

Новые магнитолазерные комплексы

Ю.Райгородский

Решение проблем урологии, гинекологии и офтальмологии

Хотя лазерная техника прочно заняла свои позиции в медицине, а магнитотерапевтическая все еще считается молодой, пути их постепенно сближаются. Где они соединились, какие области медицины обслуживают, как решают наши проблемы со здоровьем? Сегодня речь пойдет об отечественных магнитолазерных комплексах, разработанных и серийно выпускаемых саратовским предприятием "Трима". С их помощью успешно лечат урологические, гинекологические и офтальмологические заболевания.

Как же решает эти проблемы магнитолазерная техника, где лазерное излучение объединено с магнитным полем? В биомедицинской электронике существует понятие биотропных параметров того или иного физического фактора воздействия на биологический объект. Чем больше таких параметров (например, напряженность поля, частота, полярность, экспозиция и др.), тем активнее данный фактор воздействует на биологический объект и тем сильнее терапевтический эффект. Для сочетания разных факторов (в данном случае лазерного излучения и магнитного поля) и их реализации за время процедуры необходимо примерно равное число их биотропных параметров. К сожалению, в большинстве выпускаемых отечественных приборов, неправильно называемых магнитолазерными ("Мила", "Милта", "Альфа" и др.), луч лазера пропускается лишь через кольцо постоянного магнита. А у постоянного магнитного поля число биотропных параметров слишком мало, и его биологическая эффективность значительно ниже лазерной. Кроме того, постоянное магнитное поле требует экспозиции не менее 30 минут, в то время как сеанс лазеротерапии обычно не превышает 5-10 минут.

Специалисты саратовского предприятия "Трима" при разработке эффективного магнитолазерного комплекса видели свою задачу в резком повышении биологической активности создаваемого магнитного поля за счет увеличения числа его биотропных параметров и воздействию этим полем непосредственно на патологический очаг в присутствии лазерного излучения и лекарственного препарата. Следует отметить, что к началу разработки уже были опубликованы исследования Е.С. Вайнштейна и Л.В. Зобиной о феретических свойствах магнитного поля [1], Ю.В. Берлина и Ю.А. Холодова о сенсорной реакции организма на воздействие различных магнитных полей [2], а В.С. Улащик сформулировал принцип оптимальности в физио-

терапии [3]. На этих "трех китах" и построена концепция нового магнитолазерного комплекса.

Урологический комплекс состоит из аппарата "Интрамаг" с приставкой "Интрагерм" (рис.1) и лазерного аппарата "ЛАСТ-2" (рис.2). Основу этого комплекса составляет аппарат "Интрамаг". Он создает магнитное поле в режиме бегущей волны, которое распространяется вдоль уретры. Внутрь уретры вводится длинный катетер из прозрачной полимерной трубки с лекарственным препаратом и внутренней металлической спиралью. Лекарственный препарат через множество отверстий в катетере орошает слизистую оболочку уретры, а магнитное поле, распространяясь вдоль уретры, внедряет его в слизистую оболочку и предстательную железу. Попутно маг-

за с электрофорезом повышает эффективность их воздействия. Электрофорез сопровождается образованием ионов в лекарственном растворе за счет диссоциации, а эффективность магнитофореза прямо пропорциональна их количеству. Сочетание этих двух воздействий с лазерным излучением повышает активность ионов и создает на слизистой оболочке наиболее благоприятные условия для их внедрения. Следует отметить, что аппарат "ЛАСТ-2" позволяет облучать уретру или другой трубчатый орган по длине световода (100-150 мм). Частоту модуляции лазерного излучения можно подстраивать под частоту модуляции магнитного поля, создаваемого аппаратом "Интрамаг". Поскольку помимо уретры к предстательной железе можно подойти и со стороны прямой кишки, комплект "Интрамаг" содержит ректальные катетеры с такими же возможностями, что и уретральные.

Терапевтические возможности аппарата "Интрамаг" не исчерпываются внедрением лекарственного препарата. За 10-15 минут процедуры магнитное поле успевает оказать противоопухолевое, противовоспалительное, сосудорасширяющее и иммуномодулирующее воздействие, что так важно для борьбы с простатитом. Сам характер поля, его динамичность, — одно из основных условий оптимального воздействия в физиотерапии [3]. Не менее важное условие — резонансный характер воздействия. Из частотного диапазона "Итрамага" (1-16 Гц) наи-

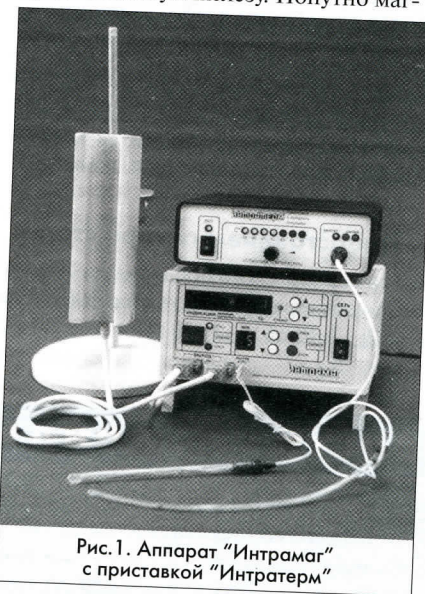


Рис. 1. Аппарат "Интрамаг" с приставкой "Интрагерм"

магнитное поле взаимодействует с металлической спиралью, вызывая ее вибрацию внутри катетера, в результате чего катетер осуществляет массаж слизистой оболочки. Одновременно внутри спирали можно ввести световод от аппарата "ЛАСТ-2", а саму спираль подключить к аппарату для электрофореза. Комбинация магнитофоре-



Рис.2. Лазерный аппарат "ЛАСТ-2"

более активна частота 1 Гц, соответствующая нормальному ритму сердечных сокращений, и 10 Гц, совпадающая с α -ритмом электроэнцефалограммы мозга.

Приставка "Интрагерм" к аппарату "Интрамаг" предназначена для прогревания уретры и предстательной железы, которое создает дополнительный бактерицидный эффект и улучшает условия для последующей местной лекарственной терапии. При этом катетеры-нагреватели позволяют контролировать температуру непосредственно в уретре или прямой кишке и поддерживать ее на заданном уровне в пределах от 39 до 45°C. Следует отметить, что приставка "Интрагерм" при равных функциональных возможностях в сто раз дешевле известных в мире аппаратов для термотерапии предстательной железы Prostatron (США) и Thermo Spec (Израиль).

Естественен вопрос — зачем столько укушаний? Ведь можно же лечить бронхи или зубы с помощью обычного электрофореза. Но дело в том, что простатит не так легко поддается лечению — природа специально защитила орган, участвующий в продолжении рода, укрыв его труднопроницаемыми тканями от внешних воздействий. Однако с помощью "Интрамага" можно проникнуть сквозь эту защиту. "Женский" вариант этого аппарата успешно лечит аднекситы, кольпиты, цервициты, циститы и цисталгии. "Интрамаг" и его приставки серийно выпускаются с 1994 года, сертифицированы Минздравом России и поставляются во многие регионы страны.

Принципы, на которых построен урологический комплекс, использованы и в другом магнитолазерном комплексе фирмы "Трима", предназначенном для клинического применения в офтальмологии (рис.3). Он состоит из

магнитотерапевтического аппарата "АТОС", приставки для фотомагнитной стимуляции сетчатки "Амблио-1" и аппарата "ЛАСТ-1" для лазеротерапии. В аппарате "АТОС" специальный кольцевой излучатель формирует магнитное поле, которое распространяется вокруг оптической оси глаза в двух взаимоперпендикулярных направлениях. Путем изменения направления распространения поля, варьирования его частотных характеристик и изменения поля во времени по закону случайных чисел достигается такая неоднород-



Рис.3. Магнитолазерный комплекс для офтальмологии

ность воздействия, которая способствует рассасыванию внутриглазных кровоизлияний и препятствует адаптации организма к лечению, например, глазным компрессам длительными курсами. Лазерное излучение аппарата "ЛАСТ-1" существенно ускоряет лечение и повышает терапевтический эффект. Магнитолазерное воздействие расфокусированным лучом лазера с длиной волны 0,66 мкм, проходящим через отверстие в головке-излучателе магнитного поля, наиболее эффективно, поскольку биологическая активность обоих физических факторов примерно одинакова.

Лазерное и магнитное воздействие может быть использовано не только совместно, но и по отдельности. Так, для лечения амблиопии, обычно развивающейся у детей при косоглазии, между процедурами магнитотерапии и лазеростимуляции проводят сеансы фотостимуляции с помощью приставки "Амблио-1". Приставка имеет оригинальную конструкцию, разработанную специалистами предприятия "Трима" на основе исследований американского нейрофизиолога, лауреата Нобелевской премии Дэвида Хьюбела. Этому выдающемуся ученому удалось ввести тончайшие электроды в колбочки центральной ямки сетчатки глаза и снять с них электрический потенциал в момент раздражения различными световыми стимулами. Оказалось, что одни колбочки реагируют только на цветовое раздражение, другие — на расположение светового стимула, его ориентацию в плоскости и даже на характер перемещения [4].

Приставка "Амблио-1" обеспечивает глазу максимальное число раздражителей одновременно при сохранении динамичности и резонанса [5]. Фирма "Трима" непрерывно совершенствует свою продукцию, внося в нее приблизительно раз в полгода различного рода модификации.

Литература

1. Вайнштейн Е.С., Зобина Л.В. Магнитофорез и его экспериментальное обоснование. — Офтальмологический журнал, 1982, № 4.
2. Холодов Ю.А. Мозг в электромагнитных полях. — М.: Наука, 1982.
3. Улащик В.С. Принцип оптимальности в физиотерапии. — Минск: Беларусь, 1980.
4. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. — М.: Мир, 1990.
5. Райгородский Ю.М., Сапрыкин П.И., Сумарокова Е.С. Устройство для лечения амблиопии. — Патент РФ № 2044528. Приоритет от 27.09.1995.

Представляем автора статьи

РАЙГОРОДСКИЙ Юрий Михайлович. Директор саратовского предприятия "Трима" по разработке и производству медицинской техники. Кандидат физико-математических наук. Автор около 100 публикаций, более 35 изобретений и патентов. Контактные телефоны в Саратове: (8452) 17-2865 и 14-0011.

ДАЙДЖЕСТ ♦ НОВОСТИ ♦ ДАЙДЖЕСТ ♦ НОВОСТИ

Уколовся, и не больно

Исследователи Института технологии штата Джорджия (США) с помощью микроэлектронной технологии изготавливают микроскопические кремниевые иглы для безболезненных инъекций. Матрицу игл на пластине кремния со стороны квадратов 10 мм формируют методом реактивного ионного травления в плазме SF_6/O_2 , который пригоден для получения МЭМ-структур с высоким аспектным отношением. Полученные таким образом острые иглы (диаметр у основания — 80, у вершины — 1 мкм) легко вводятся под кожу. Длина их (150 мкм) достаточна для проникновения под внешний слой кожи, но при этом не достигают нервных окончаний и не вызывают боли. Испытания показали, что 95% игл остаются целыми после укола. После испытаний и утверждения соответствующими медицинскими ведомствами микроскопические иглы будут использоваться для одноразовых инъекций. По мнению разработчиков, в будущем удастся создать матрицы, содержащие 400 игл с шагом около 100 мкм и распределяющие лекарство под управлением микропроцессора.

<http://www.edtn.com/news/july8/070898news>

"ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес"