

НАУЧНЫЙ ЦЕНТР ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ  
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ  
МЕДИЦИНСКИХ НАУК

Применение  
полихроматического  
некогерентного поляризованного  
света в лечении новорожденных  
и детей первых месяцев жизни

методические рекомендации

Москва 2008



**ГУ НЦЗД РАМН**

Применение  
полихроматического некогерентного  
поляризованного света в лечении новорожденных  
и детей первых месяцев жизни

**Пособие для врачей**

Одобрено на заседании  
Ученого совета ГУ НЦЗД РАМН  
*19 октября 2008 г.* Протокол № 15  
Ученый секретарь ГУ НЦЗД РАМН  
А.Г. Тимофеева

Авторы: проф. Яцык Г.В., проф. Шищенко В.М., проф. Бомбардирова Е.П., проф. Дворяковский И.В., д.м.н. Беляева И.А., д.б.н. Семенова Г.Ф., к.м.н. Харитоновна Н.А., к.м.н. Тресорукова О.В., к.м.н. Домарева Т.А.

В методических рекомендациях представлен новый метод светотерапии – применение некогерентного поляризованного света прибора «Биоптрон» (BIOPTRON AG, Швейцария) у новорожденных и детей первых месяцев жизни, страдающих различными заболеваниями. В первую очередь этот метод использовался при лечении кожных заболеваний у доношенных и недоношенных детей; представлен также опыт применения некогерентного поляризованного света при перинатальных поражениях ЦНС как мягкого физиотерапевтического воздействия.

На основании многопланового клинико-функционального обследования пациентов определены показания и противопоказания к проведению светотерапии с учетом особенностей патологии, сопутствующих заболеваний, гестационного и постнатального возраста детей.

Рекомендации предназначены для неонатологов, педиатров, детских невропатологов, физиотерапевтов, врачей-реабилитологов и могут быть использованы в родильных домах, перинатальных центрах, стационарах для новорожденных и детей раннего возраста, а также в детских поликлиниках и на дому под наблюдением участкового педиатра.

## Введение

В настоящее время в нашей стране отмечается нарастание частоты и тяжести заболеваний у новорожденных и грудных детей. Рост перинатальной заболеваемости обусловлен ухудшением состояния здоровья будущих матерей. У большинства как доношенных, так и недоношенных детей с перинатальной патологией отмечается сочетание неврологических нарушений с различными соматическими (в т.ч. инфекционными) заболеваниями, у многих на фоне генетической патологии и пороков развития. В то же время медикаментозная терапия у детей в периоде новорожденности по объективным причинам имеет ограничения, т.к. вследствие незрелости ферментных систем возможны нежелательные побочные эффекты. Кроме того, не разработаны дозировки многих препаратов (особенно у недоношенных детей), велика опасность полипрагмазии. Поэтому для детей этой возрастной группы необходимо рациональное сочетание фармакотерапии с немедикаментозными методами лечения, к которым, помимо лечебной физкультуры, психолого-педагогической коррекции и музыкотерапии, относится физиотерапия (использование преформированных физических факторов). В связи с напряженностью процессов постнатальной адаптации и повышенной чувствительностью (ранимостью) незрелых пациентов к физическим нагрузкам у них используются только самые мягкие, щадящие методики физиотерапии, к каковым может быть отнесена и светотерапия.

Прибор «Биоптрон» (BIOPTRON AG, Швейцария) используется в отечественной медицине уже более 10 лет, сертифицирован как медицинский прибор («Биоптрон 2», «Биоптрон Про 1» и «Биоптрон Компакт III») и имеет Регистрационное удостоверение МЗ и СР РФ № 2006/372.

Свет прибора «Биоптрон» (без цветофильтров) – это поляризованный полихроматический свет видимого и частично инфракрасного спектров (длина волны от 480 до 3400 нм). В отличие от лазерного излучения, этот свет – некогерентный, т.е. волны света не синхронизированы по фазе, поэтому энергетическая нагрузка на кожу при облучении небольшая – с расстояния 10 см удельная мощность потока составляет 40 мВт/см<sup>2</sup>, плотность энергии – 2,4 Дж/см<sup>2</sup> в минуту.

В ходе экспериментальных и клинических исследований установлены основные механизмы действия поляризованного некогерентного света – стимуляция фагоцитоза, микроциркуляции, активация синтеза АТФ, повышение регенеративных способностей тканей, лимфодрунирующий эффект, увеличение синтеза ДНК и РНК, улучшение процессов тканевого дыхания – на уровне клеток, тканей, целостного организма. Исследования, проведенные лабораторией фотобиологии Института цитологии РАН, выявили фотомодифицирующий эффект поляризованного света

прибора «Биоптрон» на форменные элементы крови, что сопровождается усилением продукции некоторых иммуноглобулинов и цитокинов, а также улучшением реологических свойств крови [8, 11, 14, 15, 16].

С учетом вышеуказанного спектра действия некогерентного поляризованного света, он широко используется в педиатрической практике. Так, он применяется в лечении детей с кожными заболеваниями: атопическим дерматитом, псориазом, герпетической инфекцией [1]; с хронической патологией носоглотки: тонзиллитом, риносинуситом; при бронхиальной астме; для ускорения репарации раневых и ожоговых поверхностей, а также для оздоровления часто болеющих детей [1]. Однако, в большинстве случаев клинического использования некогерентного поляризованного света речь идет о детях, достигших двухлетнего возраста, и лишь единичные сообщения касались новорожденных с кожными заболеваниями [2]. Новорожденные дети, особенно родившиеся преждевременно, требуют наиболее осторожного подхода при проведении любых лечебных процедур, четкого обоснования и индивидуального подбора терапевтической нагрузки. В большинстве работ, посвященных лечению детей светотерапией, использовался полихроматический (белый) свет; научное обоснование применения монохроматического света в педиатрии отсутствует. Достаточных обоснований для его применения в реабилитации детей с перинатальными поражениями ЦНС также пока нет. Все это побудило нас провести клиническую апробацию использования некогерентного поляризованного света прибора «Биоптрон» при вышеуказанной патологии новорожденных и детей первых месяцев жизни.

## **Раздел 1. Применение некогерентного поляризованного света в комплексном лечении новорожденных и детей первых месяцев жизни с поражением кожных покровов.**

Состояние кожи ребенка в грудном возрасте характеризуется ее незрелостью, повышенной проницаемостью и чувствительностью к воздействию ряда факторов, таких как трение, изменение влажности и температуры, влияние раздражающих веществ. У детей раннего возраста различные изменения кожных покровов наблюдаются достаточно часто. Гнойно-воспалительные заболевания кожи встречаются в структуре заболеваний кожи новорожденных с частотой до 25-60%. Это объясняется незрелостью барьерной функции кожи и слизистых новорожденного, высокой восприимчивостью к различным инфекционным агентам, нежностью и рыхлостью рогового слоя. Основным этиологическим фактором возникновения этих заболеваний являются чаще всего грамположительные микроорганизмы (стафилококки, стрептококки), реже грамотрицательные (кишечная палочка, протей, клебсиелла), а также грибы. Пидермии могут быть первичными и вторичными, возникшими вследствие осложнения других дерматозов (аллергическая сыпь, опрелости, атопический дерматит и др.)

Поляризованный свет (ПС) оказывает благоприятное действие при различных заболеваниях кожи у новорожденных детей и детей первого года жизни: улучшает периферическое кровообращение, обменные процессы в коже, оказывает противовоспалительное действие, ускоряет заживление, эпителизацию, не вызывая побочных реакций [1, 10, 12, 13].

### **а) Использование некогерентного поляризованного света у новорожденных и детей первых месяцев жизни с гнойно-воспалительными заболеваниями кожных покровов**

**Омфалит** – катаральное или гнойное воспаление пупочной ранки, сопровождающееся отеком, гиперемией пупочного кольца, а также серозным или гнойным отделяемым, замедлением эпителизации пупочной ранки.

Основное лечение: противовоспалительная терапия (обработка водными растворами анилиновых красителей, антибактериальная терапия (местная или общая).

#### ***Методика лечения поляризованным светом:***

Воздействие ПС проводится на пупочную ранку

- прибором БИОПТРОН КОМПАКТ с расстояния 10 см.

По 2 минуты 2-3 раза в день. Курс лечения – ежедневно до полного заживления.

**Везикулопустулез** – поверхностная стафилодермия новорожденных. Воспаление начинается в устье эккриновых потовых желез. Отмечаются фолликулярные пустулы размером от 1-2 мм до 5 мм, локализующиеся на всем кожном покрове, но чаще в кожных складках, на волосистой части головы, в области ягодиц. Пузырьки наполнены прозрачным, а затем мутным содержимым, после отторжения крышечки пузырьков обнажаются мелкие эрозии. Предрасполагающими факторами являются несоблюдение основных гигиенических правил ухода, перегревание, охлаждение, мацерация кожных покровов, астенизация ребенка, иммунодефицитное состояние, внутриутробное инфицирование.

Основное лечение: обработка пораженных участков антисептическими бактерицидными средствами: фурациллин 1:5000, 0,1-0,5% раствор перманганата калия, 0,1% водный раствор метиленовой сини, антибактериальные мази (бактробан, 1% эритромициновая мазь). В тяжелых случаях назначаются системные антибактериальные средства.

#### ***Методика лечения поляризованным светом:***

Воздействие ПС проводится на очаги поражения кожных покровов

- прибором БИОПТРОН КОМПАКТ с расстояния 10 см.
- прибором БИОПТРОН ПРО 1 с расстояния 10-15 см.

По 2 минуты на каждый очаг поражения 2-3 раза в день.

Курс лечения – ежедневно до полного заживления.

**Важно! Светотерапию необходимо проводить на чистую кожу, медикаментозные средства наносятся на кожу сразу после сеанса светолечения.**

**Опрелости** – воспаление кожи в местах, где она подвергается раздражению калом, мочой, трением пеленок. Предрасполагающие факторы – местное повышение влажности и температуры. Чаще возникают в кожных складках (паховых, подмышечных, локтевых, шейных, под мошонкой), на ягодицах, внизу живота. 1 степень – гиперемия кожных покровов, 2 степень – яркая гиперемия и появление эрозий, 3 степень – слияние эрозий, появление язвочек.

Основная терапия: соблюдение основных гигиенических мероприятий, воздушные ванны, купание с раствором перманганата калия (1:10000), с отваром трав (цветки ромашки, кора дуба). Местное применение кремов, содержащих оксид цинка.

***Методика лечения поляризованным светом:***

Воздействие ПС проводится на очаги поражения кожных покровов

- прибором БИОПТРОН КОМПАКТ с расстояния 10 см.
- прибором БИОПТРОН ПРО 1 с расстояния 10-15 см.

По 2 минуты на каждый очаг поражения 2-3 раза в день.

Курс лечения – ежедневно до полного заживления.

**Потница** – гиперфункция потовых желез с расширением их устья, проявляющаяся в виде мелких красных узелков размером до 1 мм, расположенных в крупных складках кожи, на воротниковой зоне, груди, животе и поясничной области. Предрасполагающими факторами являются перегревание ребенка и неправильный уход за кожей.

Основное лечение: соблюдение основных гигиенических процедур, ванны с раствором перманганата калия (1:10 000).

***Методика лечения поляризованным светом:***

Воздействие ПС проводится на очаги поражения кожных покровов

- прибором БИОПТРОН КОМПАКТ с расстояния 10 см.
- прибором БИОПТРОН ПРО 1 с расстояния 10-15 см.

По 2 минуты на каждый очаг поражения 2-3 раза в день.

Курс лечения – ежедневно до полного заживления.

Опыт сотрудников отделения для недоношенных детей ГУ НЦЗД РАМН показывает, что использование некогерентного поляризованного света в составе комплексной терапии гнойно-воспалительных заболеваний кожных покровов у новорожденных позволяет в короткие сроки (1-2 дня) добиться ликвидации воспаления, а в течение 3-4 дней полной нормализации состояния кожных покровов.

***б) Использование некогерентного поляризованного света у новорожденных и детей первых месяцев жизни с наследственными дерматозами.***

**Врожденный ихтиоз** включает группу различных форм ихтиоза, проявляющихся уже при рождении изменениями со стороны кожных покровов по типу «коллодиевого плода». На коже внутриутробно образуется наложение плотно спаянных с подлежащими слоями эпидермиса роговых масс бело-желтого цвета, трудно



снимаемых при поскабливании. Однако в результате активных движений ребенка «коллодий» лопается в местах сгибов и отторгается, обнажая эрозивную поверхность. После отторжения коллодия кожа выглядит как обожженная.

Различают ихтиоз плода и врожденную ихтиозиформную эритродермию (ламиллярный и эпидермолитический ихтиоз). У части детей могут быть пороки развития лицевого скелета, деформации ушных раковин, конечностей. Возможно сочетание поражения кожных покровов с кератитом, глухотой, дефектом нервной системы, дефицитом клеточного иммунитета.

В отделении для недоношенных детей ГУ НЦЗД РАМН накоплен опыт лечения новорожденных с врожденным ихтиозом. За последние два года (2006-2008 гг.) в отделении успешно пролечено 9 детей с данной патологией.

Наряду с основной и симптоматической терапией, направленной на предотвращение вторичной инфекции и нормализацию состояния кожных покровов – создание стерильных условий выхаживания, использование системных антибактериальных препаратов, нанесение на кожные покровы витаминов А и Е, кератопластических средств, инфузионная терапия по потребностям – для повышения иммунного статуса ребенка, улучшения микроциркуляции и ускорения эпителизации проводились сеансы поляризованного света с помощью прибора Биоптрон.

#### **Методика лечения поляризованным светом:**

Воздействие ПС проводится на очаги поражения кожных покровов

- прибором БИОПТРОН КОМПАКТ с расстояния 10 см.
- прибором БИОПТРОН ПРО 1 с расстояния 10-15 см.

По 2 минуты на каждый очаг поражения 1-2-3 раза в день.

Курс лечения – ежедневно до полного заживления кожных покровов.

Применение прибора «Биоптрон» у больных с врожденным дерматозом в раннем и наиболее тяжелом периоде заболевания (в момент отторжения «коллодия») позволяет сократить площадь эрозивной поверхности и снизить риск вторичного инфицирования, а в периоде ранней ремиссии добиться быстрой эпителизации и восстановления целостности кожных покровов.

**Клинический пример.** Ребенок Н. родился у женщины 20 лет, от 1 беременности, протекавшей с угрозой прерывания в 1 и 2-ом триместрах, 1 срочных оперативных родов на 37 неделе гестации путем кесарева сечения в связи с ножным предлежанием плода. Девочка рождена в среднетяжелом состоянии весом 2520г, длиной 48 см, оценена по шкале Апгар 7/8 баллов. Плацента с дегенеративными изменениями. При рождении у ребенка отмечены ихтиозиформные изменения кожных покровов: синдром «коллодиевого» ребенка.

В отделение для недоношенных детей ГУ НЦЗД РАМН девочка поступила в возрасте 4-х суток в тяжелом состоянии, обусловленном выраженным (около 70% поверхности) поражением кожи, с наличием обширных эрозий в местах оттор-

жения коллодия, глубоких сочащихся трещин. Тяжесть состояния усугублялась гипоксическим поражением ЦНС, конъюгационной желтухой II-III степени, общим отечным синдромом, внутриутробной гипотрофией, наличием локальных очагов инфекции (гнойный конъюнктивит), что с учетом возможного для больных с врожденным ихтиозом иммунодефицита и эрозивным поражением кожи создавало угрозу генерализации инфекционного процесса.

В общем анализе крови отмечались лейкоцитоз (лей-ты -  $21,6 \times 10^9$ ), тромбоцитопения (тр. –  $93 \times 10^9$ ), моноцитоз и эозинофилия на фоне сгущения крови (Ht 58%).

Ребенку проводилось комплексное лечение, включающее использование антибиотиков резерва, иммунозаместительной и дезинтоксикационной терапии, антимикотических и зубиотических препаратов. Наружно применялись вит. А и Е, полькортолон, радевит, Д-пантенол, иктиан крем. В состав комплексной терапии на этапе наличия эрозий и далее до достижения полной эпителизации кожных покровов входили ежедневные сеансы поляризованного света прибора «Биоптрон».

На фоне проводимой терапии состояние ребенка улучшилось, кожные покровы эпителизовались к 12 дню жизни, на 20 сутки девочка выписана домой.



### **Послеоперационные швы, нарушение целостности кожных покровов.**

В выхаживании младенцев, перенесших оперативное вмешательство, помимо терапии, направленной на стабилизацию состояния организма ребенка в послеоперационном периоде, немаловажная роль принадлежит уходу за раневой поверхностью с целью снижения риска инфицирования и ускорения эпителизации.

#### ***Методика лечения поляризованным светом:***

Воздействие ПС проводится на послеоперационные швы

- прибором БИОПТРОН КОМПАКТ с расстояния 10 см.

По 2 минуты на поле 1-2 раза в день.

Курс лечения – ежедневно до полного заживления раневой поверхности.

Использование некогерентного поляризованного света в послеоперационном периоде обеспечивает быстрое заживление швов, что сокращает сроки пребывания больного в стационаре.

**Атопический дерматит** у детей является одной из самых распространенных форм аллергических заболеваний во всем мире. Его распространенность в детской популяции составляет до 10-15%. Особенно часто это заболевание встречается среди детей до трех лет. Начальные признаки болезни обычно возникают в первые месяцы жизни в виде очагов локальной гиперемии и сухости. В дальнейшем на фоне эритематозно измененной кожи появляются папулы и везикулы, зуд пораженных участков. Последующее вскрытие пузырьков вызывает мокнутие кожи и образование корочек. Воспалительный процесс может распространяться на кожу головы, туловища и конечностей, приобретая распространенный характер. В отдельных случаях у детей с атопическим дерматитом отмечается присоединение вторичной инфекции кожи. Лечение атопического дерматита комплексное. Оно включает элиминацию причинно-значимых аллергенов из окружающей больного домашней среды, коррекцию питания (гипоаллергенная диета), использование антигистаминных препаратов, местного лечения с применением подсушивающих, противозудных, противовоспалительных, кератопластических препаратов, коррекцию сопутствующей патологии.

Воздействие ПС проводится на очаги поражения кожных покровов (мокнутие, эрозии, корочки)

- прибором БИОПТРОН КОМПАКТ с расстояния 10 см.
- прибором БИОПТРОН ПРО 1 с расстояния 10-15 см.

По 2 минуты на каждый очаг поражения 2-3 раза в день.

Курс лечения – 6 - 8 дней.

Поляризованный свет у детей с острым течением атопического дерматита позволяет в короткие сроки (2-3 дня) добиться ликвидации очагов мокнутия и воспаления, а в течение 5-7 дней эпителизации кожных покровов.

### **Противопоказания для использования некогерентного поляризованного света:**

Общее тяжелое состояние

Лихорадка

Новообразования

Туберкулез в активной стадии

Заболевания крови (нарушение свертывающей системы крови, тяжелые формы анемии)

Глубокая недоношенность (первые две недели жизни).

«Цвет небесный, синий цвет,  
Полюбил я с юных лет...»  
Н. Бараташвили

## **Раздел 2. Применение некогерентного поляризованного света в комплексном лечении детей с перинатальными поражениями ЦНС.**

### **Краткая характеристика клинических проявлений перинатальных поражений ЦНС у новорожденных и детей первых месяцев жизни.**

Современная клиническая классификация перинатальных поражений мозга, утвержденная Российской ассоциацией специалистов перинатальной медицины и Союзом педиатров России в 2000 году, предусматривает выделение 4-х основных этиопатогенетических разновидностей поражений головного мозга – гипоксического, травматического, токсико-метаболического и инфекционного; в каждом из этих разделов выделяют ишемические и геморрагические поражения, а также различные клинко-морфологические варианты с учетом данных УЗИ, МРТ, ЭЭГ. У доношенных детей перинатальные поражения ЦНС чаще имеют в качестве морфологической основы субарахноидальные кровоизлияния и/или кортикальную ишемию; у недоношенных – пери- и интравентрикулярные кровоизлияния и перивентрикулярную ишемию (лейкомаляцию с последующей кистозной дегенерацией). В клинической симптоматике у доношенных детей чаще преобладает синдром повышенной возбудимости и мышечной дистонии, у недоношенных – синдром церебральной депрессии. При травматическом поражении ЦНС, как правило, наряду с церебральными нарушениями у детей отмечаются и цереброспинальные расстройства (признаки поражения шейных и грудных отделов спинного мозга).

**Критерии включения детей в группу наблюдения** основывались на двух параметрах – возможных показаниях и противопоказаниях к проведению физиотерапевтического метода лечения.

Производитель рекомендует широкое применение прибора «Биоптрон» в спортивной медицине и реабилитологии для уменьшения напряжения мышц, снятия мышечного спазма, улучшения кровоснабжения и трофики тканей, расширения объема движений [9]. В перинатальной и неонатальной неврологии для достижения аналогичных эффектов у детей с изменениями мышечного тонуса и рефлексов в остром периоде поражений ЦНС используется лечение положением, осторожный точечный массаж, далее – сегментарный и общий массаж, упражнения в воде и мягкие виды физиотерапии – переменное магнитное поле низкой интенсивности, электрофорез. Один из видов светотерапии – лазерная терапия – у новорожденных применяется преимущественно для

лечения инфекционно-воспалительных заболеваний. Работ по использованию нелазерной светотерапии у детей первых месяцев жизни практически нет. Цветотерапия у таких детей также не изучалась. Таким образом, на основании вышеизложенного было решено применить светотерапию (как полихроматичным, так и монохроматичными цветами) у новорожденных детей с перинатальными поражениями ЦНС для паравертебрального облучения «воротниковой» зоны (иннервация от шейных и верхнегрудных сегментов спинного мозга). Показанием к проведению светотерапии являлись шейно-спинальные нарушения (нарушение тонуса и двигательной активности в плечевом поясе, патологическая установка в шейно-затылочном сочленении, периферические парезы верхних конечностей по типу Дюшенна-Эрба).

В группу наблюдения включались доношенные и недоношенные дети, но, поскольку для недоношенных детей свет является «преждевременным» раздражителем, дети родившиеся до истечения 34-й недели гестации, включались в группу наблюдения только по достижении ими постконцептуального возраста 37-38 недель. В группу наблюдения не включались дети с тяжелыми проявлениями гипоксически-травматического поражения ЦНС – нарастающей постгеморрагической гидроцефалией, судорогами, глубокой церебральной депрессией, а также в остром периоде тяжелых инфекционно-воспалительных заболеваний; дети, имеющие серьезные пороки развития; геморрагический синдром, гемангиомы, получающие активную инфузионную терапию и фототерапию по поводу неонатальной желтухи.

### **Критерии выбора цветотерапии с учетом реакции лимфоцитов in vitro.**

Поскольку показания для применения у новорожденных детей какого-либо определенного цветофильтра в процессе светотерапии не разработаны, нами была предпринята попытка индивидуального подбора цветофильтра с учетом реакции клеточных ферментов лимфоцитов на свет различной длины волны. В нашей клинике цитохимический метод подбора терапии и контроля ее эффективности по индивидуальной реакции на уровне клетки используется уже более 30 лет. Он особенно важен в неонатологии, так как предоставляет возможность выбора терапии in vitro.

В связи с необходимостью ограничения инвазивных вмешательств (забор мазка крови) мы оценивали воздействие на мазки крови только полихроматичного (белого), красного и синего цветов, при этом использовали время экспозиции – 4 минуты, расстояние от прибора «Биоптрон Компакт» до стекла 10 см (эти параметры определены эмпирически). Облучение мазков проводилось в одних и тех же условиях, забор крови – в утренние часы (спустя 1 час после кормления). До облучения брали мазки периферической крови у больных – на исследование исходного состояния основного энергообмена в лимфоцитах крови. У каждого больного брали дополнительно мазки на облучение белым, красным и синим

цветами. Непосредственно после облучения все мазки фиксировали в ацетон-трилоне, промывали и помещали в инкубационную среду для выявления активности сукцинатдегидрогеназы (СДГ) количественным цитохимическим методом Р.П. Нарциссова [5] – это маркер основного энергообмена митохондрий.

После проведения цитохимической реакции цитоморфоденситометрическим методом на анализаторе изображения клетки «ДиаМорф» определяли геометрические и оптические параметры митохондрий (МХ) на основе проявленной активности СДГ в виде гранул формазана – число МХ, их размеры – площадь, также оптическую плотность (чем плотнее гранулы продуктов реакции, тем выше интенсивность ферментной реакции). Эти параметры измеряли как для отдельных свободно лежащих митохондрий, так и для кластеров, т.е. конгломератов МХ. Их активность в норме возрастает при реакциях напряжения в большей степени, чем свободных органелл. Всего обследовано 160-170 клеток в каждой из 4-х групп мазков (исходные, после облучения белым, красным, синим светом).

Как известно, основной энергообмен митохондрий обеспечивает нормальное состояние структуры и функции любой клетки организма и его нарушение может приводить к патологии, либо являться результатом патологии (вторичные нарушения энергообмена). Доказано также, что активность СДГ является отражением развития ребенка, т.е. отклонения в ферментном статусе СДГ лимфоцитов крови показывают степень нарушения онтогенетической кривой [6].

Следовательно, основной митохондриальный энергообмен отражает исходное состояние, эффективность лечения и прогноз развития патологического состояния. Исходное состояние клеток у большинства пациентов характеризовалось снижением активности митохондрий; для каждого ребенка *in vitro* был определен свет, наиболее оптимально мягко повышающий эту активность (табл.2).

### **Клиническая характеристика наблюдавшихся детей.**

Исходя из представленных выше критериев, в группу наблюдения были включены 9 доношенных и 6 недоношенных детей. Все дети находились в стационаре – отделении для недоношенных детей ГУ НЦЗД РАМН, краткая клиническая характеристика детей представлена в табл. 1.

Все дети родились у матерей с отягощенным акушерско-гинекологическим анамнезом и получали комплексное лечение по поводу перинатальных поражений ЦНС.

### **Показания к проведению светотерапии.**

Наличие у детей неврологических симптомов, свидетельствующих о поражении шейных отделов спинного мозга или о церебральных расстройствах, реализующихся в нарушении двигательной активности в плечевом поясе, патологических установках кистей, нарушениях мышечного тонуса.

Таблица 1

## Клиническая характеристика наблюдаемых детей

Число детей в подгруппе	Доношенные (N)	Недоношенные (N)
	9	6
Основной клинический диагноз:		
Церебральная ишемия 2 степени	8	3
Церебральная ишемия 2-3 степени	1	3
Наличие пареза Эрба	2	-
Вес при рождении (г)	2400-4450	2200-2600
Гестационный возраст (нед)	37-41	32-35
Возраст к началу светотерапии (дни)	6-16	22-37
Результаты скрининг-тестирования in vitro (число детей):		
Синий цвет	5	3
Красный цвет	3	1
Белый (полихроматический)	1	2
Клинический эффект ч/з 7-8 дней (число детей):		
уменьшение неврологических симптомов;	6	4
нет явной динамики неврологических симптомов;	3	1
нарастание неврологических симптомов	-	1

**Методика проведения светотерапии.**

Пациентам ежедневно в первой половине дня в течение 7-8 дней проводились сеансы светотерапии, по 2 минуты справа и слева от позвоночника (суммарно – 4 минуты) в шейно-паравerteбральной, шейно-надлопаточной («воротниковой») области. Расстояние от прибора «Биоптрон Компакт» до кожи ребенка – 10 см. Цветофильтр для прибора подбирался с учетом данных тестирования in vitro (табл.1, 2).

Оценка клинической эффективности светотерапии с цветофильтрами проводилась по клинико-неврологическим параметрам и результатам нейросонограммы с ультразвуковой доплерографией.

Лечение оценивалось как достаточно эффективное при четком уменьшении патологических неврологических симптомов, увеличении объема движений в мышцах плечевого пояса, оптимизации тонуса в шейно-затылочной области; уменьшении (или отсутствии нарастания) патологических изменений при нейросонографии с ультразвуковой доплерографией (вентрикулодилатация, увеличение индекса резистентности). Как представлено в табл.1, у подавляющего большинства – 10 из 15 детей – лечение оценено, как достаточно эффективно; у 4 детей (3 доношенных и 1 недоношенного) в исходе курса лечения заметной клинической динамики не отмечено, и у одного недоношенного ребенка на фоне лечения отмечено нарастание неврологической симптоматики (мышечной дистонии), в связи с чем свето-цветотерапия была отменена после 5 сеансов.

Особо следует отметить, что на фоне свето-цветотерапии не наблюдалось нежелательных побочных эффектов – фотодерматозов (сыпей), нарастания общей возбудимости, температурных реакций. Результаты общепринятых клинических лабораторных анализов крови и мочи у наблюдавшихся детей также позволяют сделать вывод об отсутствии нежелательных побочных влияний на кроветворение, биохимические константы выделительной функции организма.

Таким образом, у подавляющего большинства пациентов (как доношенных, так и недоношенных), по клинико-цитохимическим параметрам наиболее эффективным цветотерапевтическим действием обладает синий поляризованный свет. В связи с тем, что далеко не во всех клиниках имеется возможность цитохимического обследования и индивидуального подбора цветофильтра по облучению мазков, представляют интерес результаты сводной оценки реакции лимфоцитов на свет разной длины волны по группе детей в целом.

**Результаты оценки влияния облучения мазков крови (прибор «Биоптрон Компакт III» с различными цветофильтрами) на активность митохондрий в группе обследованных доношенных и недоношенных новорожденных.**

Средние параметры активности митохондрий до и после облучения с определенным цветофильтром представлены в табл.2.

Как видно из таблицы 2, исходные параметры ферментного статуса лимфоцитов у наших пациентов снижены – т.е. снижено количество и свободных, и кластерных лимфоцитов; в качестве компенсаторной реакции исходно определяется увеличение размеров митохондрий и увеличение интегральной оптической плотности свободных митохондрий. До облучения у всех пациентов отмечалось снижение продукта реакции в кластерах, и только в мазках крови, облученных синим светом, отмечена тенденция к нарастанию этой величины и приближению ее к нижней границе нормы. Общий энергопродукт всех митохондрий имеет некоторую



**Таблица 2**

**Цитохимические параметры митохондрий по активности СДГ лимфоцитов у доношенных и недоношенных детей после облучения мазков крови прибором «Биоптрон Компакт III» с цветофильтрами.**

Цитохимические параметры	Возрастная норма	Исходные состояния M ± σ	Белый цвет M ± σ	Красный цвет M ± σ	Синий цвет M ± σ
Число отдельных МХ	16-19	14,02 ± 1,2	14,3 ± 2,2	13,4 ± 3,7	14,7 ± 3,9
Площадь отдельных МХ	94-128	143 ± 38,2	144 ± 15,6	148 ± 12,8	145 ± 48,6
Оптическая плотность МХ	19,2-21,5	21 ± 4,2	21 ± 2,2	21 ± 5,4	20,8 ± 3,1
Число кластеров	5-8	4,5 ± 2,0	5,0 ± 1,1	4,7 ± 1,2	5,1 ± 3,1
Площадь МХ в кластерах	115-287	203 ± 18,5	201 ± 9,8	194 ± 11,3	206 ± 21,9
Интегральная оптическая плотность отдельных МХ	2100-3100	3461 ± 128,2	3696 ± 134,5	3671 ± 79,2	3507 ± 227,3
Интегральная оптическая плотность МХ в кластерах	3600 - 7650	6468 ± 328,2	6038 ± 441,3	5978 ± 452,4	6268 ± 633,7
Продукт реакции отдельных МХ	39000-46500	40666 ± 2137,2	43023 ± 6128,2	39304 ± 2248,4	43259 ± 1699,9
Продукт реакции МХ в кластерах	19800 - 29600	17795 ± 1108	18829 ± 2320	18269 ± 1892	19777 ± 611
Общий продукт реакций в МХ	64000 - 73000	58461 ± 9154,2	61853 ± 7362,1	57573 ± 9902,4	63036 ± 2022,4

тенденцию к увеличению после облучения белым светом - полихроматическим светом, содержащим в том числе «синие» волны. Но особенно отчетливо это выявляется после облучения синим светом, когда этот расчетный показатель приближался к нормативам здоровых детей, хотя по результатам данного скрининг-тестирования можно говорить лишь о тенденциях метаболических сдвигов. Таким образом, можно рекомендовать использование прибора «Биоптрон» с синим цветофильтром для проведения мягкого физического (физиотерапевтического) лечения детей первых месяцев жизни (в том числе недоношенных) с перинатальными поражениями ЦНС по вышеописанной методике, с учетом представленных нами показаний и противопоказаний.

## Заключение

Таким образом, некогерентный поляризованный свет может быть широко использован при лечении различных заболеваний у новорожденных, в том числе и у недоношенных детей. Светотерапия с использованием приборов «Биоптрон» практически не имеет неблагоприятных побочных эффектов и может реально способствовать снижению фармакологической нагрузки на незрелые ферментные системы ребенка. Помимо этого, поляризованный свет прибора «Биоптрон» может быть использован для лечения различных заболеваний у кормящих матерей: острых респираторных инфекций, трещин сосков, ускорения процесса заживления послеоперационных швов (после операции кесарева сечения, перинеотомии).



## Список литературы

1. Применение полихроматического некогерентного света в педиатрии / Методические рекомендации для врачей – Изд-во РНЦ Восстановительной медицины и курортологии. – М. – 2006. – 24с.
2. Практическое руководство по неонатологии / Под ред. Г.В. Яцык. – М. – МИА. – 2008. – 344с.
3. Неонатология: Национальное руководство / Под ред. Н.Н. Володина – М. – Богар.- 2007. – 848с.
4. Паньямента Н. Цветопунктура для детей // СПб. – Питер. – 1998. – 160с.
5. Нарциссов Р.П. Ферментный статус лимфоцитов как показатель состояния внутренних органов и развития организма в целом / Сб. Митохондриальные болезни. – М. - Изд-во НЦЗД РАМН – 1999. – 50с.
6. Комиссарова И.А. Информативность ферментного статуса лейкоцитов крови в оценке организма в норме и при патологии у детей / Автореф. дис. ...докт. мед. наук. – М. – 1983. – 34с.
7. Гончаренко О. И., Кавтарадзе Л. Л. Лечение и профилактика заболеваний различного профиля методом хроматотерапии // Мат. науч.-практ. конф. «Актуальные проблемы светолечения». – СПб., 2005. – С. 10 – 11.
8. Жеваго Н.А., Самойлова К.А., Оболенская К.Д., Соколов Д.И. Изменение содержания цитокинов в периферической крови добровольцев после их облучения полихроматическим видимым и инфракрасным светом // Цитология. – 2005, 47(5). – С. 446-459
9. Жирнов В.А., Жеваго Н.А., Гижя И.В., Данилова-Перлей В.И., Милорадова С.Н. Современные технологии фототерапии в спортивной и восстановительной медицине. Комитет по здравоохранению Правительства СПб. Методические рекомендации для специалистов по спортивной медицине, восстановительной медицине и реабилитации. СПб, 2006, 40с.
10. Самойлова К.А., Богачева О.Н., Жеваго Н.А., Оболенская К.Д., Блинова М.И., Калмыкова Н.В., Кузьминых Е.В. Повышение ростостимулирующей активности крови человека для фибробластов после ее облучения *in vivo* (транскутанно) и *in vitro* видимым и инфракрасным поляризованным светом // Цитология. 2004, No 46(2). - С. 159-171.
11. Kubasova T, Horvath M, Kocsis K, Fenyó M. (1995). Effect of visible light on some cellular and immune parameters. *Immunol. Cell Biol.* 73: 239-244.
12. Medenica L., Lens M. (2003). The use of polarised polychromatic non-coherent light alone as a therapy for venous leg ulceration. *J. Wound Care* 12(1): 37-40.
13. Monstrey, S., Hoeksema, H., Depuydt, K., Van Maele G., Van Landuyt K., Blondeel, P. (2002). The effect of polarised light on wound healing. *Eur. J. Plast. Surg.* 24: 377-382.
14. Zhevago N.A., Samoilova K.A. Pro- and anti-inflammatory cytokine content in the human peripheral blood after its transcutaneous and direct (*in vitro*) irradiation with polychromatic visible and infrared light // *Photomedicine and Laser Surgery*, 2006, Vol. 24(2), P. 129-139.
15. Zhevago N.A., Samoilova K.A., Calderhead R.G. Polychromatic light similar to the terrestrial solar spectrum without its UV component stimulates DNA synthesis in human peripheral blood lymphocytes *in vivo* and *in vitro* // *Photochemistry Photobiology*, 2006, Vol. 82(5), P. 1301-1308.
16. Zhevago N.A., Samoilova K.A., Obolenskaya K.D. The regulatory effect of polychromatic (visible and infrared) light on human humoral immunity. *Photochemical and Photobiological Sciences*, 2004, Vol. 3(1), P. 102-108.



Биоптрон Про1



Биоптрон Компакт III



Биоптрон 2