



**Проф. Л.Д. Тондий,  
проф. Е.К. Зинченко,  
доц. И.В. Кас, Е.Л. Закревская**  
Харьковская медицинская академия  
последипломного образования  
Кафедра физиотерапии, курортологии  
и восстановительной медицины

## Свет в практике семейного врача

Общеизвестно, что свет — электромагнитные волны длиной от 4 мкм и до 180 нм — важнейший жизненный фактор, непосредственно влияющий на все известные процессы жизнедеятельности человека, животных и растений. Свет — активный биостимулятор, он формирует и активизирует защитные силы организма (механизмы его самозащиты), внутренние резервы; широко используется в лечении и проведении большинства профилактических мероприятий [2, 7].

Свет является одним из самых давних и распространенных лечебных физических факторов. Отцом светолечения принято считать Геродота (431 г. до нашей эры). Солнечным светом лечили различные болезни Гиппократ, Цельсиус, Антиллой, позже — Авиценна. В древних Греции и Риме существовали грандиозные «профилактические центры» — термы, где одновременно получали солнечные и водные процедуры тысячи людей.

В XVIII веке в лечении начали активно использовать различные колеры — красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий и фиолетовый (Э. Бебитт). С конца XIX века мир широко использовал для лечения лампу А.Ф. Минина, излучающую синий свет, который обладает противовоспалительным, противоболевым воздействием. А в начале XX века Нильс Финзен создал аппараты искусственного света, которым излечивал тяжелейшие заболевания кожи, за что получил Нобелевскую премию.

Новое направление в светолечении связано с появлением лазерного излучения. В зависимости от длины волны излучающего света, его мощности и времени использования есть возможность не только консервативных лечебных вмешательств, но и удаления опухолей. Во второй половине XX века у нас появляются центры светолечения и научные школы (Харьков, Киев, Черкассы). Разрабатывается новая лечебная светоаппаратура (лазеры, светодиодные устройства) [6,7].

Новое направление в светолечении связано с разработкой лазеров — генераторов когерентного, монохроматического, поляризованного электромагнитного излучения. А вскоре были разработаны и ламповые источники поляризованного света (аппараты «Биоптрон») [3, 6].

Внедрение в практику светодиодов при появлении полупроводников значительно расширило использование лечебных возможностей света: начали широко применяться лазеры на полупроводниках, методики колортерапии (селективной фототерапии), то есть лечение красным, оранжевым, желтым, зеленым, голубым, синим и фиолетовым цветом [2, 5, 6].

Учитывая специфическое действие света на организм, в зависимости от длины электромагнитной волны, было проведено разделение его на инфракрасный свет (ИК) с длиной волны от 4 мкм до 760 нм, видимый свет (ВС) с длиной волны от 760 до 400 нм и ультрафиолетовый свет (УФ) с длиной волны от 400 до 180 нм.

Для врача полезно знать, что глубина проникновения в биообъект снижается от инфракрасного излучения (способного проникать на глубину до 6—4 см) до ультрафиолетового излучения, проникающего всего на несколько миллиметров. А агрессивность воздействия, наоборот, нарастает в сторону ультрафиолетового излучения. Так, ИК, видимый свет вызывает тепловое воздействие, а ультрафиолетовый — выраженные фотохимические процессы, вплоть до разрушения тканевых структур, образования различных, биохимически, биологически активных веществ [10].

Механизм действия света на организм очень сложный. Известно, что его влияние на живой организм зависит от монохроматичности (одноцветности) — излучения одной определенной частоты или длины волны; от когерентности — согласованного протекания во времени нескольких колебательных процессов одной частоты, свойства двух или более ко-

лебательных волновых процессов, определяющих их способность при сложении взаимно усиливать или ослаблять друг друга; поляризации — симметрии в распределении ориентации вектора напряженности электрического и магнитного полей в электромагнитной волне относительно направления ее распространения.

Много столетий назад начали изучать действие солнечного излучения, которое состоит на 50% из ИК-света, на 43% — видимого и на 7% — УФ. Все вместе они оказывают мощнейшее биостимулирующее воздействие на все известные физиологические системы организма: центральную нервную и периферическую системы, эндокринную, детоксикационную, антиоксидантную системы, иммунитет, фагоцитоз, апоптоз [9].

Гениальный ученый гелиобиолог А.Л. Чижевский писал, что «...жизнь не возможна без притока солнечной энергии. Основной задачей жизни является задержание, сохранение и экономное расходование солнечной пищи».

Другой ученый, профессор С.А. Гуляр, показал, что четвертая часть населения страны страдает от дефицита света, от которого необходимо избавляться [3].

Разработано лечение солнечным светом — гелиотерапия. При воздействии Солнца вырабатывается гормон радости — серотонин. Солнечный свет формирует окружающую среду: участвует в образовании кислорода и углекислоты, поддерживает необходимую температуру и влажность, является источником энергии. Это один из самых доступных методов лечения и профилактики.

В настоящее время в целях лечения, реабилитации и профилактики используется кроме гелиотерапии свет от и различных аппаратов для фототерапии. Они могут излучать одновременно все три части светового диапазона, а также, каждый в отдельности и в различных их сочетаниях. Есть аппараты для лечения одним каким-то цветом — для реализации возможностей цветотерапии. Это — лазерные аппараты, светодиодные матрицы, ламповые источники света с цветофильтрами [5, 9].

Считают, что световой фактор влияет на организм 4-мя путями: через зрительный анализатор, через кожу, на ауру (электромагнитное излучение человека, окружающее его тело в виде кокона) и сочетание — через все пути.

Определяющим в действии на организм световой энергии является поглощение энергии квантов (минимальной порции электромагнитной энергии) атомами и молекулами тканей организма. Определяются основные особенности первичных фотобиологических реакций энергии квантов. Так, в ИК-области ее хватает только на увеличение энергии колебательных процессов молекул, что проявляется образованием тепла и, отчасти, первичных фотопродуктов. Тепло, как известно, влияет на состояние микроциркуляции, снимая спазм капилляров, расширяя «спящие» капилляры, активизирует процессы диффузии и осмоса. Тепло вызывает анальгезию и др. По мере уменьшения длины волны (направление в сторону

УФ-излучения) наступает переход в другие виды энергии — химическую, механическую, что является пусковым звеном физико-химических и биологических реакций, которые формируют конечный терапевтический процесс [2, 7, 9].

Механизм фотохимического действия света на биологический объект можно представить следующим образом:

- на молекулярном уровне — возникновение возбужденных состояний молекул, образование свободных радикалов, стереохимическая перестройка молекул, увеличение скорости синтеза белка, РНК, ДНК, усиление синтеза гликогена. Изменение кислородного баланса и активности окислительно-восстановительных процессов;

- на клеточном уровне — изменение рН межклеточной жидкости, морфофункциональной активности и микроциркуляции;

- на уровне органном — нормализация функции какого-либо органа;

- на системном и организменном уровне — возникновение ответных комплексных, адаптационных, нервно-рефлекторных и нейро-гуморальных реакций с активизацией симпато-адреналовой и иммунной системы [1, 7, 9].

Существуют свои особенности реализации действия света различными путями. Так, проходя через зрительный анализатор (глаз), энергия света попадает в гипоталамус (биологические часы), затем в гипофиз, эпифиз, (где вызывает образование важнейшего регулятора обменных процессов — мелатонина) и через последующий сложный каскад физико-химических, гуморальных процессов, реализует действие на внутренние органы, обмена, защитные реакции организма — механизмы самозащиты, саногенеза [1, 9].

Свои особенности воздействия света при экстраокулярном пути (через кожу). Световая энергия воздействует на фоторецептивную структуру кожи, биологически активные точки, меридианы, нервные окончания, кубовидные клетки, рецепторы Маркеля, клетки Лангерганса. Имеет место образование биологически активных веществ — эндорфинов, энкефалинов, пептидов, гормонов: идет преобразование влияния квантов на экстраокулярные фотосенсоры кожи [6].

Как и при окулярном воздействии света, включаются хромобиологические фоторецепторы крови: пигменты, билирубин, гемоглобин и др.

С целью общего воздействия на организм (закаливание, другие профилактические мероприятия) и селективной фототерапии в настоящее время используется ИК-излучение, видимый свет и для колортерапии его фрагменты — красный, оранжевый, желтый, зеленый, голубой, синий, фиолетовый свет, ультрафиолетовое излучение различной длины волны (длинное УФ-излучение 400—320 нм, средней длины — 320—280 нм и коротковолновое УФ-излучение 280—180 нм.).

В практике семейного врача, на всех этапах лечения и реабилитации, применяют низкоинтенсивное лазерное излучение ИК и в красном диапазоне (дли-

на волни ниже 1000 нм, мощностью до 100 мВт/см<sup>2</sup>). Существуют лазерные аппараты различного назначения: для воздействия на биологически активные точки, для влияния на зоны, большие области (до 400 см<sup>2</sup>). Наличие специальных световодов позволяет облучать полости суставов, носа, матки, бронхи, участки кишечника. В практике чаще всего используют лазеры ИК и красного излучения. Аппараты изготавливают во многих странах. Самые известные — лазеры фирмы МИТ (Киев), Милта. Лазмик, Ягода, Муравей, Лика-хирург, Колокольчик и др.

Во многих лечебно-профилактических учреждениях широко используют лечение поляризованным светом от ламповых излучателей (аппараты Биоптрон-компакт, Биоптрон-2 и Биоптрон-ПРО), которые отличаются разным диаметром светового потока — 40 мм, 110 мм, 150 мм. Длина волны одинакова — 340—480 нм, то есть, аппараты излучают ИК и видимый свет.

Применение специальных цветофильтров дает возможность получать эффект селективной фототерапии (колортерапии). Плотность мощности во всех аппаратах одинаковая — 40 мВт/см<sup>2</sup>. Степень поляризации — 95%. Согревающее действие — 1—1,5<sup>0</sup>С. Экспозиция — от 2 мин до 15-ти; лечение ежедневное, продолжительностью 14—30 дней (в зависимости от патологии), с воздействием на место болезни или определенный сегмент [3].

Для проведения селективной терапии (лечение одним колором) широко применяют одноцветные светодиоды. Чаще всего это — набор из более десяти светодиодов мощностью в 5 мВ, собранных на одной основе, предназначенных для облучения определенной области тела. Но для полихроматических экранов, соляриев, зондов, массажеров возможен набор из светодиодов, излучающих различный цвет. Лечение проводят ежедневно или 2—3 раза в день, курсом 7—14 раз. Продолжительность процедуры — 15—30 минут. Обычно воздействуют на зону болезни или рефлексогенную зону [4, 6].

Все физиотерапевтические кабинеты, физиотерапевтические отделения, фельдшерские пункты в своей работе используют фотоаппаратуру, излучающую ИК-свет аппараты «ИНФРА-руж» и совместно ИК и видимый свет — «Соллюкс» (модели: стационарная, передвижная и настольная). Продолжительность процедуры — 20—40 минут. Расстояние от стационарных установок до пациента — 70 см, от настольной установки — 30—50 см. Процедуры проводят 1—3 раза в день, курсом — до 14 процедур [5].

В лечебных учреждениях и дома используют лампу Минина, излучающую синий свет. Мощность лампы — 50 Вт. Расстояние от источника света до пациента — 15 см, продолжительность процедуры — 15 мин, количество процедур 15 (ежедневно и даже несколько раз в день).

Лечение ультрафиолетовыми лучами проводится только обученным медработником. Дело в том, что чрезмерное воздействие УФ-излучения вызывает ожоги. Зато в умелых руках этот метод прекрасно лечит не только ожоги, но и раны, отморожения, про-

лежни, трофические язвы, снимает боли, повышает иммунитет [1].

В практике используется УФ-излучение определенной длины волны. Так, при наличии ее в пределах 400—320 нм (зона А) реализуются фотохимические процессы, идет образование специфического фермента фотоактивации, который способствует восстановлению нуклеиновых кислот.

Излучение в зоне В (длина волны от 400 до 320 нм) усиливает окислительные, процессы фотоизомеризации, что проявляется образованием витамина Д, стимулируется пигментобразование путем увеличения меланина, защищающего кожу от перегрева солнечными лучами. Обязательно происходит эритемообразование — асептическое воспаление участка кожи, которое является сильнейшим биостимулятором. За счет повышения фагоцитоза значительно проявляется противовоспалительное действие, активность лейкоцитов, образование противовоспалительных гормонов, активность гиалуронидазы. Имеет место трофико-регенераторное действие, десенсибилизация, мобилизация защитных сил организма

Зона С (длина волны УФИ от 280 до 180 нм) обладает выраженным бактерицидным и бактериостатическим действием, разрушая белковые структуры микробов, в результате коагуляции и денатурации [1, 8].

Разнообразных аппаратов УФИ, предназначенных для лечебных процедур, достаточно много. Их делят на интегральные — излучающие весь спектр ультрафиолета и селективные — излучающие лучи определенной части УФ спектра. Интегральные — дуговые ртутно-кварцевые горелки типа ДРТ. Селективным источником средневолнового диапазона является люминесцентная лампа ЛЗ-153. В настенных облучателях стоят увиолевые лампы — ЛЭ. В аппаратах для коротковолнового УФ излучения (облучение зева, миндалин) — дуговая бактерицидная лампа ДБ.

Для лечения зоны В УФ излучением необходимо определять биодозу — время появления покраснения кожи с начала облучения. Для этого существуют специальные приборы — биодозиметры (для определения биодозы на коже и на слизистых).

Разработано и применяется большое количество схем лечения УФИ для группового и индивидуального применения, в частности, общие, местные и для облучения крови.

Мы не ставим целью обучить врача семейной медицины всем методикам фототерапии. Они описаны в справочниках по физиотерапии (см. список использованной литературы). Наша задача — напомнить врачу о возможностях оптимизации лечения больных с помощью методов светолечения. Поэтому считаем необходимым указать на показания и существующие противопоказания к использованию этого доступного высокоэффективного фактора физиотерапии.

Показания к лечению ИК- и видимым излучением от разных аппаратов.

Используются при подострых и хронических воспалительных заболеваниях не гнойного характера

в різних тканинах і органах, при вяло заживаючих ранах і язвах, пролежнях, ожогах, отмороженнях, зудящих дерматозах, спайках, контрактурах, травмах сугавов, зв'язочно-м'язцевого апарату, переважного захворювання периферического одела нервної системи, невралгіях, радикулитах, плекситах, спастических парезах, параличах, переутомленні, неврозах, бессоннице і др.

**Противопоказання.** См. Противопоказання к лечению УФИ.

**Показання к лечению УФИ:**

— общее УФ облучение — для повышения активности механизмов самозащиты организма, мобилизации внутренних резервов, сопротивляемости к инфекционным заболеваниям, стимуляции гемопоэза, иммунитета при вялотекущих болезнях, лечения распространенных гнойничковых заболеваний кожи.

— местное: лечение воспалительных заболеваний органов дыхания, артритов, артрозов, гнойных ран, отморожений, ожогов, инфильтратов, гнойных поражений кожи, остеомиелитов, рожистого воспаления, облитерирующих заболеваний сосудов, острых болевых синдромов, при патологии нервной системы, последствиях черепно-мозговой травмы, гипертонического синдрома, в педиатрии, при ЛОР-болезнях, в дерматологии, гинекологии, стоматологии.

**Противопоказання.** Злокачественные образования, активная форма туберкулеза, непереносимость УФ-излучения, недостаточность кровообращения II-III степени, склонность к кровотечению, гипертония III ст., гипертиреоз, заболевания почек, тромбоцитопения, гепато- и нефропатии, фотодерматиты [10].

#### Список использованной литературы

1. Васильева-Линецкая Л.Я., Манойленко Н.Ю. Магнитолазерная терапия в комплексном лечении больных артериальной гипертензией в сочетании с цервикалгией //Материалы 43-й Международной науч.-практ. конф. «Применение лазеров в медицине и биологии» г. Харьков, 27-30 мая 2015 г. — С. 22—23.
2. Готовский Ю.В., Вышеславцев А.П., Косарева Л.Б. Цветовая терапия. — М.; ИМЕДИС, 2008. — С. 47—65.
3. Гуляр С.А. Современное состояние пайлер-светотерапии аппаратом Биоптрон //Фотобиология и фотомедицина. — 2009. — №4. — С. 23—36.
4. Журавлев В.А., Тондий Л.Д. Колортерапия. — Харьков: Слово, 2013. — 200с.
5. Кас И.В. Наш опыт использования фототерапии в условиях неврологического стационара //Материалы Международ.науч.-практ.конференц. «Применение лазеров в медицине и биологии». — Ялта, 2002. — С. 17—18.
6. Коробов А.М. Персональные аппараты для светолечения — новое направление в медицинской технике //Сб.научных трудов «проблемы биофизической медицины».- Саратов, СМУ, 2003. — С. 53— 65.
7. Пономаренко Г.Н. Общая физиотерапия. — К.: Здоровье. — 84 с.
8. Сосин И.Н., Тондий Л.Д., Сергиени Е.В. Клиническая физиотерапия. Справочное пособие для практического врача. — К.: Здоровье, 1996. — 622 с.
9. Тондий Л.Д., Тондий О.Л., Закревская Е.Л. Свет, цвет. — Харьков: ТОВ САМ, 2012. — 167 с.
10. Улащик В. С., Лукомский И.В. Общая физиотерапия. — Минск: Книжный дом, 2003. — С. 239—281.

## Світло в практиці сімейного лікаря

**Проф. Л.Д.Тондий, проф. О.К. Зинченко, доц. І.В. Кас, О.Л. Закревська**

Харківська медична академія післядипломної освіти

Кафедра фізіотерапії, курортології та відновлювальної медицини

Приведено дані про використання світла (електромагнітного випромінювання в оптичному діапазоні) у відновлювальному лікуванні, реабілітації та профілактиці; надано рекомендації про впровадження описаних засобів у практику сімейної медицини, враховуючи механізми дії світла на патогенез та процеси саногенезу.

**Ключові слова:** світло, колір, колортерапія, світлодіоди, лазер, пайлер-світло.

## Light in the practice of family doctor

**Prof. L.D. Tondiy, prof. O.K. Zinchenko, Assoc. prof. I.V. Kas, E.L. Zakrevskaya**

Kharkiv Medical Academy of Postgraduate Education

Department of Physiotherapy, Balneology and Regenerative medicine

The data on the use of light (electromagnetic radiation in the optical range) in the recovery treatment, rehabilitation and prevention are produced; the recommendations of the implementation of the described means in practice of family medicine, including mechanisms of light's action on pathogenesis and sanogenesis.

**Key Words:** light, color, colortherapy, LEDs, laser-light piyler.

Контактна інформація: Тондій Леонід Дмитрович — професор кафедри фізіотерапії, курортології та відновлювальної медицини ХМАПО, доктор медичних наук, професор, м. Харків. вул. Балакірева 5. р.т. (057) 349-44-15, e-mail: vil1000@rambler.ru

Стаття надійшла до редакції 17.01.2017 р.