

НИИ ФАРМАКОЛОГИИ ТОМСКОГО
НАУЧНОГО ЦЕНТРА СО РАМН

**СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПРОБЛЕМЕ ДИСБАКТЕРИОЗА
КИШЕЧНИКА И ЕГО КОРРЕКЦИИ**

Тезисы из автореферата диссертации на соискание учёной степени
кандидата медицинских наук Г.Н.Филиповой.

Томск – 2005

Изменение состава кишечной микрофлоры сопровождается многие болезни человека. Не являясь самостоятельной нозологической формой, дисбактериоз способен усугубить течение основного заболевания, привести к диспепсии, метаболическим и иммунным нарушениям. Многообразие причин, приводящих к дисбалансу в количественном и качественном составе микрофлоры, лежит в основе широкой распространенности дисбактериоза.

Проблема кишечного дисбактериоза по-прежнему остается весьма актуальной, поскольку его характерные клинические проявления возникают при патологии желудочно-кишечного тракта, аллергических заболеваниях, длительной антибактериальной терапии, а также снижение иммунологической реактивности организма. Дисбактериоз выявляется у 75-90% больных острыми и хроническими гастроэнтерологическими заболеваниями и практически у всех детей с острой кишечной инфекцией.

Способы восстановления микроэкологического баланса являются предметом постоянного обсуждения и совершенствования. Недостаточная эффективность имеющихся методов коррекции дисбактериоза диктует необходимость разработки новых способов лечения, наибольший интерес из которых, на наш взгляд, представляет использование физиотерапевтического воздействия. Так методы фототерапии, с использованием электромагнитного излучения видимого диапазона, представляют большой клинический интерес, так как их эффективность была доказана в лечении многих заболеваний. Однако, существующие методы световой терапии, используемые в практической медицине, влияют на системы, подвергающиеся терапевтическому воздействию, в большей степени косвенно: через кровь, кожные наружные покровы, слизистые оболочки, биологически активные точки и т.д.

В настоящее время создан абсолютно новый класс физиотерапевтических приборов – автономные источники света, которые дают возможность воздействовать на те отделы кишечного тракта, которые недоступны эндоскопической технике.

Фотонная таблетка – миниатюрный автономный оптоэлектронный аппарат для эндогенных физиотерапевтических воздействий электрическими импульсами с генерацией электромагнитного излучения видимого диапазона (красного и зеленого) с длиной волны $\lambda = 500-700$ нм. Данное устройство дает возможность длительно и непрерывно освещать стенки органов желудочно-кишечного тракта и его содержимого, включая иммунокомпетентные клетки Пейеровых бляшек, ответственные за продукцию секреторных иммуноглобулинов (sIgA), региональные лимфоузлы, а также микроорганизмы практически всех отделов ЖКТ.

Именно активное воздействие на бактериальную флору кишечника и на иммунокомпетентные клетки позволяет целенаправленно управлять процессами иммуногенеза, роста микрофлоры и, следовательно, осуществлять лечение заболеваний, сопряженных с нарушением микроэкологического баланса в кишечнике.

ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ:

1. Провести сравнительный анализ состояния оцениваемых показателей у больных с дисбактериозом после комплексной медикаментозной и эндогенной электрофототерапии.
2. Охарактеризовать эффекторные ответы влияния эндогенной электрофотостимуляции на кишечную микрофлору больных с дисбактериозом.
3. Обосновать возможные механизмы биологического действия электромагнитного излучения видимого диапазона с $\lambda = 500-700$ нм в желудочно-кишечном тракте.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ:

Большинство исследователей под дисбактериозом понимают качественное и количественное изменение нормальной кишечной микрофлоры, в сторону уменьшения содержания (вплоть до полного исчезновения) отдельных видов (прежде всего общего количества *Escherichia coli*, бактерий рода *Bifidobacterium* и др.) и увеличения числа микроорганизмов-симбионтов, существующих в норме или встречающихся в незначительных количествах.

Бактерии кишечника играют огромную роль в обеспечении нормальной жизнедеятельности всего организма. Продукты бактериальной ферментации углеводов служат основным источником энергии для эпителиальных клеток толстой кишки. Появление в кишечнике патогенных бактерий приводит к образованию разнообразных токсичных для человеческого организма веществ, таких, как аммиак, скатол, индол и сивушных спиртов, повышающих нагрузку на печень и почки, а также обуславливающих нарушение нормальной деятельности центральной нервной системы. С другой стороны, появление патогенной флоры приводит к повышению проницаемости стенок кишечника. Проникновение через барьер тонкого кишечника большого количества микро- и макромолекул, а также микроорганизмов резко повышает нагрузку на иммунную систему организма. Результатом перегрузки иммунной системы, а кишечник является основным органом, ответственным за клеточный и гуморальный иммунитет, происходит ослабление резистентности организма. При этом снижаются уровни содержания иммуноглобулинов, sIg A и лизоцима в сыворотке крови. Особенно низкие показатели лизоцима отмечены в лейкоцитах при тяжелой генерализованной инфекции.

РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ

Клинический диагноз и сопутствующий ему дисбактериоз кишечника установлен всем пациентам (30 пациентам основной группы наблюдения и 30 – контрольной) на основании жалоб, данных анамнеза, результатов объективного и инструментального обследования. Необходимым для подтверждения дисбактериоза кишечника считалось проведение бактериологического исследования фекалий. Курс лечения дисбактериоза начинали на следующий день после получения данных

об изменении в микрофлоре кишечника. Об эффективности лечения судили по динамике клинической картины и результатам мониторинга бактериологического исследования фекалий.

Клиника заболевания была идентичной для большинства больных и характеризовалась наличием болей по ходу кишечника, без определённого суточного ритма и не связанные с приёмом пищи, метеоризмом, нарушением стула (диарея до 5 раз в сутки, констипация до 7 дней). Кроме того, имела место симптоматика заболеваний желудочно-кишечного тракта: хронического гастродуоденита (тяжесть, распирающие, тупые боли в эпигастриальной области, изжога, тошнота, отрыжка, снижение аппетита), хронического холецистита (ноющие боли в правом подреберье, горечь во рту по утрам, тошнота, рвота желчью), хронического панкреатита (постоянные опоясывающие боли в эпигастриальной области, диспептические расстройства). Зарегистрированы единичные случаи иммунодефицитного состояния с гнойничковыми высыпаниями на коже и слизистой ротовой полости и железодефицитной анемии средней степени тяжести в основной группе наблюдения.

Среди других «общих» проявлений заболевания чаще всего отмечался астено-вегетативный синдром, характеризующийся плохим настроением, раздражительностью, повышенной утомляемостью, расстройством сна, снижением работоспособности.

У большинства обследованных: 20 (66,7%) в основной группе наблюдения и 19 (63,3%) в контрольной - анамнез заболевания превышал 5 лет, и у всех пациентов отмечались ежегодные обострения (1 – 2 раза в год). Диарея, характеризующаяся частым (до 5 раз в сутки), жидким, либо кашицеобразным стулом, наблюдалась у подавляющего большинства больных обеих групп: 29 (96,7%) – в основной, 28 (93,3%) – в контрольной, в остальных случаях имела место констипация: у 1 (3,3%) и 2 (6,7%) пациентов – соответственно.

Изучение частоты встречаемости основных клинических синдромов у больных основной и контрольной групп показало, что абдоминально-болевой синдром, независимо от нозологической формы, проявляющийся чувством тяжести, распирающего в правом подреберье после приема пищи, болью в эпигастриальной области, в мезо- и гипогастрии, в начале лечения встречался у всех пациентов основной и контрольной групп.

Исследования показали, что абдоминально-болевой синдром в основной группе купировался в среднем на 2-3 сутки после проведения первой процедуры электрофототерапии у 27 (90%) больных, у 3 (10%) пациентов исчезновение болевого синдрома наблюдалось на 5-6 сутки лечения и совпало по времени с повторным приемом электрофотостимулятора. В контрольной группе 6 (20%) пациентов отметили исчезновение болей к 14-16 дню от начала медикаментозной терапии, а 24 (80%) человека продолжали предъявлять жалобы до окончания стационарного лечения.

На уменьшение частоты дефекаций в течение суток (до 1 раза), нормализацию консистенции стула и исчезновение метеоризма указали 29 (96,7%) пациентов основной группы в среднем к $4,2 \pm 1,6$ дню. В контрольной группе 17 (56,7%) больных отметили восстановление нарушенного стула к $15,3 \pm 1,2$ дню, а 13 (43,3%)

человек при выписке из стационара (к 21 дню) не зафиксировали стойкого отсутствия диареи.

Констипационный синдром, имевшийся у 1 (3,3%) пациента, принимавшего фотостимулятор не купировался. В контрольной группе 2 (6,7%) больных на фоне приема слабительных препаратов отметили нормализацию консистенции стула и частоты дефекаций.

Практически одновременно купировались диспепсические проявления у 30 (100%) пациентов основной группы наблюдения: изжога - в среднем через $3,5 \pm 1,1$ дня, отрыжка - через $2,7 \pm 1,2$ дня, тошнота - через $3,2 \pm 1,4$ дня от начала электрофототерапии. Примерно в эти же сроки у них отмечено исчезновение объективных симптомов обострения процесса: локального напряжения мышц передней брюшной стенки - в среднем через $3,5 \pm 0,7$ дней от начала лечения, болезненности при пальпации толстого кишечника - к $4,3 \pm 0,9$ дню.

Изжога, тошнота и отрыжка продолжали беспокоить 13 (43,3%) пациентов контрольной группы до $10,3 \pm 1,1$ дня, а оставшиеся 17 (56,6%) периодически предъявляли вышеуказанные жалобы вплоть до окончания стационарного лечения. При объективном обследовании напряжение мышц передней брюшной стенки и болезненность при пальпации толстого кишечника регистрировались у 8 (26,6%) - до $11,3 \pm 1,3$ дня, у 19 (63,3%) - до $18,7 \pm 0,4$ дня, а у 3 (10%) пациентов контрольной группы сохранялись до окончания лечения.

Что касается астено-вегетативного синдрома, то у большинства пациентов основной группы (29 (96,7%) случаев) исчезновение жалоб на утомляемость, плохое настроение, раздражительность и расстройство сна имело место в среднем через $8,1 \pm 1,5$ дней. У одного человека, каких - либо изменений так и не наступило до конца лечения, что, в определённой мере, зависело от исходного психо-эмоционального состояния этого больного, которое было обусловлено хронической лучевой болезнью (участник ликвидации аварии на Чернобыльской АЭС). В контрольной группе 14 (46,6%) человек отметили улучшение общего самочувствия через $13,7 \pm 1,6$ дня, 9 (30%) - к $20,2 \pm 1,4$ дню, а 5 (16,6%) продолжали ощущать снижение работоспособности, утомляемость.

Отдельные наблюдения также свидетельствовали о повышении эффективности лечения с использованием электрофототерапии основной патологии, которой сопутствовал дисбактериоз кишечника. У одной пациентки - усиление эффекта проводимой терапии по поводу железодефицитной анемии, характеризующееся быстрым ростом уровня гемоглобина, железа сыворотки крови, цветного показателя, а также улучшение общей симптоматики. Выраженный иммуномодулирующий эффект электрофотостимулятора зарегистрирован у пациента с иммунодефицитным состоянием. Что проявилось в укорочении сроков купирования инфекционного и астенического синдромов. Наблюдалось стойкое улучшение самочувствия и нормализация функции поджелудочной железы у 6 больных с болевой формой хронического панкреатита. Отмечено исчезновение тошноты, отрыжки и неприятных ощущений у 18 (60%) пациентов с обострением хронического гастрита и холецистита в первую неделю лечения. Наши наблюдения еще раз характеризуют огромный спектр заболеваний, сопровождающихся

дисбактериозом кишечника, который в свою очередь может существенно отягощать течение основного заболевания и ухудшать качество жизни пациента.

Таким образом, при обобщённом сравнительном анализе полученных результатов по динамике ряда клинических и субъективных критериев, характеризующих течение заболевания, можно говорить о том, что в группе больных с курсовым приёмом электрофотостимулятора абдоминально-болевой синдром купировался быстрее, чем в контрольной группе в среднем на 12 - 14 (и более) дней. Изжога, отрыжка, тошнота перестали беспокоить пациентов, получающих электрофототерапию в среднем на 7 (и более) дней раньше. Что касается динамики нарушения желудочно-кишечной моторики, то исчезновение такого симптома как констипация, наблюдалось лишь в группе пациентов, получающих традиционную медикаментозную терапию, включающую помимо пробиотиков, прием слабительных препаратов. Жалобы на диарею пациенты основной группы прекратили предъявлять гораздо раньше, в среднем на 14 и более дней, чем больные контрольной группы. Купирование астено-вегетативного синдрома в процессе терапии имело место практически у всех пациентов, принимавших фотонную таблетку. Данные, полученные в контрольной группе, где базисная терапия представлена курсовым приёмом пробиотиков, проявления астено-вегетативного синдрома сохраняются даже по истечению 20-и суток лечения.

Предполагаемая вероятность рецидива заболевания при прекращении терапии была выше у пациентов, получающих в качестве этиотропного лечения препараты, содержащие коли-, лакто- и бифидобактерии. Подтверждением этому служат зарегистрированные данные проспективного анализа отдалённых (1 года наблюдения) результатов терапии: 10 случаев рецидива (через 4 месяца - у трёх пациентов, через 6 месяцев - у четырёх и 3 больных обратились с обострением спустя год). В основной группе, с курсовым использованием автономного электрофотостимулятора, период годового наблюдения показал большую эффективность (1 случай рецидива).

Таким образом, на основании сравнительных результатов различных типов применяемой терапии в лечении больных с дисбактериозом кишечника, можно сделать вывод о достаточно высокой эффективности эндогенной фототерапии, что состояло в более раннем и стойком исчезновении клинических симптомов заболевания и ускорении выздоровления, чем при традиционном медикаментозном лечении, с использованием пробиотиков.

В основе возникновения ряда заболеваний желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся развитием дисбактериоза кишечника лежат нарушения адаптации. Это диктует необходимость динамического контроля за состоянием ключевых звеньев гомеостаза. Основными показателями, характеризующими процессы приспособления организма к изменяющимся условиям внешней среды, в нашем исследовании являются: иммунологический ответ, гематологические константы, состояние вегетативной нервной системы, компенсаторно-приспособительные реакции (общий адаптационный синдром), состав и соотношение микрофлоры кишечника. Ответная реакция организма на воздействие проникающей в него световой энергии включает изменения на уровне клеток,

тканей, органов и в управляющих системах организма. Биологическая сущность интегральной системной реакции состоит в переходе организма на новый метаболический уровень. Основываясь на этих принципах, мы оценивали роль и место неспецифического воздействия эндогенной электрофототерапии на целостный организм, а также её активного специфического воздействия на микрофлору кишечника.

В процессе исследования показано отсутствие специфических изменений в состоянии периферической крови при медикаментозной коррекции дисбактериоза кишечника. Вместе с тем, продемонстрировано влияние эндогенной электрофототерапии на некоторые параметры периферической крови, проявляющееся достоверным изменением в сторону увеличения количества ретикулоцитов.

Закономерен интерес к исследованию влияния фототерапии на процессы метаболизма в органах и тканях. Данные литературы свидетельствуют о том, что электромагнитное излучение видимого диапазона (красный и зеленый свет) оказывает влияние на обмен углеводов, жиров и, в меньшей степени белков и нуклеиновых кислот. Так, достоверным можно считать снижение содержания α -амилазы крови ($p < 0,01$) с $34,5 \pm 9,82$ Е/л до $22,6 \pm 1,6$ Е/л.

Статистически значимый рост показателя тимоловой пробы ($p < 0,02$): от $1,49 \pm 0,29$ ед. S-H до $2,06 \pm 0,24$ ед. S-H, косвенно свидетельствует об интенсификации иммунологических процессов в организме (повышение уровня β и γ - глобулинов).

Имелась тенденция к уменьшению количества общего билирубина с $9,23 \pm 0,81$ мкмоль/лч до $8,82 \pm 0,83$ мкмоль/лч, креатинина с $0,082 \pm 0,003$ ммоль/л до $0,074 \pm 0,004$ ммоль/л, щелочной фосфатазы с $89,4 \pm 6,25$ Е/л до $84,3 \pm 6,4$ Е/л, направленность к увеличению активности АЛаТ от $0,36 \pm 0,09$ ммоль/лч до $0,47 \pm 0,8$ ммоль/лч, но эти изменения являлись статистически недостоверными.

Средние показатели уровня холестерина, общего белка, АСаТ, серогликоидов, мочевины, находясь в пределах среднестатистических значений нормы до начала лечения, остались, практически, на исходном уровне.

В группе сравнения (контроля) статистически значимые изменения анализируемых биохимических показателей сыворотки крови отсутствовали: однако имела место вполне ощутимая «направленность» к увеличению общего белка (с $70,7 \pm 2,37$ г/л до $76,5 \pm 4,22$ г/л)

Несомненно, действие эндогенного фотостимулятора в просвете кишечника стимулирует процесс метаболизма клеток, повышает их функциональную активность, способствует улучшению микроциркуляции крови и трофического обеспечения тканей, что можно объяснить прямым воздействием света на определенные морфо-функциональные структуры организма человека, находящиеся в просвете желудочно-кишечного тракта, в частности APUD-систему. Как известно, апудоциты принимают участие в синтезе наиболее важных регулирующих веществ, а именно: гистамина, серотонина, мелатонина, катехоламинов, гастрина, энкефалинов, соматостатина, инсулина, глюкагона и т.д., следовательно, прямое влияние света на клетки APUD-системы в конечном итоге сказывается на состоянии системы гомеостаза организма в целом. К сожалению, в клинических

условиях довольно сложно выявить точный механизм терапевтического эффекта этого физического фактора, хотя полученные результаты свидетельствуют о благоприятном воздействии на органы и системы. Принимая во внимание то, что дисбактериоз кишечника, как правило, хроническое рецидивирующее заболевание с многообразными нарушениями, в том числе в системе иммунитета, исследованию её параметров было уделено достаточно много внимания. С целью выявления изменений, происходящих в иммунологическом статусе пациентов на фоне традиционной медикаментозной терапии и под воздействием эндогенной электрофототерапии, было обследовано 30 пациентов, проходивших курс электрофотостимуляции и 30 больных контрольной группы. В процессе терапии изучалась динамика как клеточного, так и гуморального звена иммунитета.

На фоне дисбактериоза кишечника выявляются значительные сдвиги иммунореактивности. Анализ показателей клеточного иммунитета пациентов обеих групп при поступлении в стационар выявил тенденцию к снижению абсолютного числа лимфоцитов (до $1920 \pm 130 \times 10^6$ в контрольной группе и до $1750 \pm 160 \times 10^6$ в основной), процентного содержания лимфоцитов классов CD 3 (до $61,14 \pm 1,52\%$ и $58,12 \pm 2,41\%$ соответственно), явный дефицит Т – лимфоцитов класса CD 4 (Т-хелперов, $28,19 \pm 1,43\%$ в контрольной и $32,21 \pm 1,61\%$ в основной), CD 8 (Т – супрессоров, $21,74 \pm 2,42\%$ и $21,54 \pm 1,16\%$ соответственно), CD 16 – натуральных киллеров ($6,41 \pm 1,47\%$ и $6,54 \pm 0,53\%$).

Среди показателей гуморального иммунитета наблюдалось достоверное увеличение уровня Ig G (до $22,8 \pm 1,54$ г/л в группе контроля и $22,4 \pm 2,88$ г/л в основной группе наблюдения), тенденция к снижению фагоцитарного индекса ($50,23 \pm 1,34\%$ в контрольной и $44,13 \pm 1,42\%$ в основной) и фагоцитарного числа ($5,17 \pm 1,29$ и $5,25 \pm 1,18$ соответственно). Итак, на основании полученных результатов, можно говорить о выраженном угнетении клеточного звена иммунитета и дисбалансе гуморальной устойчивости на фоне нарушений микроэкологии кишечника, что, несомненно, способствует хронизации процесса, выраженности клинических проявлений, ухудшению прогноза лечения основной патологии.

Изучение параметров иммунного статуса в основной группе пациентов, получавших фототерапию с использованием эндогенного электрофотостимулятора, позволило акцентировать внимание на следующих моментах: повысилось процентное содержание лимфоцитов класса CD 3 (с $58,12 \pm 2,41\%$ до $64,21 \pm 2,69\%$), CD 16 (с $6,54 \pm 0,53\%$ до $10,36 \pm 3,61\%$) Т-лимфоцитов класса CD 4 (с $32,21 \pm 1,61\%$ до $35,52 \pm 1,54\%$), CD 8 (с $21,54 \pm 1,16\%$ до $23,51 \pm 1,88\%$); прослеживалась тенденция к повышению уровня Ig M (с $0,71 \pm 0,11$ г/л до $1,06 \pm 0,12$ г/л) и снижению уровня Ig G (от $22,4 \pm 2,88$ г/л к $15,89 \pm 1,89$ г/л). Эти изменения, несомненно, свидетельствуют о снятии напряжения в системе иммунитета и активизации иммунокомпетентных клеток.

Отслеживая динамику иммунологических показателей у пациентов контрольной группы, мы не обнаружили наличия существенных, статистически значимых изменений в клеточном и гуморальном звене на фоне проводимой

традиционной медикаментозной терапии, что свидетельствует о низкой её эффективности в отношении стимулирующего воздействия на иммунную систему.

Таким образом, эндогенная электрофототерапия позволяет длительно и непрерывно воздействовать светом на стенки органов желудочно-кишечного тракта и его содержимое, включая иммунокомпетентные клетки бляшек Пейера, что приводит к активизации иммунной системы и нормализации показателей клеточного и гуморального иммунитета без применения медикаментозных препаратов.

Несомненно, что одним из основных критериев эффективности лечения дисбактериоза считались данные, полученные при бактериологическом исследовании кала. Известно, что восстановление нормальной микрофлоры весьма трудная задача и длится довольно долгий промежуток времени (не менее месяца), поэтому первое исследование проводилось при поступлении пациента в стационар, а контрольный анализ - через 30 дней от начала лечения.

На фоне приема пробиотиков с целью селективной деконтаминации условно-патогенной флоры в течение месяца, изменений в составе кишечной микрофлоры практически не произошло, что подтверждает литературные данные о слабом «замещающем» действии препаратов. Это объясняется тем, что штаммы, применяемые для изготовления биопрепаратов, являются для организма больного экзогенными и обладают низкой адгезивной способностью, поэтому часть микроорганизмов погибает при прохождении по пищеварительному тракту под действием желудочного сока и ферментов, а часть выводится, не приживаясь. Несмотря на это, некоторое клиническое улучшение наблюдалось более чем у половины пациентов – у 23 (76,67%) человек, однако, оно не коррелировало с восстановлением нарушения биоценоза кишечника.

Микробиологический эффект на фоне эндогенной фотостимуляции оказался практически в 2 раза выше по сравнению с контрольной группой. У 16 пациентов (53 %) возросло общее количество кишечной палочки, причем у 6 (20 %) восстановилось до нормальных показателей. Численность лактобактерий в бактериологическом анализе кала увеличилась до 10^6 - 10^7 /г у 10 человек (33%) Рост общего количества кишечной палочки и лактобактерий можно расценить как положительный прогностический признак на пути к нормализации микробиологического баланса, так как облигатная микрофлора обладает свойством создавать колонизационную резистентность, что позволяет вытеснять патогенные микроорганизмы.

В работах Кару Т. показано, что низкоэнергетическое излучение видимого диапазона и, в частности, те длины волн, которые характерны для применяемого электрофотостимулятора (в диапазоне 560-580 нм и 650-660 нм), обладают стимулирующим эффектом на рост *E.coli*, *Lactobacteria*. Результаты наших исследований, свидетельствующие об увеличении содержания в кишечнике коли- и лактобактерий, по всей вероятности, следуют из комплекса изменений в организме. Под влиянием излучения электрофотостимулятора были запущены регулирующие механизмы обратной связи, когда возбуждение роста нормальной микрофлоры ведет к восстановлению собственных облигатных анаэробов, активизации иммунологической защиты, угнетению патогенной флоры, а также нормализации

моторики толстой кишки, чему принадлежит немалое значение в генезе дисбиоза, поскольку перистальтика играет важнейшую роль в бактериальном росте.

Механизмы, реализующие положительные терапевтические эффекты эндогенной электрофототерапии, это влияние низкоинтенсивного электромагнитного излучения видимого диапазона на условия для изменения адгезивных свойств бифидобактерий и лактобацилл. Во-первых, состояние слизистой оболочки кишечника, наиболее поверхностным слоем которой, является мукопротеиновое покрытие на апикальных латеральных мембранах эпителия, играет существенную роль в многофакторном процессе адгезии бактерий на стенке кишечника. Физико-химическое состояние муцина зависит от действия в просвете кишечника желчных кислот, протеолитических энзимов и колебаний pH, поэтому стимуляция светом этих веществ, ткани слизистой оболочки кишечника, а также бифидобактерий и лактобацилл приводит к улучшению их адгезивных свойств и, как следствие, к усилению их колонизации. Во-вторых, изменения в адгезии бифидобактерий и лактобацилл существенно влияют на состав микрофлоры ЖКТ, так как микроорганизмы, находящиеся в тесной ассоциации с клетками слизистой оболочки, занимают определенную «пространственную нишу» и ограничивают колонизацию других микробов в силу антагонистических свойств или в результате конкуренции за один и тот же рецептор, что весьма значимо с точки зрения эндогенной контаминации и метаболических последствий повышенного бактериального роста в тонкой кишке, являющегося причиной расстройств всасывания и пищеварения.

Необходимо отметить, что в организме много веществ, которые флюоресцируют в видимой области спектра. Оптические эффекты под воздействием света наблюдаются у пигментов растительного и животного происхождения, например, хлорофилла, каротина, гемоглобина, а также пигментов, формирующихся в организме и постоянно поступающих в ЖКТ (билирубин желчи). Известно, что некоторые ферменты дыхательной цепи, являясь акцепторами фотонов, под действием света активизируются, что ведет к изменению тканевого дыхания. Кроме того, энергии фотонов видимой области спектра достаточно для активации процессов фотодиссоциации и фотохимических превращений.

В целом, необходимо отметить, что действие света в просвете желудочно-кишечного тракта затрагивает множество интимных регуляторных механизмов, опосредующих «микробный ответ», основные фазы которого складываются из реакции коли-, бифидо- и лактобактерий, включая их видовую перестройку, восстановление эндоэкологического барьера и, как следствие, коррекцию дисбиотических нарушений.

Следовательно, можно утверждать, что применение эндогенной фотостимуляции эффективно при различных нарушениях микробного баланса, не требует введения облигатной микрофлоры, повышает колонизационные возможности аутохтонной индигенной микрофлоры, нормализует скорость транзита кишечного содержимого и, как следствие, значительно ускоряет процесс выздоровления пациентов, страдающих дисбактериозом кишечника.

Полученные клинические результаты использования автономного электрофотостимулятора свидетельствуют о высокой эффективности предлагаемого

метода физиотерапевтического лечения дисбактериоза. Ключевым практическим выходом проведенного исследования является обоснование нового метода эндогенной электрофототерапии у больных с дисбактериозом, в качестве устройства для которой используется автономный эндогенный фотостимулятор, работающий в импульсном режиме с генерацией электромагнитного излучения видимого диапазона с $\lambda = 500-700$ нм.