

# ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

## ПРИМЕНЕНИЕ “СПИРУЛИНЫ-СОЧИ-ХРОМ” В КОМПЛЕКСНОМ ЛЕЧЕНИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА 2-ГО ТИПА

### USING “SPIRULINA-SOCHI-CHROMIUM” IN COMPLEX TREATMENT OF DIABETES-2

Л.В. Савина, Т.К. Карпачева, Т.А. Розевика, Г.В. Кадыгроб  
L.V. Savina, T.K. Karpacheva, T.A. Rozevika, G.V. Kadygrob

Краевая клиническая больница им.С.В.Очаповского, ул. 1-го Мая, 167, Краснодар 350086 Россия.  
Ochapovski Regional Clinical Hospital, 1 May St. 167, Krasnodar 350086 Russia.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: “Спирулина-Сочи-Хром”, сахарный диабет 2-го типа (СД-2), структура сыворотки крови.

KEY WORDS: “Spirulina-Sochi-Chromium”, diabetes-2, structure of blood serum.

**РЕЗЮМЕ:** Оценивалась эффективность применения биологически активной добавки “Спирулина-Сочи-Хром” в комплексной терапии СД-2 по изучению показателей углеводного и липидного обмена и метаболических структур сыворотки крови пациентов. Применение добавки сокращает сроки компенсации обменных расстройств, восстанавливает структуру сыворотки крови.

**SUMMARY:** The efficacy of using the biologically active addendum “Spirulina-Sochi-Chromium” in complex therapy SD-2 was valued. This therapy is destined for study the carbohydrate and fat interchange exponents and metabolism structures of patients’ Serum blood. Using this addendum helps to reduce compensation terms of interchange disorder and restores the structure of Serum blood.

Сахарный диабет 2-го типа (СД-2) — не только наиболее распространенная форма нарушения углеводного обмена с угрожающе быстрым ростом заболеваемости, но и клинически — гетерогенная и этиологически мультифакторная патология с генетическим компонентом (Балоболкин, 1994).

Развитие хронических сосудистых осложнений при СД-2 обусловлено такими специфическими факторами риска, как гиперлипидемия, дислипидемия, ожирение. Плохая компенсация диабета, нарушение липидного обмена, усугубляя сосудистую патологию, приводит к ранней инвалидизации, развитию сосудистых катастроф.

Доказано участие микроэлемента хрома в регуляции углеводного обмена. Это определяется тем, что, находясь в трехвалентном состоянии, он входит в структуру органического комплекса, фактора то-

лерантности к глюкозе (ФТГ), обладающего способностью улучшать усвоение глюкозы тканями организма (доклад Комитета экспертов ВОЗ, 1975). Способность ФТГ и неорганических соединений трехвалентного хрома повышать усвоение глюкозы тканями организма объясняется свойством этого микроэлемента образовывать инсулин-хром-мембранный комплекс, в котором хром выполняет роль связующего звена между молекулой инсулина и активными группировками, находящимися на мембранах клеток.

О наличии взаимосвязи между обменом углеводов и хромом в организме свидетельствуют сообщения о сниженном содержании хрома в крови больных сахарным диабетом (СД) (Седов и др., 1978; Бабенко, 1986), что сопровождается развитием диабетической нейропатии.

Целью данной работы явилась оценка эффективности сочетанной терапии с применением биологически активной добавки (БАД) “Спирулина-Сочи-Хром” и диабетона (группа производных сульфанил-мочевины) при СД-2.

Диабетон — базисный препарат, используемый в настоящее время для лечения СД-2. Сахаропонижающий эффект препарата обусловлен его стимулирующим действием на  $\beta$ -клетки островков Лангенгарса поджелудочной железы, восстановлением чувствительности глюкорцептора к гликемии.

“Спирулина-Сочи-Хром” (ООО “Агро-Виктория”) — БАД, изготовленная из микроводоросли спирулины, обогащенной микроэлементом хромом. Одна таблетка этой добавки содержит 0,25 г спирулины и 15 мкг хрома (Хмелевский, 2001). Имеется регистрационное удостоверение № 003108.Р.643.07.2001 МЗ РФ.

Таблица 1. Динамика показателей углеводного и липидного обменов у больных СД-2 на фоне терапии.

Показатели	Сочетанная терапия n=30		Терапия диабетом n =30		Норма n =30
	До	После	До	После	
Среднесуточная гликемия, ммоль/л	10,08±0,46	5,4±0,39*	10,09±0,4	7,8±0,6	4,6±1,9
Среднесуточная глюкозурия, г	63,6±12,09	0,00±0	64,3±11,06	18,6±6,77	0
ОХ, ммоль/л	6,9±1,7	4,9±1,5*	6,8±1,8	5,9±1,3	4,4±1,9
ТГ, ммоль/л	3,8±1,9	1,12±1,4*	3,9±1,42	2,09±1,6	1,09±1,4
ЛПВП, ммоль/л	1,2±0,4	1,4±0,8	1,2±0,5	1,3±0,7	1,4±1,3
ЛПНП, г/л	5,9±1,2	3,1±1,4*	5,8±1,4	4,9±1,7	3,9±1,6

Примечание: \* — Достоверность по отношению к контрольной группе (больные СД-2, принимавшие диабетон)  $p < 0,05$

Микроводоросль спирулина — источник природных витаминов, микроэлементов, аминокислот. В ее состав входят природные сбалансированные комплексы антиоксидантов ( $\beta$ -каротин,  $\alpha$ -токоферол, фолиевая кислота, аскорбиновая кислота, флавоноиды) (Хмелевский, 2002).

## Материал и методы

Обследовано 90 лиц, средний возраст которых составил  $37,4 \pm 3,1$  года. Из числа обследованных было выделено 3 группы: 1-я группа — 30 больных СД-2, принимавших сочетанную терапию (диабетон + Спирулина-Сочи-Хром), 2-я группа — 30 больных СД-2, принимавших только диабетон, 3-я — 30 практически здоровых лиц, не принимавших препаратов, не страдавших ожирением. Продолжительность заболевания СД-2 в среднем составила  $7,4 \pm 2,2$  года.

Комплекс обследований включал физические и общеклинические показатели, изучение липидного спектра сыворотки крови (СК) — общего холестерина (ОХ), триглицеридов (ТГ), липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), липопротеинов низкой плотности (ЛПНП). Количественное определение этих показателей проводили на биологическом анализаторе “ABBOT SPECTRUM” (США).

Исследовали гликемический профиль: определяли уровень глюкозы в крови в 6, 9, 13, 18 и 21 ч, а также глюкозурический профиль с определением экскреции сахара с мочой в пяти порциях. Рассчитывали среднесуточную гликемию и среднесуточную глюкозурию. Гликемию определяли в ранние утренние и вечерние часы ортотолуидиновым методом, а в дневные часы — на анализаторе ФП-96 (Финляндия).

Метаболические структуры СК изучали комплексным кристаллооптическим способом (Савина и др., 1990, 1999, 2000, 2001), для чего капли СК исследуемых лиц наносили на предметное стекло, покрывали покровными стеклами и сушили в термостате при  $t = +37 \div 38^\circ\text{C}$  на протяжении  $1,5 \div 2$  часов. Полученные препараты изучали в поляризованном микроскопе “МИН-8”, в проходящем свете (николи параллельны)

и поляризованном (николи скрещены). Курс лечения состоял из 21 дня, который включал сочетанный прием диабетона (средняя суточная доза составила  $160 \pm 1,8$  мкг) и “Спирулины-Сочи-Хром” (средняя суточная доза хрома  $45 \pm 1,1$  мкг). Препараты принимали за 15–20 минут до еды, запивая 0,5 стакана воды.

Вышеуказанные исследования проводили до и после курса лечения. В качестве контроля были использованы 2-я и 3-я группы, состоящие из 30 больных СД-2, принимавших только диабетон в адекватной дозе, и из 30 здоровых лиц.

Математическую обработку результатов исследований осуществляли на персональном компьютере Intel Pentium IV с использованием программы Excel 2000.

## Результаты и их обсуждение

Исходно у исследуемых больных (1-я и 2-я группы), до назначения курса базисной терапии диабетом и сочетанной терапии — диабетон + “Спирулина-Сочи-Хром”, углеводный обмен был в состоянии умеренной декомпенсации. Колебания уровня среднесуточной гликемии составили  $10,08 (10,09) \pm 0,46 (0,40)$  ммоль/л (табл. 1).

Среднесуточная глюкозурия равнялась  $63,6 (64,3) \pm 12,09 (11,06)$  г. Показатели липидного спектра крови при первичном обследовании свидетельствовали о наличии оптимально высокого уровня общего холестерина (ОХ) у 61% больных: так его среднее значение равнялось  $6,9 \pm 1,7$  ммоль/л, при норме  $4,4 \pm 1,9$  ммоль/л. Гипертриглицеридемия была выявлена у 68,3% больных со средним ее оптимальным значением —  $3,9 \pm 1,42$  ммоль/л (норма —  $1,09 \pm 1,4$  ммоль/л) (табл. 1). Сочетанное повышение содержание ОХ и ТГ крови наблюдалось у 62,1% больных. Повышенный уровень ЛПНП в крови был выявлен у 43,6% обследованных с максимумом среднего значения  $5,9 \pm 1,2$  г/л (табл. 1). У 75,2% больных отмечено пониженное содержание ЛПВП с минимумом его значения —  $1,2 \pm 0,4$  ммоль/л (норма —  $1,4 \pm 1,3$  ммоль/л) (табл. 1).

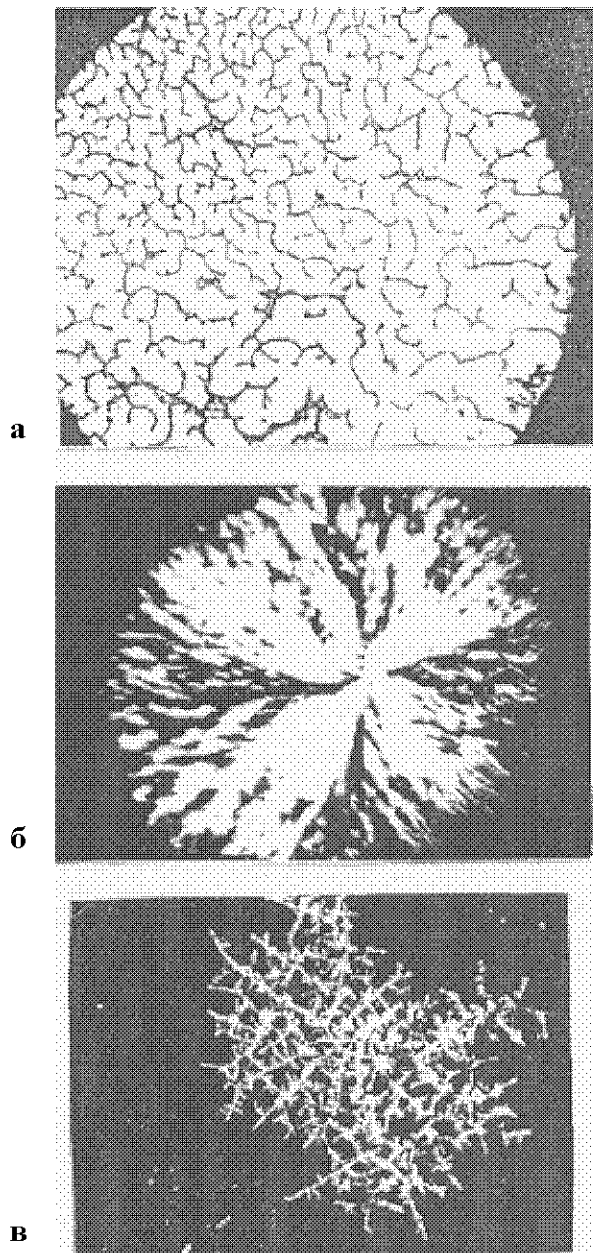


Рис. 1. Кристаллограммы СК здоровых лиц (а) и больных с СД 2-го типа (б, в):

а — нитевидные дихотомически ветвящиеся кристаллы, б — кристалл холестерина (сферолит), в — кристалл триглицерида (ДСВА)  $\times 240$ .

СК — сложная биологическая система, которая является индикатором метаболического гомеостата организма человека. Ее составные компоненты (вода, белки, липиды, гликопротеиды и т. д.) пространственно организованы, обладают специфической структурой и самоорганизацией (Измайлова, Ребиндер, 1974; Кантор, Шиммель, 1984).

Количественные и качественные изменения скорости хода различных биохимических реакций, обуславливая ситуационный метаболизм, сказыва-

ются на структурировании СК. Кристаллоскопический/оптический способ исследования структуры СК позволяет по селективным кристаллам диагностировать виды метаболических расстройств и их коррегировать путем назначения фарма- и парафармацевтиков (Савина, Доронина, 2000).

Проведенное нами комплексное кристаллоскопическое/оптическое исследование структуры СК здоровых лиц свидетельствовало о наличии одного микротипа кристаллов — нитевидных дихотомически (деление надвое) ветвящихся, рис. 1а. Препараты на поляризованный свет не реагировали, в связи с чем исследования вели в проходящем свете.

СД-2 характеризуется гетерогенными метаболическими расстройствами. При этом выраженность гиперлипидемического синдрома является ведущим фактором риска в раннем развитии атеросклероза в различных сосудистых регионах у больных СД-2, патогенетическим субстратом ишемической болезни сердца.

Известно, что при перенасыщении СК липидами (холестерином, триглицеридами) в последней при ее высушивании в контролируемых условиях с последующей микроскопией в поляризованном свете появляются оптически активные кристаллы холестерина в виде радиально-лучистых агрегатов (сферолитов) и дихотомически ветвящиеся спутанно-волоконистые агрегаты (ДСВА) — кристаллы триглицеридов (Савина и др., 1990, 2001).

Изучение исходных метаболических структур СК больных свидетельствовало о перенасыщении последней кристаллами холестерина и триглицеридов, которые реагировали на поляризованный свет. Так кристаллы холестерина были представлены сферолитами, рис. 1б. Кристаллы триглицеридов визуализировались в виде ДСВА, рис. 1в. Сферолиты холестерина занимали объем до 80–82% от общего объема препарата, ДСВА — до 19–20%.

После курса сочетанной терапии в первой группе лиц, принимавших диабетон и “Спирулина-Сочи-Хром”, показатели углеводного обмена значительно улучшились: снизились среднесуточная гликемия и среднесуточная глюкозурия, нормогликемия и аглюкозурия регистрировались у 93% пациентов, среднее значение гликемии составило  $5,4 \pm 0,39$  ммоль/л (табл. 1). Динамика показателей липидного спектра свидетельствовала о достоверном снижении уровня ОХ, ТГ и ЛПНП и повышении уровня ЛПВП (табл. 1), обращал на себя внимания факт нормализации уровня ЛПВП в 91% случаев. Несмотря на небольшой срок наблюдения (21 день), у большинства больных (61% случаев) до начала сочетанной терапии было выраженное ожирение, индекс массы тела (ИМТ) составил  $30\text{--}40$  кг/м<sup>2</sup>. К концу курса лечения у 45% больных наблюдалось снижение массы тела на 3–5 кг, ИМТ составил —  $25\text{--}28$  кг/м<sup>2</sup>. Жалоб пациенты не предъявляли, многие из них отмечали улучшение общего состояния.

В первой контрольной группе, представленной 30 больными, принимавшими диабетон, к 21-му

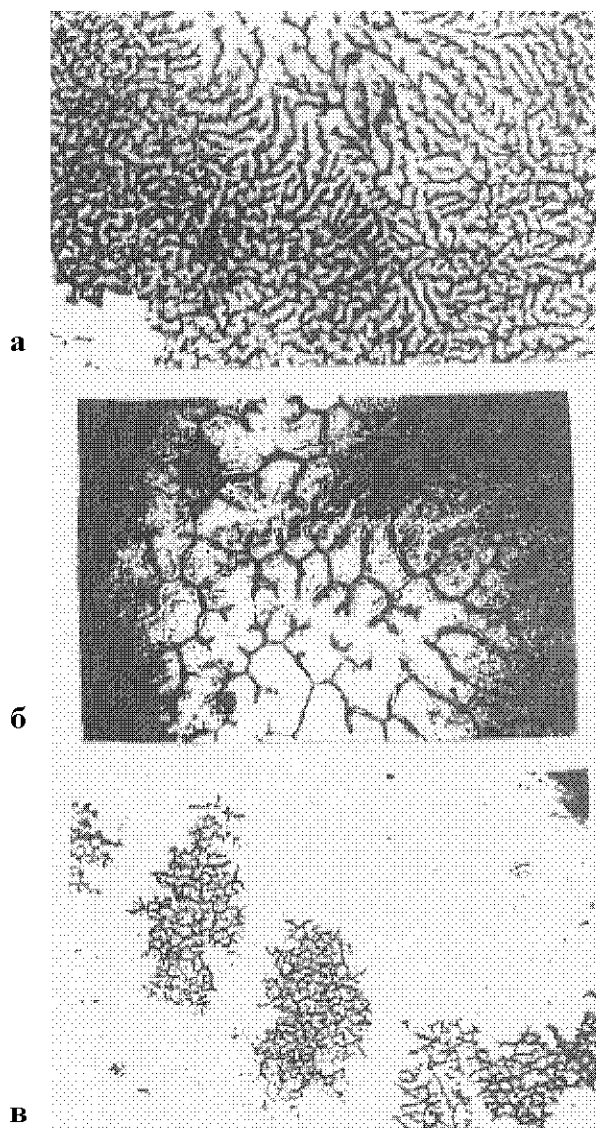


Рис. 2. Кристаллограммы восстановленных структур СК, больных СД 2-го типа:

а, б — нитевидные дихотомически ветвящиеся кристаллы, в — островковые агрегаты, выполненные нитевидными, дихотомически ветвящимися кристаллами  $\times 240$ .

дню лечения среднесуточная гликемия составила  $7,8 \pm 0,6$  ммоль/л, а среднесуточная глюкозурия —  $18,6 \pm 6,77$  г (см. табл. 1). Показатели липидного обмена (ОХ, ТГ, ЛПНП) у этих пациентов к 21-му дню лечения диабетом были также выше по сравнению с группой лиц, принимавших сочетанную терапию, так среднее значение ОХ равнялось  $5,9 \pm 1,3$  ммоль/л, ТГ —  $2,09 \pm 1,6$  ммоль/л, ЛПНП —  $4,9 \pm 1,7$  г/л (при норме  $3,9 \pm 1,6$  г/л) (табл. 1). Снижение массы тела у данных лиц было менее значительным (на  $0,8$ – $2,6$  кг).

Проведение визуального кристаллоскопического/оптического контроля за изменениями метаболических сдвигов, происходивших в СК пациентов,

обнаружило, что восстановление ее структуры наблюдалось у 89% пациентов, принимавших сочетанную терапию и у 58% лиц, получавших терапию диабетом. Варианты кристаллограмм восстановленных структур СК приведены на рис. 2а–в. У лиц, принимавших сочетанную терапию, препараты преимущественно были выполнены нитевидными дихотомически ветвящимися кристаллами, характерными для структуры СК здоровых лиц, рис. 2а,б.

У пациентов, принимавших терапию диабетом, препараты характеризовались преобладанием островковых агрегатов, выполненных нитевидными дихотомически ветвящимися кристаллами, рис. 2в.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о целесообразности использования БАД “Спирулины-Сочи-Хром” в комплексной коррекции обменных нарушений — углеводного и липидного обмена у больных СД-2.

Применение БАД “Спирулины-Сочи-Хром” в комплексной терапии СД-2 наиболее эффективно нормализует углеводный и липидный обмены и восстанавливает структуру СК.

На примере представленных типовых структур СК нами впервые предложена модель *in vitro* для визуального наблюдения за ходом коррекции обменных нарушений у больных СД-2 при назначении им фармацевтика (диабетона) и парафармацевтика (“Спирулина-Сочи-Хром”).

В настоящее время формируется новая ветвь биологической и медицинской науки — геномика, которая способствует пониманию на молекулярном уровне хода течения патологических процессов, их своевременной диагностики и коррекции (Елисеев, 1997). Представленная модель *in vitro* в какой-то мере приближает к изучению молекулярных механизмов развития СД и создает новые перспективы для регуляции хода метаболических перестроек. Полученные нами результаты восстановления структуры СК на примере больных СД-2 наглядно демонстрируют преимущество сочетанной терапии — применение диабетона в комплексе с БАД “Спирулины-Сочи-Хром”, а также возможность ее использования для предотвращения возникновения атеросклероза и развития сердечно-сосудистых осложнений.

## Литература

- Бабенко И.Г. 1986. Обмен хрома в организме больных сахарным диабетом // Врач. дело. № 6. С. 56–62.
- Балоболкин Н.К. 1994. Сахарный диабет. М.: Медицина. 384 с.
- Елисеев О.М. 1997. Геномика — взгляд в будущее // Тер. архив. № 8. С. 5–10
- Измайлова В.Н., Ребиндер П.А. 1974. Структурообразовании в белковых системах. М.: Медицина. 381 с.
- Кантор Ч., Шиммель П. 1984. Биофизическая химия. М.: Мир. Том 1. 407 с
- Савина Л.В. 1999. Кристаллоскопические структуры сы-

- воротки крови здорового и больного человека. Краснодар: Сов. Кубань. 96 с.
- Савина Л.В., Доронина Т.А. 2000. Способ контроля за приемом парафармацевтиков и фармацевтиков. Патент на изобретение. № 2144188-М. Бюлл. № 1.
- Савина Л.В., Чирвинский Н.П., Туев А.В. 1990. Способ диагностики атеросклероза. Авт. свид. № 1559262. Открытие № 15.
- Савина Л.В., Павлищук С.А. 2001. Способ дифференциальной диагностики обменных нарушений. Патент на изобретение № 2176790-М. Бюлл. № 12.
- Седов К.Р., Бобовская Л.Г. 1978. Уровень некоторых микроэлементов в крови у больных сахарным диабетом // Тер. архив. № 11. С. 56–59.
- Хмелевский М.И. 2001. Спирулиновые фермы субтропиков Краснодарского края. Лечебное питание на основе натуральной спирулины // Информационно-методическое письмо. Сочи: Новые технологии. 33 с.
- Хмелевский М.И. 2002. Опыт применения БАД “Спирулина-Сочи” из натуральной спирулины в оздоровительных целях. Сочи: Новые технологии. 121 с.
-