно 08.50 и 16.30 и т.д.).

В 1-й группе (фототерапия в “оптическом диапазоне”) световое воздействие осуществлялось электролюминесцентными лампами, излучающими видимый свет (400–800 нм). Использовались лампы: ЛБ-80, ЛД-80, ЛБЦ 60. Количество источников света, оказывающих воздействие на глазные среды пациента, варьировало от 4 до 10.

Во 2-й группе (УФ-А фототерапия) световое воздействие на глазные срезы пациента оказывалось светом, моделирующим структуру естественного солнечного света (участки спектра видимого и длинноволнового ультрафиолета). Применялись электролюминесцентные лампы, излучающие видимый свет (390–780 нм) и лампы, излучающие в диапазоне 360–380 нм. Использовались лампы: ЛБ-80, ЛД-80, ЛБЦ 60, ЛДЦУФ-80 и “PHILLIPS”-L/73. В зависимости от технических характеристик той или иной марки количество источников света варьировало (от 5 до 10). При указанном расположении интенсивность ультрафиолетового излучения на уровне наружных глазных сред пациента составляет от 0.2 Вт/м<sup>2</sup> до 0.4 Вт/м<sup>2</sup>. Освещенность видимым светом – около 1500–4000 люкс. Соответственно экспозиционная доза ультрафиолетового излучения за сеанс составляла 3000 Дж/м<sup>2</sup>, оставаясь в пределах рекомендуемого безопасного уровня.

#### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В обеих группах наблюдалась сходная динамика состояния пациентов, характеризующаяся быст-

рым развитием терапевтического эффекта. Причем в 20.8% случаев состояние пациентов улучшалось в течение первой недели фототерапии, достигая полной элиминации болезненных проявлений. Патологическая симптоматика без сколько-нибудь существенной динамики на фоне проводившегося светолечения к концу четвертой недели отмечалась только у четверых пациентов (8.3%). Большинство пациентов обнаружили чувствительность к проводимой процедуре, что свидетельствует о ее терапевтическом потенциале, сравнимом с медикаментозным лечением, а по скорости развития лечебного эффекта, возможно, и превосходящим последнее. Динамика состояния пациентов представлена на рис. 1.

Динамика и степень обратного развития психопатологической симптоматики в рассматриваемых группах отличались, не достигая, впрочем, статистически значимой разницы (рис. 1). Данные относительно степени обратного развития психопатологической симптоматики в процессе светолечения по группам пациентов представлены в табл. 2.

Более показательны различия в динамике обратного развития психопатологической симптоматики по результатам оценки состояния пациентов с помощью Шкалы Гамильтона (*HDRS-SAD*) и шкалы Бека (*BDI*). Данные приведены на рис. 2.

Отчетливо прослеживается тенденция к однонаправленным изменениям результатов по шкалам *HDRS-SAD* и *BDI* в ходе светолечения; независимо от способа светолечения показатели шкальных оценок уменьшаются. Указанные изменения шкальных оценок, совпадая с данными клинической оценки, достоверно ( $p < 0.05$ ) отражают изме-

**Таблица 1.** Характеристика депрессивных эпизодов по степени выраженности у лиц изученной выборки (по МКБ-10)

Пол	Всего		Степень выраженности депрессии					
			легкая		средняя		тяжелая	
	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
Мужчины	10	20.8	—	—	6	12.5	4	8.3
Женщины	38	79.2	14	29.2	18	37.5	6	12.5
Всего	48	100	14	29.2	24	50.0	10	20.8

**Таблица 2.** Оценка динамики клинического состояния пациентов в ходе светолечения отдельно для каждого варианта фототерапии (1-я группа – “в оптическом диапазоне”, 2-я группа – УФ-А фототерапия)

Степень обратного развития симптоматики	Недели терапии							
	1		2		3		4	
	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я	1-я	2-я
Элиминация	3	7	4	7	5	7	6	7
Редукция	16	11	16	15	15	17	14	17
Отсутствие эффекта	5	6	4	2	4	—	4	—

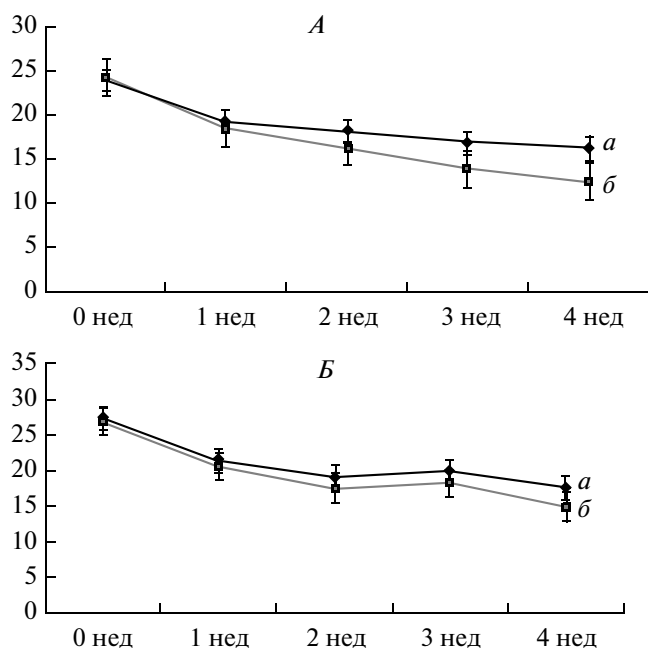
нения клинического состояния с момента начала терапии к окончанию курса лечения. Наиболее заметно состояние пациентов улучшается в первую неделю терапии, независимо от используемой методики светолечения. В последующие недели терапии выявляется большая эффективность варианта лечения с использованием сочетанного оптического и ультрафиолетового излучения.

Терапия с использованием оптического и ультрафиолетового излучения приводит к более низким показателям по обеим шкалам. Методом попарных сравнений Вилкоксона статистически значимые различия обнаружены на 3-й и 4-й неделе по шкале *HDRS-SAD* ( $p = 0.03$  и  $p = 0.01$ , соответственно).

Предваряя обсуждение полученных результатов, стоит отметить, что “двухфазный” режим ФТ модифицирует естественную величину фотопериода как ведущего фактора этиопатогенеза СД. Изменения фотопериода происходят фактически ежедневно, причем амплитуда ежесуточных изменений определяется географической широтой. Принципиальные (с точки зрения адаптации) “сдвиги” фотопериода происходят 4 раза в году и связаны с тремя совершенно различными режима-

ми: свет (С) > темнота (Т), С = Т, С < Т. Представляется целесообразным рассматривать климато-географические и гелио-геофизические условия среды, в которых существует организм, как комплекс экологических факторов, связанных с географической широтой проживания и подверженных циклическим флуктуациям. Указанные симптомы рассматриваются как характерные проявления состояния десинхроноза – системного рас-согласования физиологических реакций организма [28] и компенсаторного “торможения” активности в ответ на закономерные изменения экологических факторов. Следует отметить, что с этих позиций клинические варианты САР являются частными проявлениями нарушений в работе системы регуляции биологической ритмики [29].

Полученные результаты указывают на значимость фактора спектрального состава светового излучения, применяемого для фототерапии пациентов с СД, что, вероятно, соотносится с этиопатогенетическими аспектами рассматриваемых расстройств. Более выраженный эффект УФ-А терапии указывает на роль естественного солнечного света как фактора, влияющего на процессы вегетативной и психоэмоциональной регуляции. Отме-



**Рис. 2.** Динамика состояния пациентов с сезонно-зависимыми депрессиями в процессе светолечения различными вариантами фототерапии:

*А* – по показателям шкалы Гамильтона для оценки сезонных депрессий (*HDRS-SAD*), *Б* – по показателям опросника депрессии Бека (*BDI*).

*а* – 1-я группа, *б* – 2-я группа. По оси абсцисс – недели светолечения.

чаемая многими авторами [15, 30] зависимость развития сезонных аффективных расстройств от длины светового дня (зависящей, в свою очередь, от сезона года и от географической широты проживания пациента) реализуется через генетически обусловленный механизм фотопериодической чувствительности [31] в системе циркадианных фоторецепторов [3]. Эта адаптивная способность живых организмов возникла в ходе эволюции, как средство приспособления к циклическим процессам окружающей среды [32]. Синхронизация физиологических ритмов как фундаментальный биологический процесс опосредуется внешним водителем ритма [33] – естественным солнечным светом. Предположение о том, что терапевтический потенциал фототерапии реализуется в той мере, в которой искусственный свет, используемый в фототерапевтических системах, соответствует естественному солнечному свету, находит подтверждение в полученных результатах (см. табл. 2).

Наши данные свидетельствуют о том, что наиболее заметно состояние пациентов улучшается в первую неделю терапии, независимо от используемой методики светолечения. В последующие недели терапии темп нарастания лечебного эффекта

несколько замедляется, причем выявляется большая эффективность варианта лечения с использованием сочетанного оптического и ультрафиолетового излучения (УФ-А фототерапии). В группе пациентов, посещавших сеансы УФ-А фототерапии, отмечается не только более быстрый терапевтический эффект (уже на второй неделе), но и более полный – практически у всех пациентов отмечены положительные сдвиги психоэмоционального состояния. Результаты шкальных оценок состояния пациентов, с помощью шкалы Гамильтона и шкалы Бека, в целом отражают сходную динамику изменения статуса пациентов. Некоторое увеличение значений *BDI* к третьей неделе терапии в обеих группах, возможно, связано с оживлением идей ипохондрического содержания на фоне улучшения общего состояния пациентов.

Таким образом, полученный нами более выраженный эффект УФ-А терапии указывает на ведущую роль естественного солнечного света как фактора, влияющего на процессы вегетативной и психоэмоциональной регуляции. Нейробиологические механизмы клинической эффективности УФ-А фототерапии, по современным представлениям, связаны с функционированием специализированных светочувствительных клеток сетчатки глаза, содержащих фотопигмент меланопсин, они запускают сложные каскады внутриклеточных молекулярных реакций на разных уровнях ЦНС, приводящих к торможению нейропептида, регулирующего наступление сна – мелатонина, и длительному подавлению активности часовых генов. Отдельные наблюдения свидетельствуют о том, что пик подавления мелатонина приходится на синюю область видимого света (460 нм) [21]. Наши данные свидетельствуют о том, что коротковолновая часть спектра (УФ-А), использованная в представленной методике фототерапии, обладает большей эффективностью в плане синхронизации биологической ритмики и, соответственно, более высоким потенциалом коррекции патологического состояния (более быстрое и полное снижение баллов во второй группе пациентов).

## ВЫВОДЫ

1. Фототерапия может успешно применяться для коррекции состояния лиц, страдающих сезонно-зависимыми депрессивными расстройствами, как в варианте “оптического излучения”, так и в варианте сочетанного оптического и длинноволнового ультрафиолетового излучения. Основные терапевтические результаты фототерапии достигаются в первые 4 недели лечения.

2. Показана большая эффективность УФ-А фототерапии по оригинальной методике, разработанной авторами, с обогащением светового потока длинноволновым ультрафиолетом (360–780 нм –

УФ-А), моделирующим структуру естественного солнечного света по сравнению с фототерапией в “оптическом диапазоне”.

Работа выполнена при поддержке РГНФ (грант № 11-06-00880а).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Биологические ритмы / В 2-х томах. Т. I. М.: Мир, 1984. С. 114–119.
2. Алякринский Б.С. Проблема циркадианности // Проблемы космической биологии. 1989. Т. 64. С. 12.
3. Brainard G.C., Hanifin J.P., Greeson J.M. et al. Action spectrum for melatonin regulation in human: evidence for a novel circadian photoreceptor // J. Neurosci. 2001. V. 21(16). P. 6405.
4. Czeisler C.A., Kronauer R.E., Allan J.S. Bright light induction of strong (type O) resetting of the human circadian pacemaker // Science. 1989. V. 244. P. 1328.
5. Blehar M.C., Rosenthal N.E. Seasonal affective disorders and phototherapy. Report of a National Institute of Mental Health-sponsored workshop // Arch. Gen. Psychiatry. 1989. V. 46(5). P. 469.
6. Smeraldi E. Circadian rhythms and bipolar depression // Medicographia. 2007. V. 29. P. 38.
7. Сонник Г.Т. Эпидемиология, патоморфоз, диагностика и лечение депрессивных состояний с учетом гелиогеофизических факторов: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. М., 1988. 24 с.
8. Rosenthal N.E., Sack D.A., Gillin J.C. et al. Seasonal affective disorder: A description of the syndrome and preliminary findings with light therapy // Arch. Gen. Psychiatry. 1984. V. 41. P. 72.
9. Хананашвили М.М. О психопатологии сезонных депрессий // Матер. науч.-практ. конф. с междунар. участием “Аффективные и шизоаффективные психозы”. М., 1998. С. 147.
10. Eastman C.I. Natural summer and winter sunlight exposure patterns in seasonal affective disorder // Physiol. Behav. 1990. V. 48. P. 611.
11. Rosenthal N.E., Skwerer R.G., Sack D.A. et al. Biological effects of morning-plus-evening bright light treatment of seasonal affective disorder // Psychopharmacol. Bull. 1987. V. 23(3). P. 364.
12. Пудиков И.В. Применение УФ-обогащенного светового потока в лечении аффективных расстройств гипотимного полюса // Современные вопросы военной и гражданской медицины. Опыт медицинского обеспечения войск, участвовавших в локальных войнах и военных конфликтах. Самара: ВМИ, 2000. С. 189.
13. Wehr T.A., Skwerer R.G., Jacobsen F.M. et al. Eye versus skin phototherapy of seasonal affective disorder // Am. J. Psychiatry. 1987. V. 144. P. 753.
14. Revell V.L., Arendt J., Terman M., Skene D.J. Short-wavelength sensitivity of the human circadian system to phase-advancing light // J. Biol. Rhythms. 2005. V. 20. P. 270.
15. Wright H.R., Lack L.C., Kennaway D.J. Differential effects of light wavelength in phase advancing the melatonin rhythm // J. Pineal Res. 2004. V. 36(2). P. 140.
16. Пудиков И.В., Носачев И.Г. Влияние светотерапии в УФ-диапазоне на витальные и психомоторные проявления субдепрессивного синдрома // Актуальные вопросы современной медицины. Самара: ВМИ, 2001. С. 194.
17. Cajochen C., Münch M., Kobiacka S. et al. High sensitivity of human melatonin, alertness, termoregulation, and heart rate to short wavelength light // J. Clin. Endocrinol. Metab. 2005. V. 90(3). P. 1311.
18. Lam R.W., Buchanan A., Clark C.M., Remick R.A. Ultraviolet versus non-ultraviolet light therapy for seasonal affective disorder // J. Clin. Psychiatry. 1991. V. 52. P. 213.
19. Kasper S., Rogers S.L., Madden P.A. et al. The effects of phototherapy in the general population // J. Affect. Disord. 1990. V. 18. P. 211.
20. Соловьева А.Д., Фишман Е.Я. Фототерапия психовегетативных расстройств // Журн. невропатологии и психиатрии. 1996. № 3. С. 67.
21. Wetterberg L. Light therapy of depression; basal and clinical aspects // Pharmacol. Toxicol. 1992. V. 71(Suppl 1). P. 96.
22. Isaacs G., Stainer D.S., Sensky T.E. et al. Phototherapy and its mechanisms of action in seasonal affective disorder // J. Affect. Disord. 1988. V. 14(1). P. 13.
23. Golden R.N., Gaynes B.N., Ekstrom R.D. et al. The efficacy of light therapy in the treatment of mood disorders: a review and meta-analysis of the evidence // Am. J. Psychiatry. 2005. V. 162. P. 656.
24. Thalen B.E., Kjellman B.F., Morkrid L. et al. Light treatment in seasonal and nonseasonal depression // Acta Psychiatr. Scand. 1995. V. 91. P. 352.
25. Wirz-Justice A. Chronobiological strategies for unmet needs in the treatment of depression // Medicographia. 2005. V. 27(3). P. 223.
26. Левин Я.И., Артеменко А.П. Фототерапия. М., 1996. 80 с.
27. Ультрафиолетовое излучение. Женева: ВОЗ, Медицина, 1984. 115 с.
28. Катинас Г.С., Моисеева Н.И. Биологические ритмы и их адаптационная динамика // Экологическая физиология человека. Л., 1980. С. 468.
29. Емельянов И.П. Структура биологических ритмов человека в процессе адаптации. Статистический анализ и моделирование. Новосибирск: Наука, 1986. 182 с.
30. Арушанян Э.Б., Аванесов К.Б. Антидепрессивные свойства эпифиза // Журн. высш. нерв. деятельности. 1991. Т. 41. № 4. С. 822.
31. Детари Л., Карцаги В. Биоритмы. М.: Мир, 1984. 160 с.
32. Ердаков Л.Н. Биологические ритмы и принципы синхронизации в экологических системах (хроноэкология): учебное пособие. Томск, 1991. 217 с.
33. Анисимов В.Н. Физиологические функции эпифиза // Росс. физиол. журнал. 1997. Т. 83. № 8. С. 1.

## **On Particular Physiological Significance of UV-A Spectrum for Phototherapy Successfulness**

**I. V. Pudikov, V. B. Dorokhov**

The paper describes features of human “biological clocks” functioning and possibilities of their correction by light flux with different spectrum characteristics in patients suffering from seasonal depressions. Phototherapy is used since early of 1980 years as non-drug method of therapy for seasonal depressive disorders. The research task: comparative study of phototherapy with different spectrum characteristics for correction of biorhythm disorders in persons with seasonal depressions. Groups of compare: 24 patients with recurrent depressive disorders in different years. The patients in the 1<sup>st</sup> group was treated by conventional management (in optical spectrum) of the phototherapy. The patients in the 2<sup>nd</sup> group were treated by original method, developed by the authors, with UV-A (360–380 nm) enrichment, modeling natural sun light. Comparison of symptoms involution depth and speed in patients with seasonal depressions revealed greater effectiveness of UV-A phototherapy compared with phototherapy in “optical spectrum”.

*Keywords:* phototherapy in “optical spectrum”, UV-A phototherapy, seasonal depressions, biological rhythms.