



**И.Н. СМЕРНОВА,**

д.м.н., руководитель терапевтического отделения ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России», irin-smirnova@yandex.ru

**В.Б. ХОН,**

к.т.н., ведущий научный сотрудник ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России»

**А.А. ЗАЙЦЕВ,**

к.м.н., директор ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России»

**Е.Ф. ЛЕВИЦКИЙ,**

д.м.н., профессор, заслуженный деятель науки РФ, главный научный сотрудник ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России»

**Е.В. ТИЦКАЯ,**

к.м.н., ведущий научный сотрудник ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России»

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ САНАТОРНО-КУРОРТНОГО ЛЕЧЕНИЯ

УДК 61:658.011.56

Смирнова И.Н., Хон В.Б., Зайцев А.А., Левицкий Е.Ф., Тицкая Е.В. Автоматизированная система оценки эффективности санаторно-курортного лечения (ФГУ «Томский НИИ курортологии и физиотерапии ФМБА России»)

**Аннотация:** Работа посвящена проблеме разработки автоматизированной системы комплексной оценки медицинской эффективности санаторно-курортного лечения пациентов с различными нозологическими формами. Представлены логические подходы и пошаговое описание технологии системы оценки эффективности на примере пациентов с гипертонической болезнью и остеоартрозом.

**Ключевые слова:** эффективность лечения, автоматизированная система, санаторно-курортное лечение.

UDC 61:658.011.56

Smirnova I.N., Khon V.B., Zaytsev A.A., Levitsky E.F., Titskaya E.V. Computer-based evaluation criteria of health resort treatment efficiency (Tomsk scientific research Institute of Balneology and Physiotherapy, Russia)

**Annotation:** The work is devoted to the development of a complex computer-based evaluation system of health resort efficiency treatment in patients with nosological diseases. A logical scientific approach has been suggested, as well as the subsequent instructions on the technology of the evaluation system in patients with hypertension and osteoarthritis.

**Keywords:** treatment efficiency, computer-based system, health resort treatment.

### Введение

Оценка эффективности санаторно-курортного лечения является сложной и далеко не решенной проблемой [1, С. 14–17]. Применяемые в настоящее время методы базируются в основном на субъективных критериях и зачастую некорректны с точки зрения статистического анализа. Трудности оценки эффективности восстановительного лечения связаны со сложностью учета многочисленных показателей, с одной стороны, и необходимостью выбора точных критериев, с другой [5, С. 18–21]. В этом плане большое значение приобретает создание концептуальных подходов к оценке состояния здоровья человека, в том числе на основе системного математического анализа.



## Материал и методы исследования

Проведен анализ эффективности восстановительного лечения 432 больных гипертонической болезнью и 720 больных остеоартрозом, проходивших реабилитацию в клинике Института. Оценивали динамику основных клинико-лабораторных и функциональных показателей, характеризующих течение заболевания. Для суждения о степени напряженности функционирования неспецифических адаптационных механизмов до и после лечения определялись тип реакции адаптации и уровень реактивности по Л.Х. Гаркави. Состояние основных систем гомеостаза организма оценивали по показателям: сиаловых кислот — методом с реактивом Эрлиха, фибриногена — по методу Р.А. Рутберг, церулоплазмينا — методом Равина, каталазы — по методу М.А. Королюк, малонового диальдегида (МДА) — методом цветной реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой, глюкозы — глюкозооксидантным методом. Содержание триацилглицеридов, общего холестерина и холестерина-ЛПВП определяли энзиматическими колориметрическими методами, индекс атерогенности и концентрацию холестерина ЛПНП и ЛПОНП вычисляли согласно общепринятым методикам. Количество Т- и В-лимфоцитов определяли в реакциях Е- и ЕАК-розеткообразования, уровень иммуноглобулинов классов А, М, G — методом Манчини.

Электрокардиографическое исследование проводилось в 12 стандартных отведениях по общепринятой методике. Уровень физической работоспособности оценивали методом велоэргометрии.

Для проведения статистической обработки фактического материала использовали статистический пакет SPSS 15.0. Проверку на нормальность распределения признаков проводили с использованием критериев Колмогорова-Смирнова и Шапиро-Уилкса. Для определения достоверности различий (до и после лечения) при нормальном законе распределе-

ния использовали *t*-критерий Стьюдента. Если распределение изучаемых выборок отличалось от нормального, применяли *T*-критерий Вилкоксона и *U*-критерий Манна-Уитни. Для качественных признаков использовали критерий Фишера. При проведении межгрупповых сравнений во избежание эффекта множественных сравнений при наличии нормального распределения признака использовали дисперсионный анализ и метод сравнения контрастов Шиффе. При несоответствии выборки закону нормального распределения применяли *H*-критерий Краскала-Уоллиса и метод Данна для выборок разного объема. Для определения взаимосвязи между переменными вычисляли коэффициенты корреляции: при соответствии выборки закону нормального распределения — *r* Пирсона, при несоответствии признака закону нормального распределения и представлении данных в баллах — *R* Спирмена. Анализ таблиц сопряженности проводили с использованием критерия согласия  $\chi^2$  (при объеме выборки более 50 и частотах более 5) или (при невыполнении этих требований) точного критерия Йетса. Критический уровень значимости при проверке статистических гипотез в исследовании принимался равным 0,05.

Решение поставленных задач проводилось в четыре этапа. На первом этапе исследования была проведена экспертная оценка эффективности восстановительного лечения 174 пациентов с остеоартрозом и 290 пациентов с гипертонической болезнью. Для этого экспертам были предоставлены истории болезни, содержащие информацию о результатах клинических, лабораторных и функциональных исследований, проведенных при поступлении пациента в клинику и после окончания курса терапии физическими факторами. Экспертная оценка результатов лечения проводилась в соответствии с градациями: «значительное улучшение», «улучшение», «незначительное улучшение», «без перемен», «ухудшение». Устойчивость заключения вра-





Таблица 1

**Сокращенная шкала Харрингтона для качественных и количественных показателей**

Качественная оценка параметров	Количественное значение	
	Процент отклонения от нормы (%)	Баллы
Отсутствие изменений	0	1
Незначительные изменения	До 28,5	2
Умеренные изменения	От 29 до 71,5	3
Значительные изменения	Свыше 71,5	4

чей проверялась повторной оценкой эффективности лечения этих же больных через 5–7 дней. Возникающие в процессе исследования разногласия корректировались путем согласования мнения экспертов до получения единых оценок результативности терапии в каждом конкретном случае.

Второй этап разработки системы заключался в проведении корреляционного анализа между терапевтической эффективностью, полученной путем экспертной оценки, и динамикой клинических симптомов заболевания и показателей лабораторных и функциональных исследований. В результате корреляционного анализа для больных с остеоартрозом выявлено 24 параметра, результат-формирующая функция которых не вызвала сомнений. Например, тесная связь обнаружена между эффектом лечения и динамикой параметров, таких как «боль в суставах при движении» ( $R = -0,64$ ,  $p < 0,05$ ), «боль в суставах в покое» ( $R = -0,51$ ,  $p < 0,05$ ), «время преодоления лестничного проема» ( $R = -0,52$ ,  $p < 0,05$ ), «сиаловые кислоты» ( $R = -0,42$ ,  $p < 0,05$ ) и др. Для больных гипертонической болезнью информативными оказались 27 параметров, отражающих состояние сердечно-сосудистой системы, липидного спектра, свертывающей системы крови и перекисного окисления липидов, а также психологического статуса на основании значений опросников MFI-20, HADS и SF-36. Выявленные в результате проведенного анализа информативные признаки легли в основу разработанной системы оценки эффективности.

**Результаты исследования**

За основу предлагаемой системы принята унифицированная система стандартизации значений количественных и качественных показателей по шкале Харрингтона [4, С. 22–25] и интегрально-модульная оценка состояния здоровья с определением индекса здоровья [2, С. 65–74].

На первом этапе оценки эффективности все выбранные клинические и лабораторные показатели ранжируются по шкале Харрингтона в зависимости от степени отклонения их от нормы (табл. 1). В результате такого преобразования показатели переводятся в порядковую шкалу с количественными баллами, где максимальный балл присваивается показателям с максимальным отклонением от нормы (4 балла). При стандартизации количественных показателей за должную величину принималась верхняя граница нормы на основании оценки врачами-экспертами клинической значимости выраженности изменений конкретных лабораторных показателей.

На втором этапе оценки проводится нормирование каждого балла по формуле:

$$X = (4 - y) / 3,$$

где  $x$  — нормированное значение балла,  $y$  — количественное значение балла по шкале Харрингтона. Следующий этап оценки — определение суммарного фактического отклонения (эвклидова расстояния  $e$ ), позволяющего учитывать не только реальные значения признаков, но и суммарное количественное отклонение их от оптимального значения.

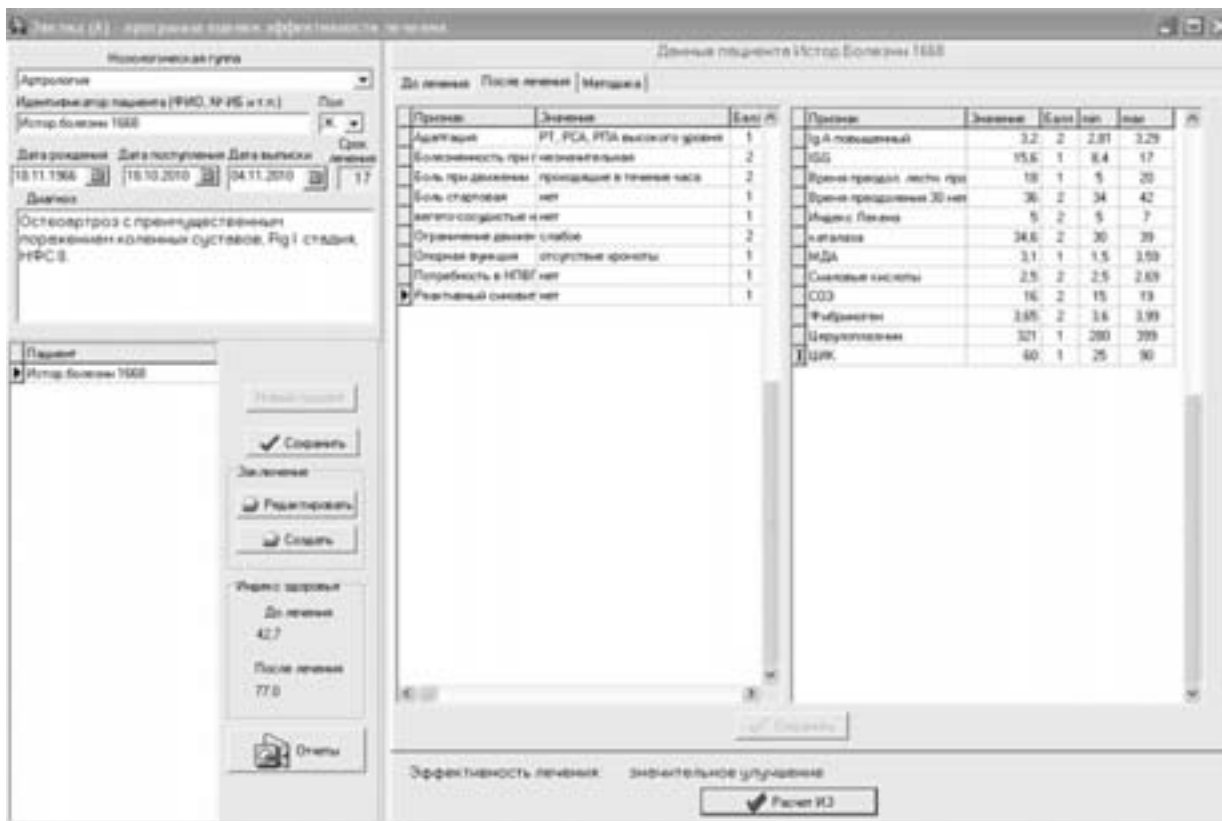


Рис. 1. Главное окно программы

После определения евклидова расстояния производится расчет интегрального индекса здоровья (ИЗ) по формуле:

$$ИЗ = 100 - e / \sqrt{n} \times 100,$$

где  $n$  — количество признаков.

Непосредственная оценка эффекта лечения определяется из разности значений интегрального ИЗ до и после курса лечения. Градации изменения ИЗ определены с учетом проведенной ранее, на предварительном этапе разработки, экспертной оценки эффективности лечения: уменьшение ИЗ расценивается как ухудшение, прирост ИЗ от 0 до 5% — без перемен, прирост 5,1–10% — незначительное улучшение, прирост 10,1–15% — улучшение, более 15% — значительное улучшение.

Трудности оценки эффективности лечения связаны в основном со сложностью учета

большого количества показателей и достаточно большой затратой времени на подобный анализ. С целью упростить эту трудоемкую операцию была разработана автоматизированная система «Эффект». База данных системы позволяет накапливать социальную информацию о пациентах, сопутствующий диагноз и значения показателей, необходимых для вычисления ИЗ. Показатели вводятся как на момент поступления пациента в лечебно-профилактическое учреждение, так и на момент выписки.

Непосредственно работа пользователя начинается с выбора нозологической группы, к которой относится пациент. При этом в левой части окна будет выводиться список ранее обследованных пациентов. Процесс ввода информации о пациенте складывается из трех этапов, которые могут быть разнесены во времени:





1) ввод и редактирование общей информации;

2) ввод данных до лечения;

3) ввод данных после лечения.

На первом этапе врачу необходимо занести идентификационные данные пациента: номер истории болезни, пол, дату рождения, дату поступления и планируемую дату выписки, предварительный диагноз. Эта информация будет использована программой при формировании заключения (рис. 1).

Для второго и третьего этапа предусмотрены соответствующие периоды лечения закладки («до лечения», «после лечения»). Каждая из них содержит две таблицы: качественные признаки, состоящие из трех столбцов (признак, значение, балл) и количественные признаки, представленные 5-ю столбцами (признак, значение, балл, min — минимально возможное значение, max — максимально возможное значение). Пользователю разрешается вводить и редактировать только значения признаков. Перечень признаков определен выбранной нозологической группой и не подлежит модификации. В столбце «Балл» автоматически отображается результат ранжирования введенного значения по шкале Харрингтона.

Ввод значений качественных признаков осуществляется путем выбора из выпадающего списка текстовых значений (рис. 2).

Количественные признаки содержат числовые значения, поэтому в поле «Значение» вводится число. При этом в столбцах «min», «max» выводятся границы диапазона соответствующего ранга, в который попадает введенное значение.

После ввода количественных и качественных показателей производится автоматический расчет индекса здоровья до и после лечения, результат вычисления отображается в области «Индекс здоровья». В том случае, если оба индекса вычислены, автоматически определяется эффективность лечения и дается ей качественная оценка: «ухудшение», «без перемен», «незначительное улучшение»,

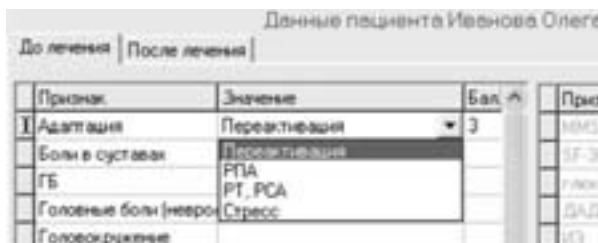


Рис. 2. Выбор значения качественного признака

«улучшение» и «значительное улучшение». Завершающим этапом обработки информации о пациенте является формирование медицинского следующего формата:

#### Заключение

Ф.И.О. пациента

Срок лечения с \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_ по \_\_\_\_:\_\_\_\_:\_\_\_\_

Диагноз: Содержимое поля «Диагноз»

Схема лечения: Нозологическая группа

Индекс здоровья до лечения: Вычисленный ИЗ

Индекс здоровья после лечения: Вычисленный ИЗ

Эффект лечения: определенная программой эффективность лечения

Лечащий врач: Ф.И.О.

#### Обсуждение и выводы

При существующем обилии методологических подходов к оценке результативности санаторно-курортной терапии критерии эффективности воздействий физическими факторами сегодня по-прежнему не соответствуют требованиям доказательной медицины [3, С. 64–65]. Основные причины сложившейся ситуации заключаются в вынужденном сохранении субъективности оценки (в баллах) большинства клинических симптомов патологического процесса, произвольности определения веса признаков, учитываемых при проведении оценки эффекта лечения, отсутствии единства измерений (стандартизации) параметров, отражающих состояние органов и систем организма, и однозначного численного выражения эффективности терапии (напри-



мер, в процентах от исходного уровня), позволяющего проводить сравнительный анализ полученных результатов при использовании различных методов лечения больных с конкретной нозологической формой.

Для того, чтобы критерии медицинской эффективности лечения были объективными, а результаты лечения сопоставимыми и сравнимыми, независимо от того, в каком санатории или на каком курорте лечился больной с данной нозологической формой, необходимо руководствоваться единым методологическим подходом при их определении. Для каждой нозологической формы должен быть разработан перечень информативных критериев, характеризующих течение конкретного заболевания. При оценке эффективности восстановительного лечения должна учитываться динамика объективных проявлений болезни, при этом степень выраженности изменений должна иметь четкую градацию в соответствии со шкалированием исходных данных с помощью функции принадлежности Харрингтона.

В клинике Института к настоящему времени разработана унифицированная система оценки эффективности восстановительного лечения, информационное обеспечение которой включает описание более сотни количественных и качественных показателей, позво-

ляющих дать оценку лечения основных нозологий, таких как артериальная гипертония, остеохондроз позвоночника, остеоартроз, бронхиальная астма и др.

Разработанная автоматизированная система оценки эффективности лечения подтверждена Свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2011610182. Использование автоматизированной системы позволяет объективно сравнить эффективность применения разных методов лечения при конкретной нозологии, а также сравнить эффективность реабилитационных мероприятий в разных отделениях клиники, определить, какие нозологические формы лечатся более эффективно, а какие — менее. Внедрение данной системы позволяет уже к моменту выписки пациента определить степень позитивных изменений в его организме, дать обоснованные рекомендации по дальнейшему лечению.

Таким образом, предлагаемая методика оценки клинического состояния пациента и эффективности лечения и разработанная на ее основе автоматизированная система «Эффект» позволяют избежать субъективизма в оценке результатов лечения, оценить динамику как отдельных систем и параметров, так и уровня здоровья в целом, сопоставить результаты реабилитационных мероприятий.

## ЛИТЕРАТУРА



1. *Абрамович С.Г.* Новые подходы к оценке эффективности лечения гипертонической болезни физическими факторами//Физиотерапия, бальнеология и реабилитация. — 2005. — № 4. — С. 14–17.
2. *Казаков В.В., Серебряков В.Г.* Бальнеотерапия ишемической болезни сердца. — М.: Медицина, 2004. — С. 65–74.
3. *Кривобоков Н.Г.* Оценка эффективности санаторно-курортного лечения больных терапевтического профиля//Клиническая медицина. — 1996. — № 5. — С. 64–65.
4. *Савченко В.М.* Унифицированная стандартизация значений показателей исследования в клинической пульмонологии//Украинский пульмонологический журнал. — 2002. — № 3. — С. 22–25.
5. *Шилина Г.Ю.* Комплексный подход к оценке эффективности медикаментозной и санаторной терапии больных артериальной гипертонией//Кремлевская медицина. Клинический вестник. — 2003. — № 3. — С. 18–21.