

37. Njeh C.F., Boivin C.M., Langton C.M. // Osteoporosis Int — 1997. — Vol.7. — P. 7—22.
38. Peppier W.W., Mazess R.B. // Calcif Tissue Int — 1981. — Vol.33. — P. 353—359.
39. Salikhov I.G., Gaibarian A.A. // Ann. Europ. Congr. of reumatol. — 2000.
40. Saville P.D. // Arthritis. Rheum. — 1967. — Vol. 10. — P. 416—422.
41. Singh M., Nagrath A.R., Maini P.S. // J. Bone & Joint Surg. — 1970. — Vol.52-A. — P.459—467.

42. Whitehouse R.W. // Curr. Imaging. — 1991. — Vol. 3. — P. 213—220.
43. Wilson C.R., Fogelman I. et al. // Bone Miner. — 1991. — Vol. 13. — P. 69—76.
44. Wu C.Y., Gluer C.-C., Jergas M., et al. // Bone Miner. — 1995. — Vol. 16. — P. 137—141.
45. Yates John A., Ross Philip D. et al. // Am. J. of Med. — 1995. — Vol. 98. — P. 41—47.

Поступила 16.03.01.

УДК 615.849.19

ПРИМЕНЕНИЕ ЛАЗЕРНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ВНУТРЕННИХ БОЛЕЗНЕЙ

Н.Б. Амиров

Межрегиональный клинико-диагностический центр (ген. директор — Р.И. Тушиев), г. Казань, кафедра факультетской терапии (зав. — проф. А.С. Галаявич) Казанского государственного медицинского университета

В начале 60-х годов были проведены первые исследования взаимодействия лазерного излучения (ЛИ) с биологическими объектами. Эксперименты показали, что лазерный луч благодаря монохроматичности и когерентности обладает высокой плотностью мощности, позволяющей избирательно термически воздействовать на живые ткани без существенного повреждения рядом расположенных тканей. Начиная с 70-х годов ЛИ значительно расширяет сферу своей применимости и успешно внедряется в клинику внутренних болезней [7, 11, 21]. В начале 80-х годов было проведено первое внутрисосудистое облучение крови гелий-неоновым лазером (ГНЛ) с помощью световода. Этот метод нашел широкое применение [1, 5, 34]. Для любого организма лазерный свет является непривычным искусственным раздражителем, не встречающимся в естественных условиях. Основными особенностями ЛИ являются высокая направленность, монохроматичность и энергоемкость [29].

Характер эффекта зависит от энергетических параметров лазерного пучка, длины волны, плотности мощности и режима излучения — непрерывного или импульсного, времени воздействия, теплофизических свойств биоткани и ее объема, в котором поглощается энергия излучения [24, 33]. Объем, в котором происходит поглощение энергии, определяется глубиной проникновения в ткань энергетического потока, которая, в свою очередь, зависит от длины волны излучения. Для терапевтического воздействия используют ЛИ длиной волны от 0,6 до 1,5 мкм, которое глубоко проникает в биологические ткани. Проведенные исследования показали наличие высокой световой чувствительности у разных клеток человека в красном, фиолетовом и зеленом диапазонах [32]. Различные биохимические компоненты макроорганизма — ферменты, гормоны, витамины, пигменты — имеют сугубо индивидуальные характеристики поглощения излучения, в связи с чем лазерный свет действует избирательно на те или иные органы и системы. Именно эта особенность монохроматического когерентного света отличает его от других видов излучений.

Один из возможных эффектов терапевтического воздействия ГНЛ может быть связан с фо-

тостимулирующей освобождающей кислорода (O_2) из молекул окисленного гемоглобина (Hb). Спектр поглощения Hb, насыщенного O_2 , имеет максимум вблизи 0,64 мкм, что почти совпадает с длиной волны излучения ГНЛ (0,63 мкм). Установлено, что биостимулирующее действие излучения ГНЛ связано с его поглощением порфириносо-держимым ферментом каталазой, имеющим максимум светопоглощения около 628 нм [19].

Цель процессов, возникающих в биологическом субстрате под влиянием когерентного излучения, начинается с поглощения квантов света. Максимальное воздействие монохроматического когерентного излучения оказывает на ткани, обладающие наибольшим показателем поглощения и минимальным коэффициентом отражения. В то же время установлено, что коэффициент отражения снижается с уменьшением длины волны излучения и с увеличением кровенаполнения органа. При сравнительно небольшой мощности ЛИ энергия, получаемая биологическим объектом, преобразуется по трем основным путям: 1) "переизлучается" или рассеивается в результате флюоресценции либо фосфоресценции, резонансного, комбинационного и рэлеевского рассеяния; 2) превращается в тепло; 3) вызывает активацию химических реакций. При малых дозах облучения когерентный монохроматический свет действует как биологический стимулятор. Известно, что стимулирующий эффект малых доз ЛИ с длиной волны 0,63 мкм связан с внутриклеточным воздействием на нуклеиновые кислоты, митохондрии, связывание молекул воды и электролитов, а также с энергетическими процессами. Клетка взрослого организма может находиться в состоянии покоя в неделящемся состоянии либо на стадии деления, проходя клеточный цикл — последовательность событий в течение около 24 часов, в результате которой образуются две дочерние клетки. Действие низкоинтенсивного лазерного излучения (НИЛИ), по-видимому, запускает молекулярные реакции, обуславливающие переход клеток из фазы покоя (G0) в фазу подготовки начала синтеза ДНК (G1) и далее в фазу (S) синтеза ДНК, РНК и белка. Возникающие путем комбинационного рассеяния ЛИ световые кванты могут поглощаться участками ДНК

с локальным изменением конформационного состояния макромолекул, в том числе энхансеров. Возможно, энхансеры являются специфическими фотоакцепторами к определенным длинам волн [35]. В результате достигаются улучшения микроциркуляции, раскрытие коллатералей, активизация трофики и нормализация нервной возбудимости [6]. ЛИ обладает общим и местным биологическим стимулирующим действием. Возникающие нервно-рефлекторные и нервно-гуморальные реакции с активацией симпатoadrenalовой и иммунной систем, увеличением концентрации адаптивных гормонов находят отражение в многообразном комплексе адаптивных и компенсаторных реакций, направленных на восстановление нарушенного гомеостаза [16]. Вместе с тем показано, что при облучении ГНЛ рано и значительно увеличивается активность ключевых ферментов антиоксидантной защиты. Лабораторные исследования показали, что НИЛИ может способствовать активации стресс-реализующих механизмов, а также оптимизации стресс-запускающих и стресс-лимитирующих систем [14].

Электронно-микроскопические исследования показали, что под действием НИЛИ происходит увеличение поверхности ядерной мембраны, количества рибосом и полисом в приядерной зоне цитоплазмы. Кроме того, выявлено, что под действием гелий-неонового ЛИ происходят выраженные изменения в структуре как цитоплазматических мембран, так и внутриклеточных, в частности, митохондриальных мембран и эндоплазматического ретикулаума. Изменения в цитоплазматических мембранах характеризуются повышением их проницаемости. Усиливаются основные биоэнергетические процессы, в частности окислительное фосфорилирование [4, 25]. Под действием НИЛИ меняется структура двойного липидного слоя клеточной мембраны с переориентировкой полярных головок липидов, инициируется их фазовый переход [49].

Клинико-экспериментальными исследованиями обнаружено образование продуктов фотолиза. Установлено, что под действием НИЛИ происходят достоверное увеличение биосинтеза ДНК и РНК [23, 38], а также увеличение митохондриальной и лизосом. При облучении клеток красным светом максимальная стимуляция синтеза ДНК наблюдается при дозе 100 Дж/м² [50].

Имеется много публикаций, свидетельствующих о повышении активности ферментов и увеличении в тканях содержания АТФ [51]. Исследования показали, что дозы НИЛИ, не превышающие 20 Дж/см² для ГНЛ и лазеров на парах меди и 4 Дж/см² для УФЛ, при ежедневном, локальном и региональном воздействиях оказывают стимулирующий эффект. Он заключается в увеличении пролиферации, дифференцировки и секреторной активности клеток. Превышение указанных дозировок приводит к альтерации клеток. Исследованиями установлено усиление кислородного обмена в сторону увеличения поглощения тканями O₂ [52] и напряжения кислорода в тканях. Выявлено положительное влияние ЛИ на кислородный баланс, активацию SH-зависимых ферментных систем и модулирующее влияние инфракрасного ЛИ на уровни адреналина и норадrenalина.

Определены повышение скорости кровотока, увеличение числа функционирующих капилляров и новых коллатералей, а также интенсивное формирование сосудов, особенно капилляров [48].

Реакция микроциркуляторного русла (МЦР) имеет двухфазный характер. В течение первых 2-3 сеансов ЛИ активно функционирует лишь артериальное звено МЦР, венозное и лимфатическое звенья МЦР включаются при последующих сеансах. С этим связывают обострение клинических проявлений заболевания после первых сеансов лазеротерапии (ЛТ), поскольку активация артериального колена капиллярного русла приводит к усилению экссудативных процессов с развитием периваскулярного отека, раздражением нервно-рефлекторного аппарата. Активация венозного и лимфатического дренажей при последующих сеансах чрезкожной ЛТ ведет к разрешению описанных выше явлений. В свою очередь, процессы изменения в состоянии МЦР могут контролироваться методами лазерной доплеровской флуометрии [9].

Многие исследователи указывают на укорочение фаз воспалительного процесса при лазерном облучении патологического очага; прежде всего отмечено подавление экссудативной и инфильтративной реакций. В механизме активации процессов фосфорилирования и ресинтеза макроэргических соединений на фоне лазерного воздействия имеет большое значение активация НАДФ-H₂-дегидрогеназы, цитохрома с и с₁, цитохромоксидазы. Активация системы переноса электронов связана, вероятно, с усилением окисления субстратов в цикле трикарбоновых кислот, поставляющих восстановительные эквиваленты в систему терминального окисления.

Установлено также влияние излучения ГНЛ на показатели естественного иммунитета [45]. Во время ЛТ у больных с трофическими язвами и ранами в сыворотке крови отмечались возрастные IgG, третьего компонента комплемента и гемолитической активности комплемента, нормализация сниженных до лечения показателей В и Т-лимфоцитов.

Локальное повышение температуры клеточных мембран приводит к возникновению градиента температуры в околомембранных пространствах, что вызывает термодиффузионный отток ионов Na⁺ и K⁺ от мембран с раскрытием белковых каналов, активацией транспорта ионов и клеточных медиаторов, прежде всего гистамина и серотонина. Результатом этого является активация микроциркуляции в области сосочкового слоя дермы, приобретающая в дальнейшем генерализованный характер. Изученные механизмы позволили использовать ЛИ в качестве анальгезирующего, сосудорасширяющего и противовоспалительного средства [27].

Накоплен значительный опыт использования ГНЛ в гастроэнтерологии [2], кардиологии [26], пульмонологии [42], ревматологии [47]. В настоящее время общепризнано, что лечение язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки должно быть комплексным. Одним из методов лечения этой патологии является ЛИ. Серией гистохимических исследований было подтверждено стимулирующее воздействие НИЛИ на обменные процессы в язвенном дефекте слизистой за счет повышения активности ферментов, а также модифицирующее влияние его на метаболизм катехоламинов. При лазерном воздействии имеет место активация клеточных элементов системы мононуклеарных фагоцитов (гистиоцитов рыхлой соединительной ткани), стимулирующих ангиогенез, процессы клеточной пролиферации и синтез коллагена, что манифестирует наступление

пролиферативной фазы воспалительной реакции как заключительного этапа репаративного процесса. Увеличение синтетической активности клеточных элементов системы мононуклеарных фагоцитов как важнейшего компонента иммунной системы приводит к активации шести первых компонентов комплемента, Т- и В-клеточного иммунитета, увеличению содержания в крови и тканях фосфоинозитидов, играющих важную роль в регуляции пролиферативных и синтетических процессов клеток различных тканей.

В ряде работ приведены сравнительные данные о лечении больных язвенной болезнью эндогастральным облучением аргоновым лазером, фоторефлексотерапией ГНЛ. Также проводили комплексное лечение — лекарственную и эндоскопическую ЛТ ГНЛ [10]. Интересные данные о заживлении гастродуоденальных язв при эндоскопическом облучении полупроводниковым лазером (0,85 мкм) мощностью на конце эндоскопа 1 мВт приводят А.П. Доценко и соавт. [15]. Эффективность подтверждена методом электронной микроскопии при изучении в краях язв желудка и двенадцатиперстной кишки в динамике [39, 41].

Отмечена высокая эффективность ЛИ по зонам Захарьина—Геда при лечении в амбулаторных условиях больных ИБС в сочетании с гастроэнтерологическими заболеваниями [13, 20, 30, 31].

При изучении действия НИЛИ в кардиологии установлено, что активация аэробного гликолиза и усиление энергообразующей способности миокарда при облучении до 15 минут, а экспозиции до 30 минут приводили к снижению энергетических запасов. В основе клинического эффекта НИЛИ лежит ряд положительных изменений гемостаза и реологических свойств крови, а также центральной гемодинамики [28]. После ЛТ обнаружено снижение гиперкоагуляции крови, выражавшееся в удлинении времени кровотечения и времени свертывания крови, снижении содержания фибриногена, повышении фибринолитической активности крови. К концу лечения у больных выявлялось снижение спонтанной агрегации эритроцитов без существенного изменения показателей гематокрита. Получены также данные об избирательном действии ЛИ на процесс активации каталазы, что ведет к повышению фосфорилирующей активности митохондрий клеток [40]. В облученной крови человека снижаются показатели свертываемости, ригидность эритроцитов и величина поверхностного натяжения их мембраны. Отмечены снижение готовности к тромбообразованию, спонтанной агрегации тромбоцитов и активности коагуляционного гемостаза, а также повышение активности фибринолитической системы крови у больных ИБС (нестабильной стенокардией) при ИКЛТ [18]. Кроме того, определено достоверное снижение частоты осложнений ИБС методами этапной НИЛИ [3]. При ИБС значительно снижается число болевых приступов вплоть до полного их исчезновения у некоторых больных. Резко сокращается применение медикаментозных средств, нормализуется сердечный ритм, исчезают акроцианоз и признаки нарушения МЦР как клинически, так и по данным реовазографии, увеличивается диурез.

Значительно влияние НИЛИ на клиническое течение и гемостатический потенциал крови у больных хроническими заболеваниями легких в сочетании с кардиальной патологией [43, 44]. Лекарственная терапия в таких случаях представляет определенные трудности, а НИЛИ с успехом может ее дополнить, а в некоторых случаях и заменить. Отмечен эффект чрескожного воздействия НИЛИ ГНЛ при лечении как лобарной, так и очаговой пневмонии, причем иммуностимулирующий эффект был примерно одинаковым при трех видах лечения [17]. При проведении профилактических курсов внутривенной ЛИ в поликлинических условиях отмечали существенное улучшение качества жизни больных бронхиальной астмой (БА). Установлена эффективность различных видов НИЛИ при лечении больных пневмонией и бронхиальной астмой [46]. Кратковременное облучение донорской крови не влияет на иммунологический статус организма, более длительное — снижает возможности участия иммунокомпетентных клеток в иммунных реакциях. Внутривенное облучение крови в течение 15 минут не дает отрицательной ЭКГ и ФВД. В процессе освоения клинического применения НИЛИ всеми исследователями выявлено его биомодулирующее действие.

Таким образом НИЛИ — высокоэффективное терапевтическое средство, однако для получения наилучших результатов нужно подбирать программу лечения для каждого пациента отдельно, а в конце каждого курса определять, нужно ли продолжать лечение или нет, даже если была достигнута конечная стандартная доза. На сегодняшний день можно считать теоретически, экспериментально и клинически обоснованными допустимые параметры воздействия для гелий-неоновых (633 нм) и полупроводниковых (0,8—1,3 мкм) лазеров, работающих в непрерывном режиме генерации излучения: плотность потока мощности (ПМП) — от 0,3 до 10 мВт/см², время воздействия на одно поле — до 5 минут, общее время облучения за процедуру — до 20—30 минут, до 15 ежедневных процедур на курс лечения.

Для ГНЛ, имеющих расфокусирующую насадку, ПМП определяют по формуле: $PMP = P/S$, где P — выходная мощность излучения данного аппарата, S — облучаемая площадь, которая равна $3,14 \cdot d^2/4$ где d — диаметр светового пятна. Доза излучения (D) равна произведению ПМП на время облучения (t): $D = PMP \cdot t$. При отсутствии расфокусирующей насадки $D = P \cdot t$. При внутривенном облучении ГНЛ, работающими в непрерывном режиме генерации излучения, можно считать обоснованными такие параметры воздействия, как мощность излучения на торце световода до 5 мВт, время облучения не более 30 минут. Допустимы как ежедневные процедуры, так и с большим промежутком времени между облучениями, поскольку восстановление структуры эндотелия и нормализация микрорельефа внутренней поверхности сосудистой стенки после 30-минутного воздействия проходят через 6 часов после облучения. Положительный эффект ЛТ сохраняется от 3 до 6 месяцев, затем курс необходимо повторить.

Использование различных методов ЛТ может быть рекомендовано для широкого применения в клинике внутренних болезней.* В то же время сохраняется актуальность изучения механизмов влияния ЛИ на всех уровнях биотканей и целостного организма.

* **Примечание редактора.** Воспроизводимость лечебных эффектов лазерного излучения требует изучения с соблюдением критериев доказательной медицины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амиров Н.Б. Материалы III Международной конференции по использованию лазеров в медицине.—М.—Видное, 1994.
2. Амиров Н.Б., Калимуллин Ф.Ф., Каримов Р.Р. Применение аппаратов лазерной терапии для лечения гастродуоденальных язв: Метод. рекоменд.—Казань, 1994.
3. Бабушкина Г.В., Шаймухаметова Л.Т. и др. // Кардиология.—1993.— № 2.— С.12—15.
4. Баркрофт Дж. О скорости некоторых физиологических процессов.—М.—Л., 1987.
5. Барт Б.Я., Соловьев С.С. и др. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
6. Бобров В.А., Сиренко Ю.Н. и др. //Кардиология.—1993.— № 2.— С.19—21.
7. Брайнис Б.М. Тезисы докладов IV съезда физиотерапевтов и курортологов УССР.— Одесса, 1985.
8. Бриль Г.Е. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М. — Видное, 1997.
9. Буркин И.И., Кривихин В.Т. и др. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
10. Бурый А.Н., Леонов А.Н. и др. // Клин.хир. — 1985.— № 8.— С. 23.
11. Владимиров Ю.А., Потапенко А.Я. Физико-химические основы фотобиологических процессов: Учеб. пособие для мед. и биол. спец. вузов.—М., 1989.
12. Гамалея Н.Ф., Шишко Е.Д. и др. Лазерная и магнитолазерная терапия в медицине. — М., 1987.
13. Гейнц А.В., Звенигородская Л.А., Соколова Т.И. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
14. Горбатенкова Е.А., Парамоню Н.В., Лукьяченко И.В. Применение лазеров в хирургии и медицине: Материалы междунаро. симпозиума.—М., 1988.— Т.1.
15. Доценко А.П., Грубник В.В., Мельниченко Ю.А. //Клин.хир. — 1985.— № 8.— С. 21.
16. Елисеенко В.И., Баскин В.Д., Балюх Н.В. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
17. Емельянова Л.А., Кустова Н.И., Лисиенко В.М. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М. — Видное, 1997.
18. Зиньковская Т.М. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М. — Видное, 1997.
19. Зубкова С.М., Макеева Н.С. // Электрон. пром. — 1987.— Вып.1.— С. 24—26.
20. Ильина О.В., Пальцева И.С. и др. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
21. Илларионов В.Е. Основы лазерной терапии. — М., 1992.
22. Каплан М.А., Матвеева Н.П. и др. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М. — Видное, 1997.
23. Кару Т.И. Труды VIII Международного конгресса Европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) и I Российского конгресса медицинской лазерной ассоциации. — М., 2001.
24. Козлов В.И., Буйлин В.А. Лазеротерапия. — М., 1993.
25. Конева С.В. Структурная лабильность биологических мембран и регуляторные процессы.—Минск, 1987.
26. Корепанов В.И. Лазерная терапия в кардиологии, ЛОР-патологии и пульмонологии.—М., 1995.
27. Корепанов В.И. Лазерная терапия в гастроэнтерологии и стоматологии.—М., 1996.
28. Корочкин И.М., Капустина Г.М., Наминов В.Л., Белов А.М. Применение лазеров в клинике и эксперименте.—Ашхабад, 1987.
29. Корочкин И.М. Труды VIII международного конгресса Европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) и I Российского конгресса медицинской лазерной ассоциации. — М., 2001.
30. Костин С.Г., Панов А.А., Демидов А.А. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М. — Видное, 1997.
31. Кулик Б.М., Павловская Л.В. и др. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
32. Лазеры в клинической медицине. Руководство для врачей/Под ред. С.Д.Плетнева.— М., 1996.
33. Лазеры в Поволжье//Тезисы докладов I региональной конференции. — Казань, 1997.—Т.1.
34. Латфуллин И.А., Саидкулова Л.М. и др. Лазеры в медицинской практике. — М., 1992.
35. Лобанов А.Н., Малов А.Н. и др. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
36. Логинов А.С., Соколова Г.Н. и др. //Гер. арх.— 1991.— № 8.— С.75—78.
37. Миц Р.И., Скопцов С.А. Действие электромагнитного излучения на биологические объекты и лазерная медицина.— Владивосток, 1989.
38. Михайлов В.А. Труды VIII Международного конгресса Европейской медицинской лазерной ассоциации (EMLA) и I Российского конгресса медицинской лазерной ассоциации. — М., 2001.
39. Ногаллер А.М., Звонков В.С. //Клин.мед.— 1989.— № 3. — С.110—115.
40. Рагимов С.Э., Беляев А.А., и др. // Бюлл. Всесоюз. кардиол. науч.центра. — 1985.— № 2.— С.100—108.
41. Романов Г.А., Кару Т.И., Лобко В.В. и др. Тезисы Всесоюзной конференции по применению лазеров в медицине. — М., 1984.
42. Сравнительная оценка различных методов лазерной терапии при неспецифических заболеваниях легких/Амиров Н.Б., Пигалова С.А. и др. //Тез.докл. I региональной конференции “Лазеры в Поволжье” — Казань, 1997.— С. 49—50.
43. Столярова О.В., Амиров Н.Б., Ларионов А.И. Материалы IV Международного конгресса “Проблемы лазерной медицины”. — М.—Видное, 1997.
44. Стрельцова Т.В., Федорова Т.А., Громова Е.Н., Ананичева Н.А. Всесоюзный конгресс по болезням органов дыхания, 1-й: Сборник резюме.—Киев, 1990.— С. 389.
45. Титов Л.П., Харитоник Г.Д., Кулько Т.Д. Всесоюзная конференция по применению лазеров в медицине: Тез.докл.—М., 1984.—С.94.
46. Филиппова С.М. Применение излучения гелий-неонового лазера при лечении больных острой пневмонией: Автореф. дисс. канд. мед.наук.—Харьков, 1982.
47. Яковенко И.К., Симонова Т.А. // Врач. дело.— 1985.— № 2.— С.78—80.
48. Gritten cH., Franchiman P. // Rev. med. Liege.— 1987.—Vol.42.— P. 213—215.
49. Hypothetical Physical Model for Laser Biostimulation/ Keptesz I., Fenyó M. Et al.// Optics and Laser Technology.—1982.—№ 1.—P.31—32.
50. Karu T.J. Photobiology of low-power laser therapy. — London, Paris, N-Y., 1989.
51. Parlato Y., Cimmino Y. et al. // Experientia. — 1983.—Vol.39.— P.750—751.
52. Prehn H., Kampmann R., Rehwal U. //L. Phys. Med.—1985.—Bd. 24.—S. 296.

Поступила 19.03.98.