

КВАНТОВАЯ ТЕРАПИЯ УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТИ У ДЕТЕЙ

Лекция для врачей.

К.м.н. Воинова В.М.

Москва, 2002

ВВЕДЕНИЕ.

Проблема умственной отсталости и задержки речевого и психомоторного развития актуальна во всем мире. По данным различных авторов частота умственной отсталости составляет от 1 до 3%, частота задержки психомоторного развития детей раннего возраста приближается к 30%.

В России умственная отсталость встречается с частотой 860 на 100 000 детей в возрасте от 0 до 14 лет. Из них 45% случаев являются генетически обусловленными. Известно несколько сотен наследственных заболеваний, сопровождающихся недоразвитием интеллекта. При

отсутствии лечения оно достигает глубокой степени и приводит к социальной дезадаптации больных и их семьи. В настоящее время, несмотря на определенные успехи клинической генетики, для большинства наследственных заболеваний, обуславливающих умственную отсталость, методов патогенетической коррекции не существует. Только при некоторых заболеваниях, связанных с нарушением обмена аминокислот, органических кислот, углеводов, минералов, разработаны патогенетические лечебные программы, включающие диетотерапию, энзимотерапию, психостимулирующую медикаментозную терапию, витаминотерапию, психологическую коррекцию и пр. Однако все перечисленные методы лечения не всегда позволяют достигнуть оптимального результата.

В Отделе наследственных и врожденных заболеваний Московского НИИ педиатрии и детской хирургии, основанного по инициативе академика Ю.Е.Вельтищева в марте 1970г., на протяжении нескольких десятков лет разрабатываются и совершенствуются программы комплексной терапии наследственных заболеваний обмена веществ и наследственных синдромов, сопровождающихся нарушением метаболизма, приводящих к инвалидности, в том числе к умственной отсталости.

В течение последних 10 лет разработаны и включены в комплекс терапии больных со сниженным интеллектом методы низкоэнергетической лазерной (квантовой) терапии. Этот новый вид лечения наследственных форм олигофрении был применен впервые, и показал высокую эффективность.

ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ КВАНТОВОЙ МЕДИЦИНЫ.

Низкоэнергетическая лазерная терапия представляет лишь одно из направлений лазерной медицины, сформировавшейся в самостоятельную науку в последней четверти XX века. Ее надо относить к светолечению, так как в лазеротерапии используются излучения светового диапазона.

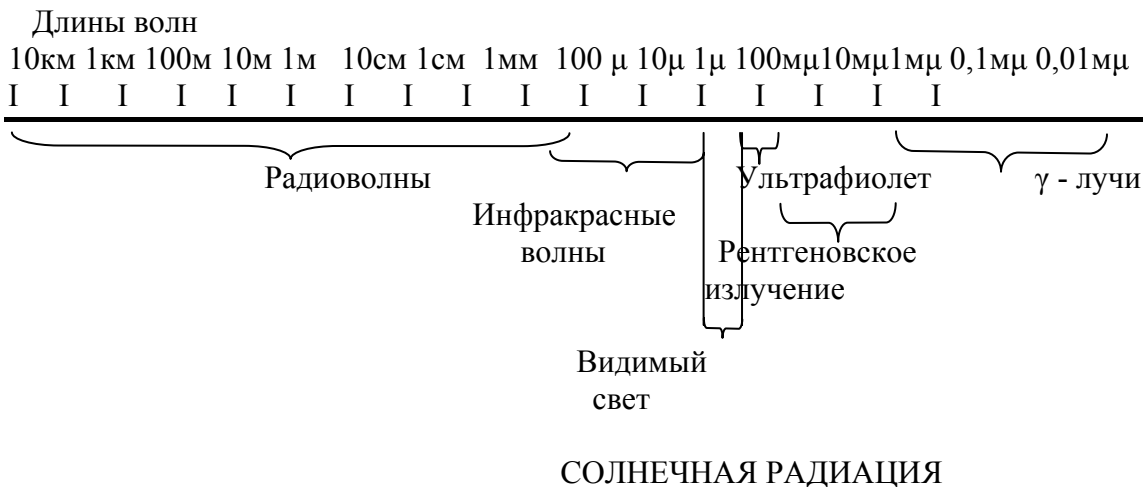


Рис. 1. .Спектр электромагнитных колебаний.

В квантовой медицине соединились, с одной стороны, многовековые клинические наблюдения врачей и их экспериментальные исследования, с другой - выдающиеся достижения ученых-физиков.

Благоприятное действие света на организм человека известно с античных времен. Первые научные исследования в области светолечения были проведены в середине XIX века (1854г.) I.MoIeschott, которые касались изменения газообмена у лягушек под влиянием света.

С конца XIX столетия методы фототерапии начали интенсивно развиваться, что **было связано с появлением искусственных источников света**. Большая заслуга в развитии светолечения принадлежит датскому ученому N.R.Finsen (1860-1904гг). Он разработал основы фототерапии

красным, ближним ультрафиолетовым и фиолетово-синим светом, за что был удостоен Нобелевской премии. Широко известны работы В.М.Бехтерева, посвященные «светолечению в нервных болезнях», (1916г.), методы светотерапии туберкулеза, рахита, гипербилирубинемии и др.

В 50-х годах ушедшего столетия в эксперименте на животных В.М.Инюшин и его сотрудники показали, что красный свет неоновых ламп с длинами волн 630-650 нм вызывает ускорение заживления ран, более быстрое приживление трансплантатов, улучшение состояния больных с лучевой болезнью и пр.

Качественно новый этап фототерапии начался в середине XX столетия в связи с созданием физиками принципиально нового источника излучения - квантовых генераторов миллиметрового, а затем светового диапазона.

Учение о физической сущности света, развивалось также с античных времен. Еще Демокрит (около 400г. до нашей эры) объяснял зрительные ощущения воздействием на глаз мельчайших частиц – «атомов», испускаемых светящимся телом. Эту точку зрения о «световых корпускулах» разделяли Эпикур и Лукреций.

Аристотель (384-322гг. до н. э.) рассматривал свет как распространяющееся в пространстве действие. Но только в XVII в. в работах английского ученого Ньютона (1643-1727гг) на основании опытов была развита **корпускулярная теория света**, согласно которой солнечный луч представляет поток мелких частиц, летящих с огромной скоростью. В 1672 г. И. Ньютон доложил Лондонскому королевскому обществу свой взгляд на белый свет. Как показали исследования автора, **солнечный свет не является простым, а представляет смесь лучей всех цветов** радуги, а призма не окрашивает, а лишь разлагает его на части.

В XVIII веке **развивается теория электромагнитной природы света** (М.В.Ломоносов, 1711-1765гг., Л.Эйлер, 1707-1783гг., Т.Юнг, 1773-1829).

Дальнейшие научные работы, посвященные физике света, связаны с именами таких ученых как Столетов, Лебедев, Планк, Бор, Эйнштейн, Розерфорд, Шредингер.

Начало истории квантовой физики обозначено точной датой - 14 декабря 1900г., когда на заседании Немецкого физического общества с докладом выступил М.Планк (1866-1912гг.), в котором ученый высказал гипотезу, что свет, являющийся электромагнитным излучением, испускается не непрерывно, но в виде конечных порций – квантами (лат. quantitas – количество). В то же время Планк предполагал, что само излучение существует в виде непрерывных электромагнитных волн в пространстве и поглощается непрерывно.

Первый, кто уверовал в существование «квантов» был великий ученый XX века А.Эйнштейн (1879-1955гг.). В 1905 г. он, обобщив идеи Планка, высказал предположение, что **энергия солнечного света не только излучается и поглощается, но и распространяется квантами**. В 1916 году напечатана его работа «К квантовой теории излучения», где автор показал, что каждая порция излучения характеризуется не только энергией, но и импульсом. Гипотетический «квант» Планка приобрел статус реальной частицы. Поток световых частиц стали называть световыми квантами Эйнштейна.

Следующим важным источником развития квантовой теории послужил, разработанный немецкими физиками Робертом Кирхгофом (1824-1887гг.) и Робертом Бузенем (1811-1887гг.) **метод спектроскопического анализа**. Был установлен **фундаментальный факт** – линии спектра индивидуальны для каждого элемента.

После разработки **теории строения атома** английским физиком Э.Резерфордом и создания **квантовой теории атома** датским физиком Н.Бором вышла в свет фундаментальная работа А.Эйнштейна **«Испускание и поглощение излучения по квантовой теории»** (1916г.), в которой на основе работ Бора были рассмотрены процессы спонтанного испускания и поглощения, а также **возможность вынужденного излучения**.

Австрийский ученый Эрвин Шредингер (1887-1961гг.) продолжил развитие квантовой теории, создал **теорию волновой механики**, которая успешно служит науке по настоящее время. В 1933г. автор новой теории, составляющей основу сегодняшнего понимания строения молекул и взаимодействия их со светом, был удостоен Нобелевской премии. Э.Шредингер открыл широкую дорогу познаний мира перед физиками, биологами, медиками. Он написал интереснейшую книгу «Что такое жизнь?», заставив физиков заняться молекулярной биологией.

Согласно квантовой теории, свет – неотъемлемая часть нашего материального мира, имеющий первостепенное значение для возникновения и поддержания жизни на земле, представляет определенную форму электромагнитной энергии. Его природа двойственна: с одной стороны – это волновой процесс, с другой он обладает корпускулярностью, т.е. его носителями являются кванты (порции) энергии. Иначе – **свет – это колеблющиеся порции (кванты) энергии**, по предложению Дж. Льюиса в 1926 г. названные **фотонами**.

Фотоны могут вступать во взаимодействие с другими частицами, например, с электронами атома или молекулы живого и неживого вещества. Известно, что квант энергии вызывает возбуждение поглотившего его электрона. При этом электрон, поглотивший фотон, меняет энергетический уровень, что может вызвать изменение дипольного момента молекулы и дальнейшие физико-химические превращения. Однако время жизни возбужденного электрона очень коротко, он вновь занимает свою орбиту (устойчивое положение), испуская при этом фотон, но уже с меньшей энергией и большей длиной волны. Последний может быть поглощен электроном другого атома или молекулы и т. д. пока энергия не растратится полностью. Таким образом возникает неравновесное излучение света молекулами (люминисценция).

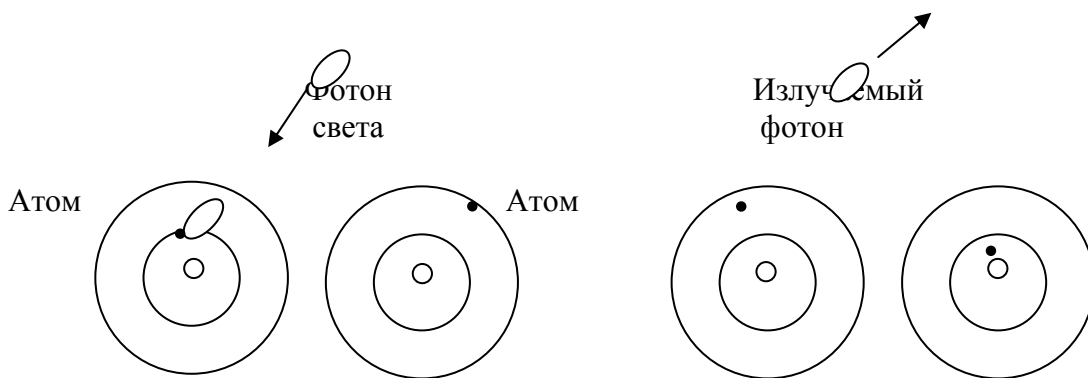


Рис. 2. Поглощение кванта света. Переход электрона на более высокую орбиту. Испускание фотона энергии. Возвращение электрона на свою (стабильную) орбиту.

В природе известны многочисленные источники фотонного излучения. Самым мощным из них является солнце, наиболее слабым, скрытым от человеческого глаза и его современных знаний – живая клетка. Выдающиеся ученые нашего времени А.Г.Гурвич (1944.г.), В.М.Инюшин (1981 г.) и др. считают, что энергетическая система организма существует и поддерживается за счет сверхслабого когерентного излучения миллиардов клеток.

Установлено, что общеизвестные цвета радуги обусловлены различной энергией, следовательно, разной длиной волны фотонов солнечного света (см. рис. 3). Семь цветов радуги являются лишь основными. На самом деле между ними существуют промежуточные цвета, а солнечный свет имеет непрерывный спектр.

Энергия квантов солнечного спектра различна. В инфракрасной зоне (760-1600 нм) обладают энергией от 1,24 эВ до 0,9 эВ. Кванты видимого света (760-400 нм) имеют энергию от 1,63 эВ до 3,1 эВ, а кванты ультрафиолетового света (400-200 нм) – от 3,1 до 6,2 эВ.

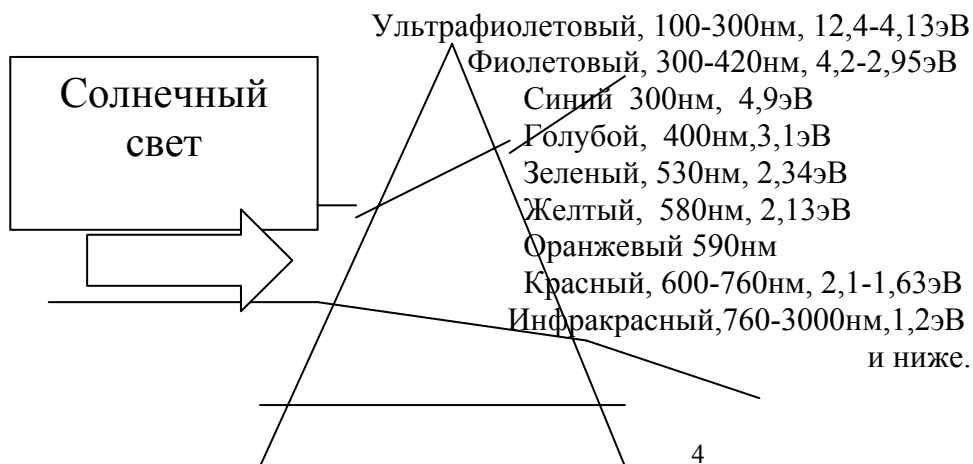


Рис. 3. Разложение полихроматического солнечного света на монохроматические составляющие: цвет, длина волны, энергия кванта.

Длинные инфракрасные лучи, обладая небольшой энергией от 0,01 до 0,1 эВ, могут вызывать лишь вращение целой молекулы или внутримолекулярные колебания (растяжение и изгиб связей), они не вызывают химических изменений в молекулах, однако способны резко увеличить скорость химических реакций. Короткие инфракрасные и красные лучи способны вызвать электронное возбуждение молекул.

Желтые, зеленые и фиолетовые лучи кроме электронного возбуждения способны вызвать диссоциацию молекул, т.к. энергия их квантов соответствует энергии химических связей C-N (2,1 эВ) и C-C (2,5 эВ).

Ультрафиолетовые лучи способны вызвать разрывы химических связей жизненно важных молекул (энергия связи C=C равна 4,4 эВ, энергия связи C=O равна 6,3 эВ).

Представленные данные позволяют понять, что взаимодействие света с объектом является сложнейшим процессом различных энергетических контактов в природе.

Представленные данные позволяют понять, что взаимодействие света с объектом является сложнейшим процессом различных энергетических контактов в природе. С помощью генераторов монохроматического света, очевидно, можно управлять энергетическими и биохимическими реакциями в живых системах.

КВАНТОВЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ В МЕДИЦИНЕ.

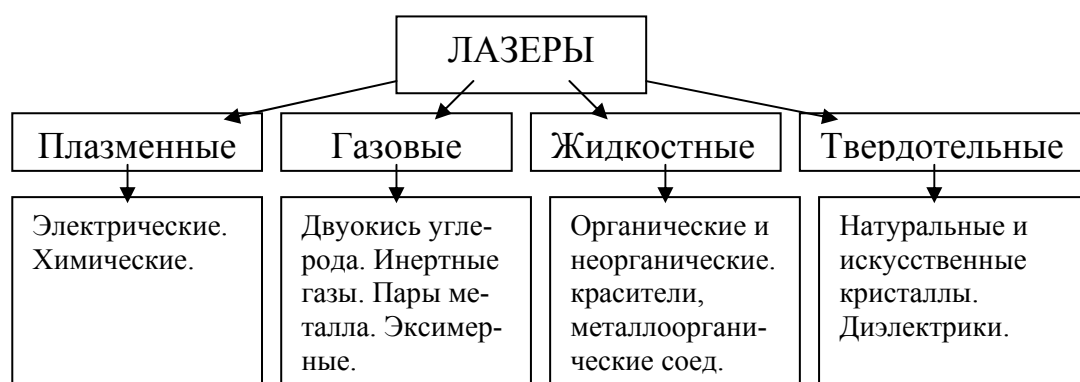
Идеи вынужденного излучения возникли в первой половине XX века. Советский физик В.А. Фабрикант в 1939 г. при проведении опытов открыл эффект усиления света и указал на возможность и условия получения стимулированного излучения. В 1951-1952 гг. эти идеи были теоретически доработаны и практически воплощены в квантовых генераторах миллиметрового диапазона Российскими учеными А.М.Прохоровым и Н.Г.Басовым, получивших название мазеры. Почти одновременно (1955-1957 гг.) в СССР Н.Г.Басов, А.М.Прохоров, Б.М.Вул и Ю.М.Попов, в США Ч.Таунс, А.Шавлов и Р.Дике опубликовали результаты работ по созданию квантовых генераторов оптического диапазона. В 1960 г. Т.Мейман (США) сконструировал первый импульсный твердотельный (рубиновый) лазер, а группа американских ученых А.Джаване, В.Беннет и Д.Эрриот в этом же году апробировали газовый (гелий-неоновый) лазер. Эту дату большинство авторов указывают как дату рождения лазерной науки. Все авторы указанных выше изобретений стали лауреатами Нобелевской премии. Полупроводниковые лазеры были сконструированы десять лет спустя после первых разработок квантовых генераторов (1962 г.).

Таким образом, решая вопрос создания монохроматических генераторов, ученые смогли искусственно выделить электромагнитные излучения с определенной длиной волны и энергией кванта. Это принципиально. Физики открыли новую эру в медицине.

Название прибора «ЛАЗЕР» представляет аббревиатуру, составленную начальными буквами английских слов: Light amplification by Stimulated Emission of Radiation, что в переводе означает усиление света в результате вынужденного излучения.

В настоящее время разработано большое количество лазеров.

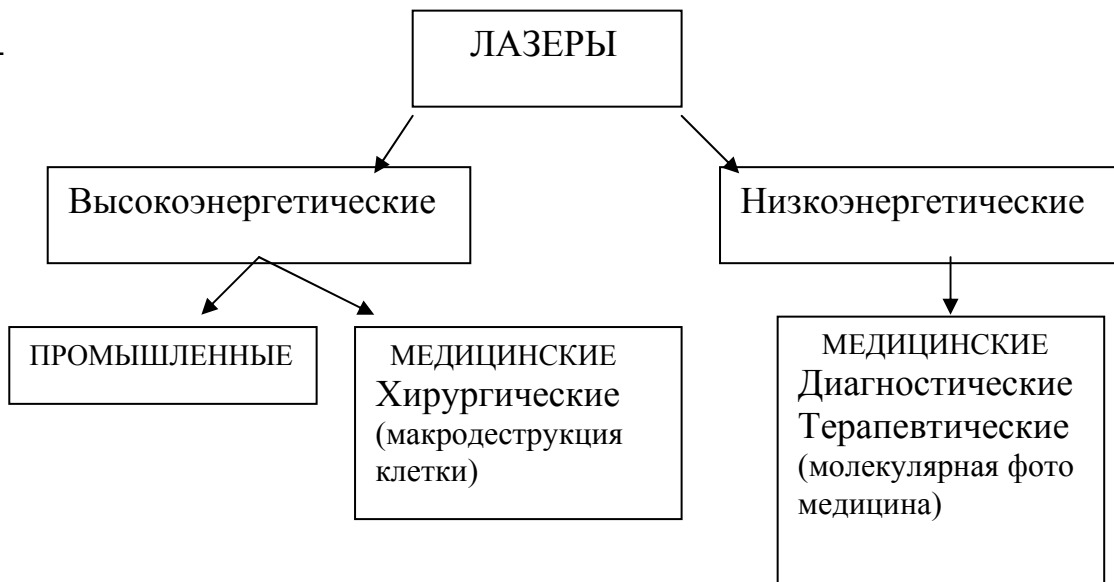
Схема № 1 Классификация типов лазеров (по виду рабочего вещества).



Ежегодно появляются новые решения. В основе фотонных генераторов лежит использование различных веществ: плазменных, газообразных, жидких и твердых (схема № 1). Последние годы предпочтение отдается лазерам на кристаллах. Они миниатюрны, следовательно, портативны, экономичны, снижают требования к технике безопасности.

Выделяют высокоэнергетические и низкоэнергетические лазеры (схема № 2).

Схема № 2. Классификация типов лазеров (по мощности).

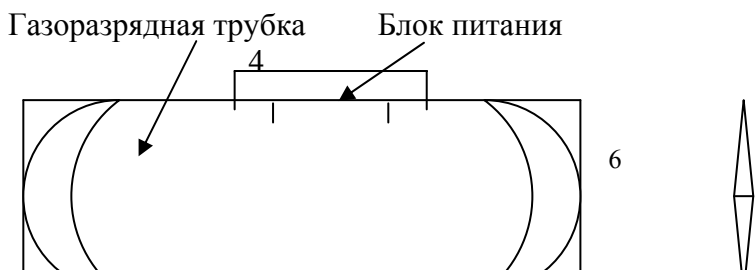


Высокоэнергетические генераторы, мощность светового потока которых составляет от нескольких ватт до нескольких десятков и сотен ватт, используются в промышленности, в медицине их применение ограничено хирургией. В последней основным механизмом взаимодействия высокоэнергетического лазера с биотканями является фотодеструкция (макродеструкция клетки).

Низкоэнергетические лазеры имеют мощность потока излучения от десятых единиц милливатта (мВт) до нескольких десятков мВт. Такой поток энергии не оказывает деструктивного воздействия на ткани, а возбуждает электроны их атомов или молекул.

Принципиально все лазеры устроены одинаково. Основой лазера является рабочее вещество: плазма, газ или смесь газов, жидкое или твердое вещество (схема № 1). Для того чтобы вызвать эмиссию фотонов необходимо сообщить энергию молекулам рабочего вещества (произвести накачку). Это делается с помощью электрических разрядов. Конкретно принцип устройства лазера можно рассмотреть на примере газового (гелий-неонового) генератора на схеме № 3.

Основными элементами газового лазера являются: газоразрядная трубка (1), содержащая смесь газов, например, гелий и неон; оптический резонатор (зеркала), обеспечивающий обратную связь между светом и возбужденными атомами (2,3) – вынужденным испусканием света или эмиссией фотонов (5), блок питания (4),



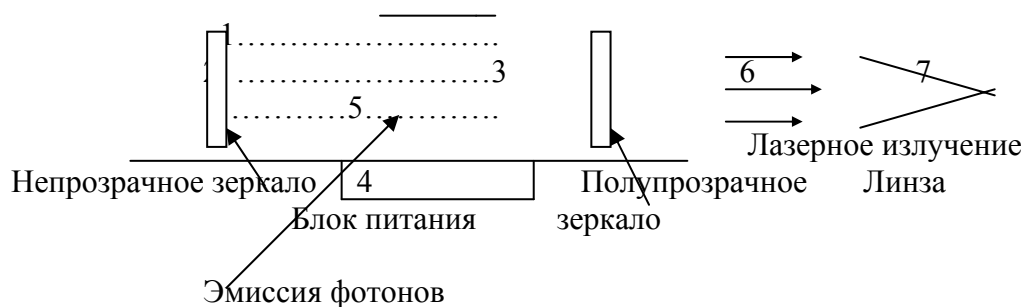


Схема № 3. Схематическое устройство газового лазера.

обеспечивающий зажигание и поддержание разряда в трубке (накачку). Используемые в приборе зеркала не являются обычными. Они покрыты специальными пленками, отражающие фотоны только в одну сторону. Одно из зеркал пропускает только часть фотонов (полупрозрачное зеркало). Сфокусированный линзой (6) поток фотонов составляет лазерное излучение (7).

В первые годы становления лазерной медицины изучалось деструктивное действие мощного лазерного излучения. В результате сформировались новые технологии в хирургии.

Взаимодействие низкоинтенсивного лазерного излучения с биологическим объектом активно стало изучаться с 60-х годов прошлого столетия. Следует отметить, что одновременно с зарубежными учеными S.Fine, E.Kleine, L.Goldman, E.Mester исследование процессов биоактивации проводились в СССР в лаборатории биофизической генетики на биологическом факультете Харьковского университета (1964 г.), в Алма-Ате на биологическом факультете Казахского государственного университета (1965 г.). Противоопухолевое действие лазерного излучения изучалось в Институте проблем онкологии АН УССР (1965 г.), в Московском НИИ онкологии им. П.А. Герцена.

С начала 70-х годов значительно расширяется сфера применения лазерной терапии, сначала гелий-неонового красного света, затем других видов излучения – синего, зеленого, инфракрасного диапазонов. Активное применение лазеров в педиатрической практике началось с середины 80-х годов.

Лазерное излучение, используемое в терапевтических целях, является **внешним** физическим фактором. Разработано несколько способов доставки лазерной энергии в организм больного: внутривенное лазерное облучение крови (ВЛОК), облучение кожи над крупным кровеносным сосудом или проекцией больного органа (эпикутантное лазерное воздействие), внутриорганное облучение полостных органов, внутритканевая лазеротерапия (доставка лазерного излучения через полую иглу) и лазерная рефлексотерапия (акупунктура).

МЕХАНИЗМЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЛАЗЕРНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ С БИООБЪЕКТОМ

Имеется большое количество публикаций, в которых подчеркивается положительное действие различных видов луча лазера на больных при самых разнообразных заболеваниях. Оно касается иммунокорректирующего, противовоспалительного, регенераторного, десенсибилизирующего, противоотечного, обезболивающего, бактерицидного и бактериостатического эффектов. Известно, что лазерное излучение улучшает реологические свойства крови, микроциркуляцию, снижает артериальное давление, оказывает гипохолестеринемический эффект. В новых исследованиях продолжают описываться другие положительные действия лазера. Получение лечебного эффекта при самой разной патологии указывает на то, что лазерная энергия затрагивает универсальные механизмы, обеспечивающие существование живой материи (клетки).

Несмотря на то, что применению лазеров предшествовали многочисленные экспериментальные исследования, успешно решаются патофизиологические и клинические аспекты лазеротерапии, теоретические обоснования биовоздействия лазерного излучения находятся в начальной фазе своего развития и весьма отстают от широты практического использования (И.М.Корочкин, Е.В.Бабенко, 1990 г., В.И.Козлов с соавт., 1993 г., С.П.Гладких, А.К.Полонский, 2000 г.).

Выделяют непосредственное действие лазерного излучения - первичные механизмы, и опосредованное – вторичные механизмы (схема № 4).

Схема № 4. Взаимодействие лазерного излучения с биобъектом.



С точки зрения патофизиологии поэтапное следование фотобиологических реакций можно представить следующим образом: фотофизическое воздействие (возбуждение электрона) → первичная фотохимия → лабильные промежуточные продукты → (молекулярный механизм реакции) → конечный биологический эффект.

Известно, что спектры поглощения кожи человека имеют пять четко выраженных максимумов поглощения: 400, 633, 762, 1064 и 1269 нм (рис. 4). Полоса поглощения с максимумом в 400 нм соответствует полосе Soret – максимуму спектров действия порфиринов и поглощения гема (рис. 5). Полосы 633, 762, 1064 и 1264 нм соответствуют полосам поглощения эндогенного кислорода (С. Long, D. Keats, 1973 г., Г. О. Беккер, 1976 г., рис. 6).

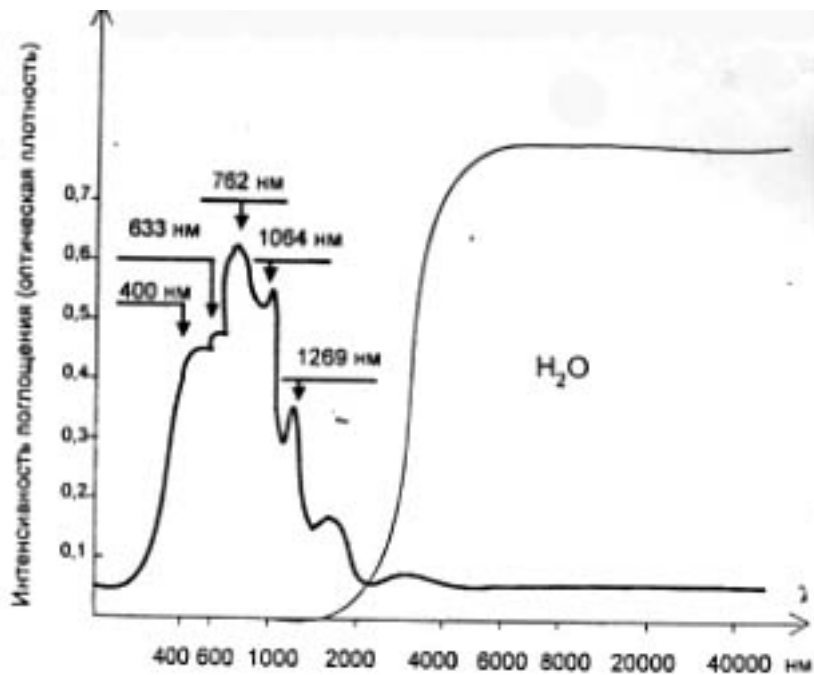


Рис.4. Спектр поглощения кожи человека.

Лазерное излучение, используемых сегодня в терапевтических целях длин волн (400-1300 нм), и доставляемое в организм через кожу, кровь или биологически активные точки может быть поглощено порфиринами, гемоглобином, молекулярным кислородом.

Как видно из рис. 5, в спектре поглощения гематопорфирина различают максимум поглощения в пределах длин волн 400 нм и в меньшей степени в области 499, 533, 588 и 622 нм., т.е. порфирины хорошо поглощают синюю и в меньшей степени зелено-желтую и красную область спектра (рис 5).

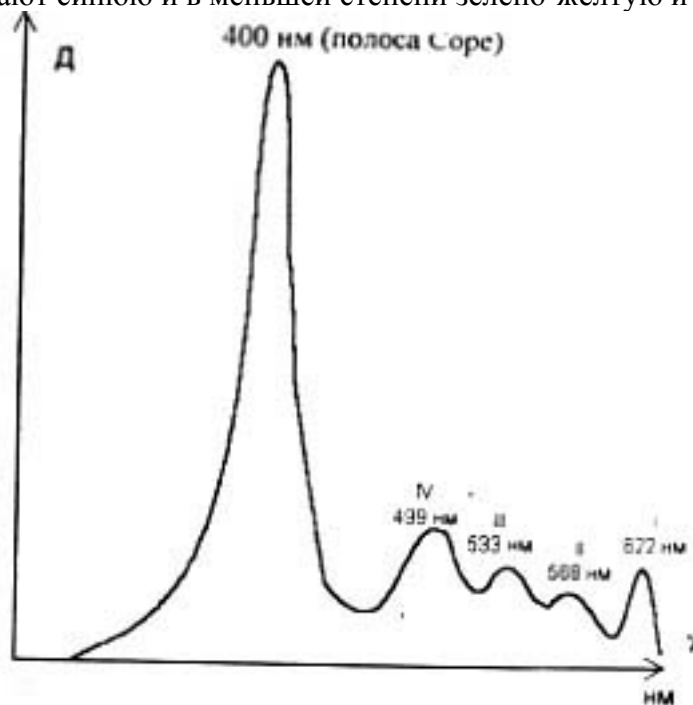
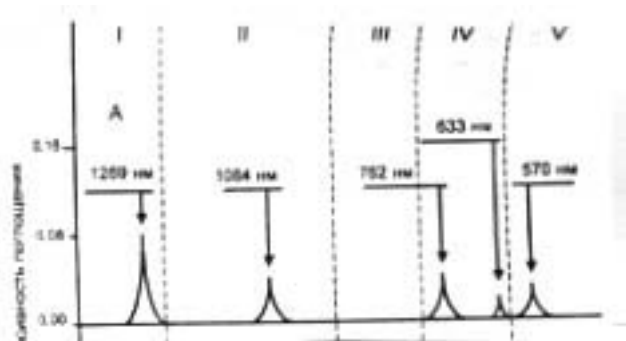


Рис. 5. Спектр поглощения гематопорфиринов.

Для молекулярного кислорода характерны области поглощения 570, 633, 762, 1064 и 1269 нм (оранжевый, красный и инфракрасный свет, рис.6).

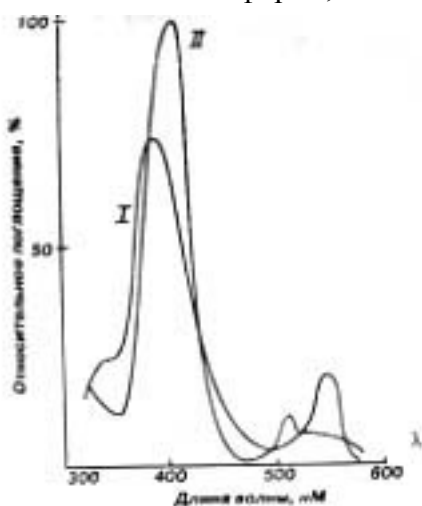
Рис.6. Спектр поглощения кислорода.



Сравнивая спектры поглощения указанных молекул и кожи человека, можно сделать вывод, что при лазеротерапии в диапазоне от 600 до 1300 нм практически единственной молекулярной мишенью является кислород. В настоящее время установлено, что использование лазерного излучения в диапазоне 600 – 1300 нм, приводит к образованию двух форм высокоактивного синглетного кислорода $O_2^1\Delta$ и $O_2^1\Sigma$. В дальнейшем кислород реагирует лишь с определенными субстратами, при этом эффект лазерного воздействия будет зависеть от концентрации синглетного кислорода, следовательно от дозы лазерного облучения.

Т.И. Кару, изучавшая влияние лучей лазера с различной длиной волны (620; 632,8; 650; 670; 680; 725; 760; 780; 820 нм) на клетку, считает, что первичные фотоакцепторы в клетках млекопитающих находятся в митохондриях. Ученый выделяет несколько механизмов взаимодействия лазерного излучения. “Один из возможных механизмов воздействия света на клетку, - считает Т.Кару, - заключается в ускорении переноса электронов в дыхательной цепи благодаря изменению редокс-свойств ее компонентов, вызванных фотовозбуждением электронных состояний.” На основании проведенных спектроскопических исследований автор полагает, что у перенос электронов ускоряется также внутри молекулы цитохром-с-оксидазы, при этом высвобождается молекула NO, регулирующая дыхательную активность клетки (рис.7).

Рис.7. Спектр поглощения цитохрома С.
I – окисленная форма; II – восстановленная форма.



Следующим первичным клеточным механизмом низкоинтенсивной лазерной терапии может быть увеличение концентрации супероксида кислорода $O_2^{\cdot-}$ и H_2O_2 вследствие активации дыхательной цепи.

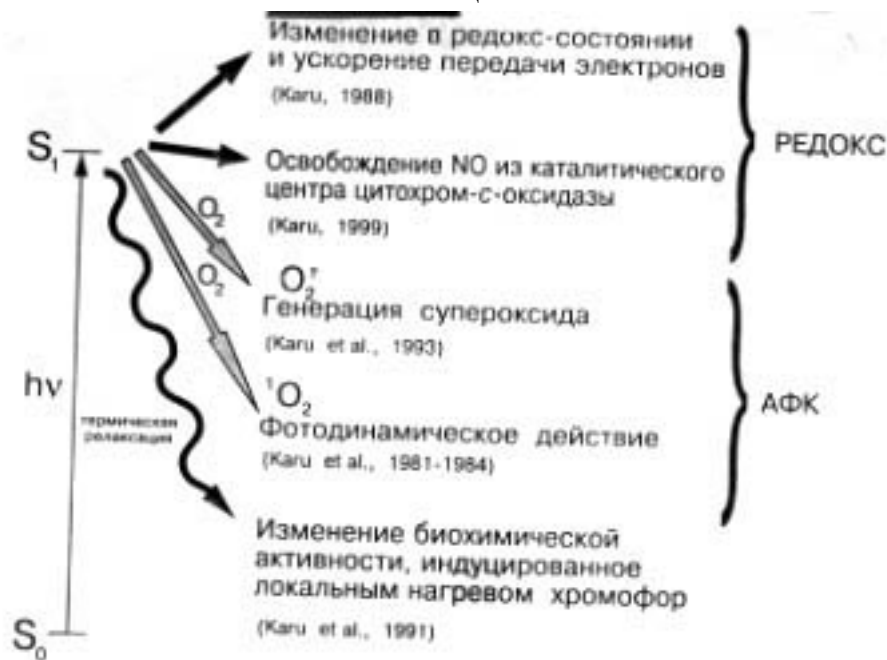
На основании спектроскопических данных для порфиринов и флавинов Т.И.Кару выдвинута гипотеза об усилении генерации синглетного кислорода 1O_2 (фотодинамический эффект).

Работы профессора Р.В.Амбарцумяна и соавт. (1986г.) свидетельствуют о том, что фотоотклик мембран эритроцитов человека на лазерное излучение красного и инфракрасного диапазона происходило только в среде, содержащей растворенный O_2 .

Т.Кару, а также М.А.Каплан и др. исследователи считают, что действие лазерного излучения инфракрасного диапазона связано с локальным нагревом хромофоров и, в результате, изменением их биохимической активности.

На основании своих исследований Т.Кару предлагает следующую схему первичных механизмов действия лазерного излучения в молекулах компонентов дыхательной цепи, увеличивающих энергетику клетки.

Рис. № 8. Первичные механизмы взаимодействия лазерного излучения с компонентами дыхательной цепи клетки.



Большой интерес представляют исследования Р.И.Минца, С.А.Скопинова, В.М.Лисиенко (1990,1995гг.) по трансформации биожидкостей организма под влиянием лазерного излучения. Изучая структуру жидких кристаллов различных биожидкостей, авторы показали, что облучение локальных участков кожи или органов приводит к альтерации кристаллов липопротеидных соединений в местах не подвергавшихся облучению. Таким образом, исследователи показали системное влияние лазерной энергии на организм больного.

ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ ДЕТЕЙ С ЗАДЕРЖКОЙ НЕРВНОПСИХИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ И УМСТВЕННОЙ ОТСТАЛОСТЬЮ.

За недолгое время существования новой науки-лазерологии накоплены многочисленные факты эффективного использования низкоэнергетического лазерного излучения в лечении болезней нервной системы. Проведены экспериментальные и клинические исследования при травматических, воспалительных поражениях периферической нервной системы, у больных с последствиями нарушения мозгового кровообращения, нейрохирургических больных. Лазеротерапия успешно применяется при неврозах, психических заболеваниях, а также коррекции двигательных расстройств у детей с перинатальными поражениями головного мозга.

Научные данные, полученные различными исследователями, позволяют относить лазеротерапию в разряд нелекарственных лечебных средств. При изучении влияния низкоэнергетического лазерного излучения (НЭЛИ) на головной мозг обнаружено, что происходит деполяризация мембран нервных клеток, ускорение проведения импульсов, стимуляция роста

аксонов нервных клеток и процессов миелинизации. Выявлены признаки активации ядер нервных клеток, роста митохондрий на 2-7,5%, увеличение их числа в единице объема нервных клеток.

В отдельных клинических исследованиях у взрослых при проведении лазеротерапии отмечены улучшения памяти и внимания, повышение работоспособности, ускорение темпов психической деятельности, коррекция поведенческих реакций.

Эти экспериментальные и клинические данные явились основанием для использования лазеротерапии с целью реабилитации больных с задержкой психического развития и умственной отсталостью различного генеза, в том числе генетического происхождения.

Целенаправленное применение НЭЛИ с целью психостимуляции больных с умственной недостаточностью начато в Отделе клинической генетики МНИИ педиатрии и детской хирургии МЗ РФ с 1990 года. Проведено лечение более чем 2 000 детей в возрасте от 1 года до 17 лет с различными заболеваниями, сопровождающимися снижением интеллекта.

В работе использовались различные лазерные аппараты, различные виды излучения и различные методики.

Большей части больных лечение проводилось методом лазеропунктуры с использованием гелий-неонового лазера (ГНЛ) с длиной волны 632,8 нм в непрерывном режиме, при мощности потока на выходе световода 2 мВ (прибор «ФАЛМ-1»). Время воздействия на корпоральные точки при тонизирующем действии 10 сек., на аурикулярные 8 сек., при седативном действии соответственно 40-30 сек. Общее время воздействия за сеанс 5 мин. (0,6 Дж). Продолжительность курса лечения определялось индивидуальной чувствительностью к лазерному излучению по оригинальной методике, разработанной в институте и составляла, в среднем, 5- 10 сеансов.

Помимо ГНЛ в лечении использовались лазеры инфракрасного диапазона с длинами волн 890 нм (непрерывный режим), при мощности потока на выходе световода 2 мВ (аппарат «БИОЛАЗ»), в импульсном режиме 50 Гц (аппарат «РИКТА») и лазер с длиной волны 1 264 нм в непрерывном и импульсном режиме при мощности потока на выходе 0,2 мВ (аппарат «Колокольчик форте»). Время воздействия на акупунктурные точки не менялось. Количество сеансов определялось индивидуально.

Как видно из сказанного, с целью реабилитации больных нами использовались лазеры с различными длинами волн (632,8; 890 и 1264 нм) в постоянном, импульсном и модулированном режиме. Следовательно, дозы за сеанс и курсовые дозы колебались в значительных пределах: от 0,6 Дж до 0,013 Дж за сеанс.

Из таблицы № 1 следует что, у большей части больных с задержкой психоречевого и моторного развития в результате клинико-лабораторного развития диагноз наследственной патологии был верифицирован. Наибольшую группу составили пробанды с нарушением аминокислотного обмена и моногенными синдромами и хромосомными аномалиями.

Исследования проводились по нескольким направлениям.

В первую задачу входила разработка методик лазеротерапии умственной отсталости.

Внутривенное лазерное обучение крови (ВЛОК) , широко распространенное в терапии взрослых , было отвергнуто в силу травматичности и особенностей поведения умственноотсталых пробандов.

Эпикутантное облучение проекций крупных сосудов использовалось при показаниях системного воздействия на организм больного.

Нами (к.м.н. Ильин Л.Б., к.м.н. Воинова В.М., к.м.н. Улас В.Ю.) на основе классической рефлексотерапии была разработана методика лазерной акупунктурной психостимуляции, которая явилась более эффективным методом, чем эпикутантное облучение, позволяла широко варьировать для того, чтобы индивидуализировать рецепт и дозу лазерной энергии.

Следующая задача состояла в оценке эффективности лазерной акупунктурной психостимуляции.

С этой целью были проанализированы результаты лечения 616 детей с умственной отсталостью наследственного генеза в возрасте от 1 до 14 лет, наблюдавшихся в отделе клинической генетики Научного Центра педиатрии и детской хирургии МЗ России.

Пробанды были разделены на 2 основные группы: *контролируемую* и *контрольную*.

ТАБЛИЦА № 1.

№	Нозологические формы	Количество пролеченных детей
1	Наследственные нарушения обмена: -аминокислот -углеводов -липидов	172 8 84
2	Наследственные нарушения Биоэнергетического обмена (синдром Кейнса-Сейра, МЭРФ и МЭЛС синдромы, органическиеацидурии, нарушение метаболизма жирных кислот и др.)	21
3	Наследственные нарушения Обмена соединительной ткани (мукополисахаридоз,муколипидоз и др.)	48
4	Наследственные моногенные Синдромы в сочетании с нарушением Психического и физического развития (синдром Дубовица, Сильвера-Рассела, Рубинштейна-Тейби и пр.)	196
5	Умственная отсталость, сцепленная с X-хромосомой (синдром ФРА-X, синдром Ретта и пр.)	40
6	Хромосомные аномалии (болезнь Дауна,синдром Шерешевского-Тернера, крика кошки и др.)	104
7	ДЦП+ перинатальная энцефалопатия.	64
8	Неврозы.	48
9	Микроцефалия.	24
10	Прочие	478
11	Задержка психоречевого развития Неуточненного генеза.	1004
Итого		2330

В *контролируемую группу* вошли 419 детей с наследственными формами наследственными формами нарушений психического развития, в комплекс лечения которых входила лазеротерапия.

В *контрольную группу* вошли 197 детей с теми же наследственными формами умственной отсталости, в комплексном лечении которых лазеротерапия не применялась.

Все дети контрольной и контролируемой групп получали психостимулирующие препараты: церебролизин, ноотропил, когитум. У детей с фенилкетонурией и моногенными синдромами с умственной отсталостью в сочетании с ожирением применялась диетотерапия.

Оценка эффективности лазеротерапии проводилась у детей наблюдающихся в динамике в течении двух и более лет. Для контроля за эффективностью использовался комплекс клинико-лабораторных и функциональных методов. Проводилась оценка соматического, психологического и неврологического

статуса, а также характера течения основного патологического процесса. До курса терапии и через месяц после него осуществлялась электроэнцефалография. Учитывались показатели, отражающие становление возрастного электрогенеза, признаки дисфункции подкорковых мозговых структур, наличие очаговых изменений и судорожных знаков. Детям с поражением органа зрения 1 раз в 6 месяцев проводилось офтальмологическое обследование: определение остроты и полей зрения, электрофизиологических показателей сетчатки. У больных с умственной отсталостью в сочетании с ожирением (синдромы Барде-Бидля и Прадера-Вилли) проводилось исследование обмена липидов до и после курса лазеротерапии: спектр общих липидов, фосфолипидов, продуктов перекисного окисления липидов. Результаты обрабатывались методом вариационной статистики.

В результате анализа полученных данных, было отмечено, что введение в комплекс лечения детей с различными формами умственной отсталости и задержки психического развития лазерной акупунктурной психостимуляции позволило достигнуть существенного улучшения психоневрологического статуса у 87,1% больных.

Количественный анализ темпов психического развития пробандов показал, что у больных контролируемой группы при большинстве нозологических форм прирост коэффициента психического развития (КПР) за год был статистически достоверно выше, чем в контрольной. Эффективность лазеротерапии у детей различных нозологических групп была не одинакова. Наибольшее ускорение темпа психического развития было получено у детей с нарушением обмена аминокислот, биоэнергетического обмена, а также при моногенных синдромах и синдроме ФРА-Х.

Наименьшую положительную динамику имели больные при структурных хромосомных аномалиях, выраженной микроцефалии и синдроме Ретта.

Качественный анализ показал, что даже после одного курса лазеротерапии имело место улучшение по всем сферам психической деятельности (см.рис. 9). Сравнение психологических профилей до и после лечения лазером свидетельствовало о том, что положительная динамика наблюдалась во всех «ключевых» сферах психической деятельности. Отмечалось улучшение памяти, концентрации внимания, речи и предметной деятельности, расширение сферы общения, улучшалась произвольная регуляция поведения. Это расширяло возможности обучения ребенка, формирования личностных качеств и навыков трудовой деятельности. В контрольной группе больных, получающих только медикаментозную терапию отмечена положительная динамика, касающаяся только отдельных психических функций – преимущественно улучшения структуры и темпов мышления. Следует особо отметить, что наилучшие результаты были получены у детей младшего возраста (до 5 лет). Прирост коэффициента психического развития за год составил: у детей от 1 года до 4 лет - 9,3 ед.; у больных 5-9 лет - 7,7 ед.; у детей 10-14 лет 6,9 ед. Это происходило за счет ускорения моторного развития (становления основных двигательных навыков) и формирования речи. Такая же зависимость отмечена и контрольной группе.

Сравнение эффективности лазеротерапии в зависимости от тяжести заболевания показало, что значительно более выраженной эффективностью при легких формах задержки психомоторного развития. Лазеротерапия наследственных заболеваний с легкой задержкой умственного и моторного развития (синдромы ФРА-Х, Барде-Бидля, Сильвера-Рассела, Шерешевского-Тернера и др.) нередко позволяла выравнивать интеллект больных до нормы.

Клиническое улучшение было подтверждено результатами электро-физиологических исследований: на электроэнцефалограммах (в том числе на ЭЭГ-картировании головного мозга) отмечался неспецифический стимулирующий эффект в виде усиления альфа-активности – основного коркового ритма (у 63,1%), увеличение индекса и амплитуды альфа-ритма, а также длительности его фрагментов; уменьшение признаков мезенцефальной дисфункции (16,2%).

При отдельных нозологических формах наблюдались положительные эффекты по другим характерным для заболевания признакам. Так, у всех детей с умственной отсталостью, сцепленной с ломкой X хромосомой, отмечено уменьшение признаков аутизма.

В качестве дополнительных критериев эффективности лазеротерапии у больных с умственной отсталостью в сочетании с ожирением были взяты: показатели массы тела, биохимические показатели липидного обмена, а у больных с синдромом Барде-Бидля данные офтальмологического обследования.

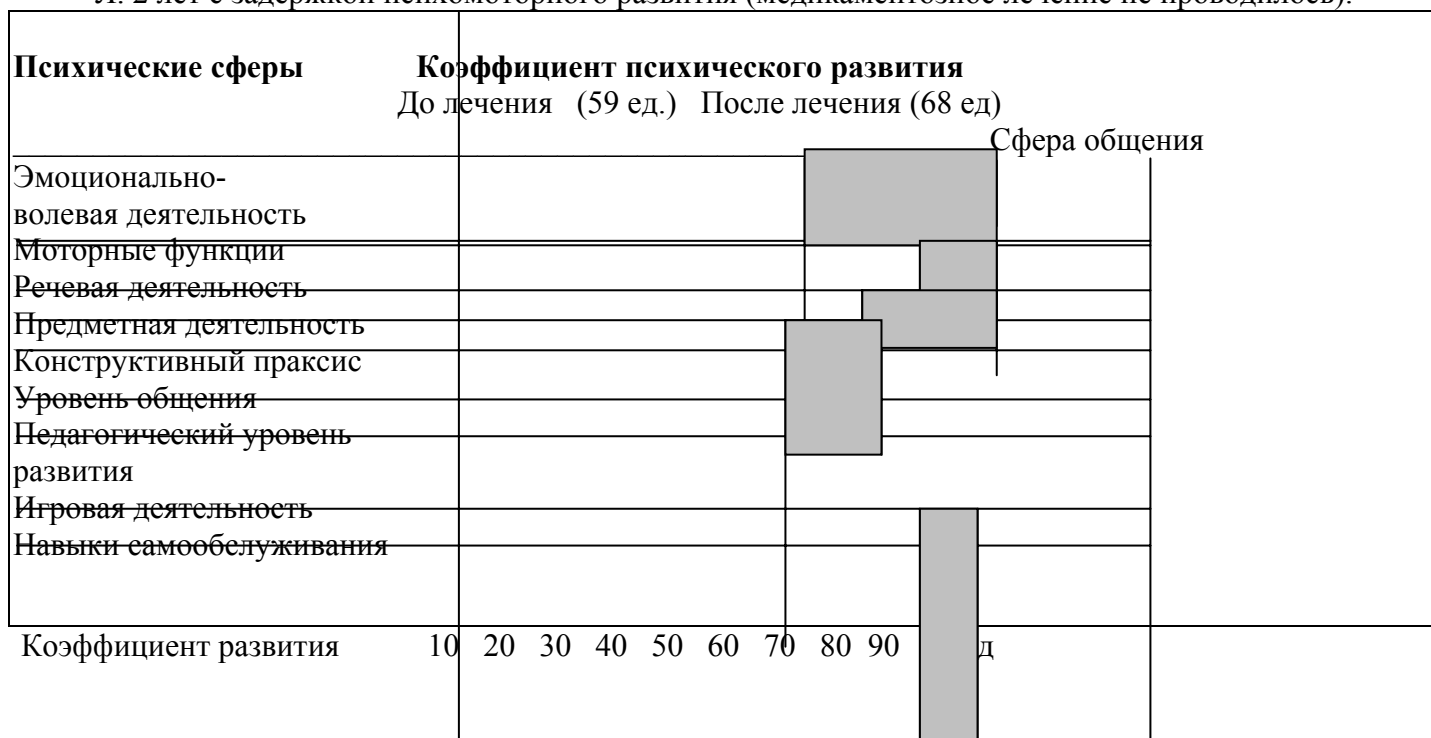
Нами установлено, что у 68% больных с избытком веса после лазеротерапии наблюдалось уменьшение массы тела от 1,5 до 7 кг (в среднем 2,4 кг) за 2 недели лечения. У остальных отмечена

стабилизация веса. Однако, снижение массы тела было временным и сохранялось в течение 3 месяцев. В контроле достоверных изменений массы тела не выявлено.

Почти у всех детей с синдромом Барде-Бидля на фоне включения лазеропунктуры в комплекс лечения отмечено увеличение полей зрения, что сопровождалось достоверным повышением электровозбудимости сетчатки при проведении электроретинографии. В контроле на медикаментозной терапии у половины больных отмечалась стабилизация зрения, а у трети – расширение полей зрения. Без лечения у больных прогрессировала слепота.

В данной группе больных до лечения наблюдались грубые нарушения липидного обмена в виде нарушений спектра общих липидов, фосфолипидов, показателей перекисного окисления липидов. Под влиянием лазеротерапии зафиксированы положительные изменения в спектре фосфолипидов сыворотки крови. Наблюдавшийся у всех больных исходно высокий уровень агрессивных соединений – лизофосфатидов, превышавший норму в 2-4 раза ($6,3 \pm 0,7\%$, при норме до 2% от общего количества фосфолипидов), после курса лазеропунктуры существенно снижался ($3,5 \pm 0,35\%$). Соотношение основных фракций фосфолипидов – фосфотидилхолин / фосфотидилэтаноламин, - резко сниженное у больных до лечения ($2,17 \pm 0,2$, при норме 10,8), после лазеротерапии менялось в сторону увеличения в 3 раза, хотя и не достигало нормы. Под влиянием лазерной акупунктуры у всех обследованных детей (28) исходно высокий уровень гидроперекисей ($4,19 \pm 0,53$ усл. ед.) достоверно снижался ($2,2 \pm 0,26$ усл. ед., $p < 0,05$), очевидно, за счет увеличения общей антиокислительной активности плазмы ($18,7 \pm 0,5\%$ до лечения против $45,34 \pm 1,1\%$ после лечения, $p < 0,005$).

Рис.9 Профиль психического развития до и через 3 месяца после курса лазерной терапии у больного Л. 2 лет с задержкой психомоторного развития (медикаментозное лечение не проводилось).



Таким образом, проведенный нами анализ по основным и дополнительным для каждого заболевания критериям позволил отметить, что включение лазерной акупунктурной психостимуляции в комплекс лечения умственной отсталости, позволяет резко повысить эффективность реабилитации. Чем раньше начата лазерная психостимуляция, тем эффективнее лечение интеллектуальной недостаточности. Сочетание лазеротерапии с медикаментозной и диетотерапией позволяет добиться больших успехов в лечении умственной отсталости, а при ее легких формах полностью реабилитировать больного.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Совместные усилия ученых физиков, биофизиков, биологов и врачей сформировали новое направление в науке – квантовую медицину. Физиками была создана возможность выделения монохроматического излучения светового диапазона. Биологи и медики в настоящее время изучают взаимодействие электромагнитных волн с определенной длиной на организм здорового и больного человека. Получены многочисленные новые данные о позитивном влиянии лазерной энергии на биохимические, энергетические, морфологические процессы в живой системе. В результате появились новые медицинские технологии, которые позволяют решать многие медицинские проблемы не только на молекулярном уровне, но и управлять тончайшими механизмами на уровне атома. Эти технологии имеют большие перспективы. Одной из таких технологий является квантовая терапия умственной отсталости у детей.