

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ И ЭМПИРИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ МЕТОДА СИМПАТОКОРРЕКЦИИ В ОФТАЛЬМОЛОГИИ

Козлова Е.А.¹, Бирюкова Г.Л.², Гольдштейн С.Л.¹

¹ФГАО ВО «УрФУ имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

²Центральная городская больница № 1 Октябрьского района г. Екатеринбург

Статья посвящена созданию алгоритмических моделей на языке блок-схем метода симпатокоррекции в офтальмологии и обработке клинических данных. Целью статьи является повышение наглядности и строгости представленных вербально процедур, а так же доказательство преимущества метода симпатокоррекции за счет компьютерных аппроксимации и корреляции.

Ключевые слова: алгоритмические модели, обработка клинических данных, аппроксимирование, корреляция.

Algorithmic and empirical models of the method of sympathization in ophthalmology

Kozlova E.A.¹, Birukova G.L.², Goldshtein S.L.¹

¹ Ural Federal University, Ekaterinburg, Russia.

² City hospital № 1 of the Oktyabrsky district of Yekaterinburg

The article is devoted to the creation of algorithmic models of the method of sympathetic correction and processing of empirical data. The goal is to increase the clarity and rigor of the verbal procedures presented, as well as the processing of empirical data in order to visually establish the advantage of the sympathization method.

Keywords: algorithmic models, processing of empirical data, approximation, correlation.

Введение

Симпатокоррекция - метод, используемый для лечения заболеваний, сопровождающихся функциональными нарушениями вегетативной нервной системы за счет чрезкожного воздействия на ганглии симпатической нервной системы. Метод блокирует симпатическое влияние на сосуды головного мозга, принимающих участие в кровоснабжении всех отделов зрительного анализатора.

Данные о пациентах были собраны в период с 2012 по 2014 год в ЦГКБ №1 г. Екатеринбург.

В статье поставлена и решена задача алгоритмизации [1] на языке блок-схем вербального описания метода симпатокоррекции [2] обработки клинических данных о зависимости остроты зрения от ряда факторов с целью установления преимуществ метода с помощью пакета анализа MS Excel [3].

Вербальная и алгоритмическая модели

Вербальная модель метода симпатокоррекции включает задание списка критериев отбора: острота зрения (*vis*), количество скотом (скотома — слепой участок в поле зрения, не связанный с его периферическими границами.), ОКТ (оптическая когерентная томография сетчатки), используемых для определения способа лечения сухой формы возрастной макулярной дегенерации (СФ ВМД) пациенту может быть предложено: 1) прием лютеинсодержащих препаратов; 2) курс консервативного лечения (инъекции); 3) лазерное лечение; 4) физиотерапевтическое лечение; 5) хирургическое лечение; 6) комбинированное лечение.

По окончании курса лечения, через какое-то время проводят контроль результатов лечения. По ранее использованным критериям оценивают динамику (стабильная, тогда можно вернуться вновь к тем же методикам лечения). При отрицательной – предлагают комбинированный метод лечения. Через какое-то время вновь проводят контроль результатов. Если динамика стабильна, то продолжают применять какой-то один метод. Если нет, то повторяют комбинированное лечение.

Алгоритмическая модель данного процесса представлена на рис. 1-3.

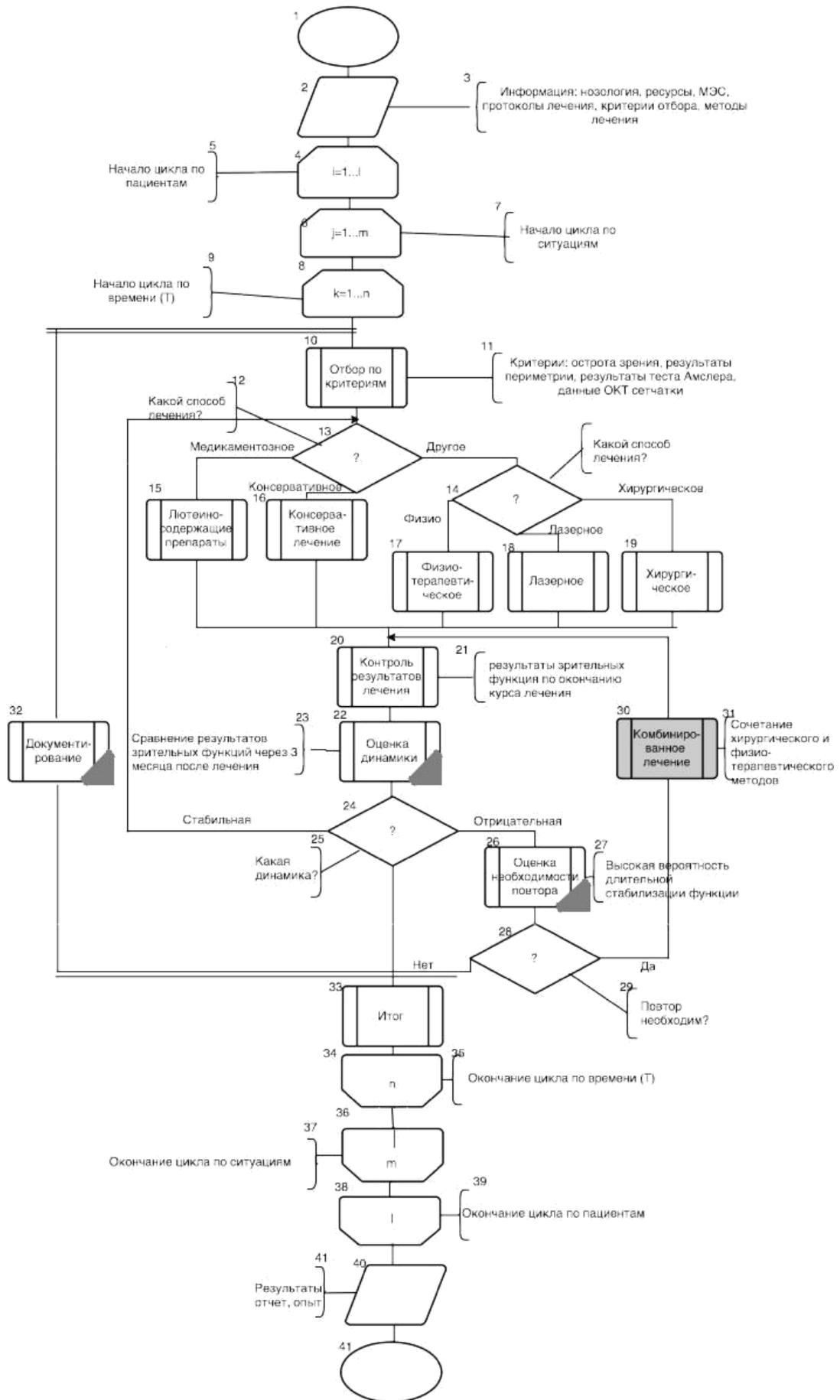


Рис. 1. Алгоритмическая модель на языке блок-схем по ГОСТ 19.701 способа лечения СФ ВМД

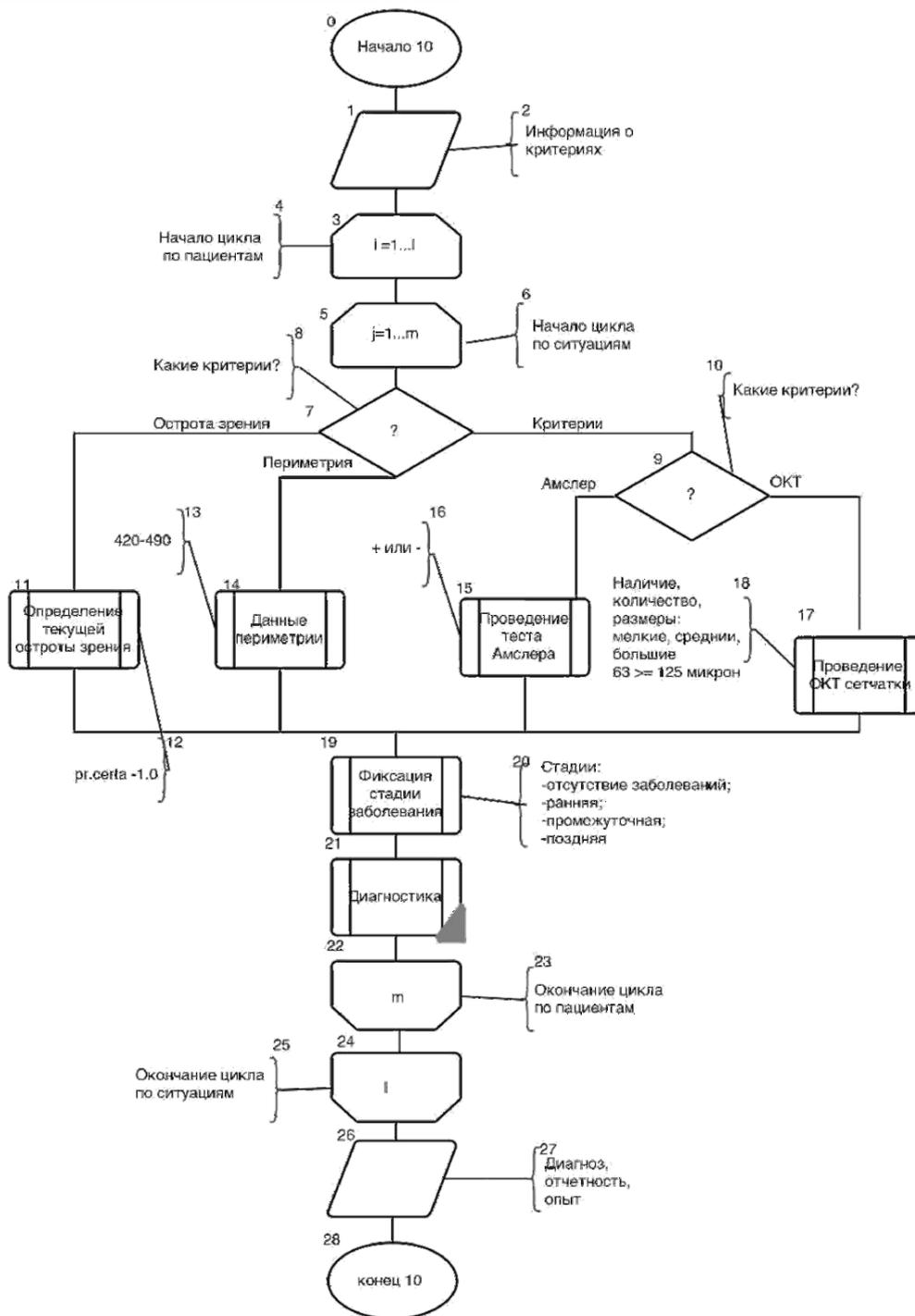


Рис. 2. Алгоритмическая модель процедуры отбора пациентов по критериям

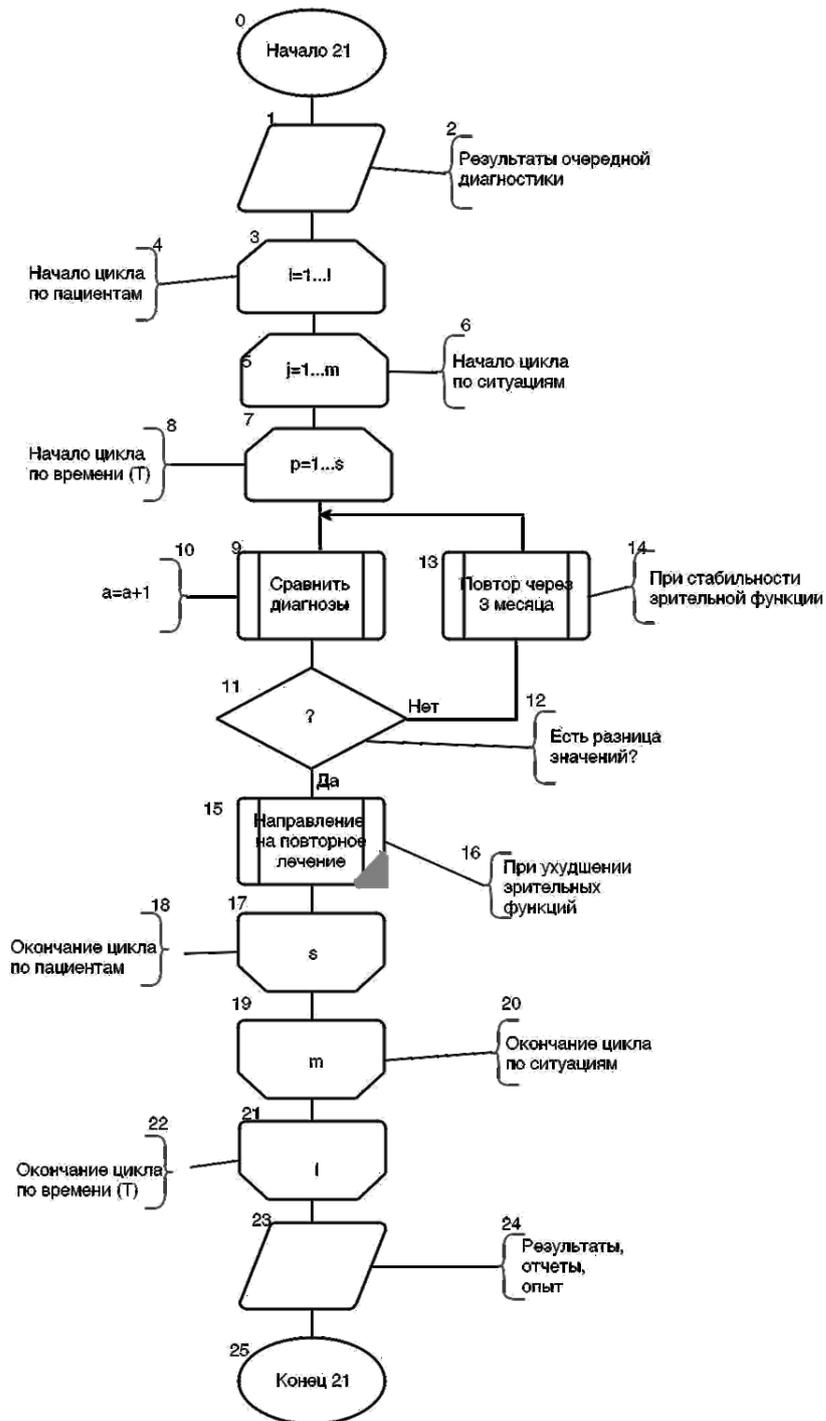


Рис. 3. Алгоритмическая модель процедуры диагностики зрительных функций

Благодаря построенным алгоритмическим моделям повысились наглядность и четкость в последовательности всех процедур.

Обработка клинических результатов

Для обработки были взяты таблицы, содержащие характеристики пациентов (острота зрения при направлении, при поступлении и при выписке, остроты зрения с оптической коррекцией и внутриглазное давление (ВГД)), подвергшихся методу симпатокоррекции и иным методам лечения. При дальнейшем исследовании мы исключили внутриглазное

давление, так как этот параметр у всех пациентов находился в норме (до 25мм ртутного столба).

Также из обработки исключили данные о единственном пациенте младше 50 лет.

Обработка клинических результатов с учетом данных на каждый глаз

Список 1 параметров по возрасту без симптокоррекции: 1 - vis выписки OS, 2 - vis направления OD, 3 - vis направления OS, 4 - vis поступления OS, 5 - vis поступления OD, 6 - vis выписки OD, 7 - с оптической коррекцией vis выписки OD, 8 - с оптической коррекцией vis поступления OS, 9 - с оптической коррекцией vis выписки OS, 10 – с оптической коррекцией vis направления OS, 11 - с оптической коррекцией vis направления OD, 12 - с оптической коррекцией vis поступления OD.

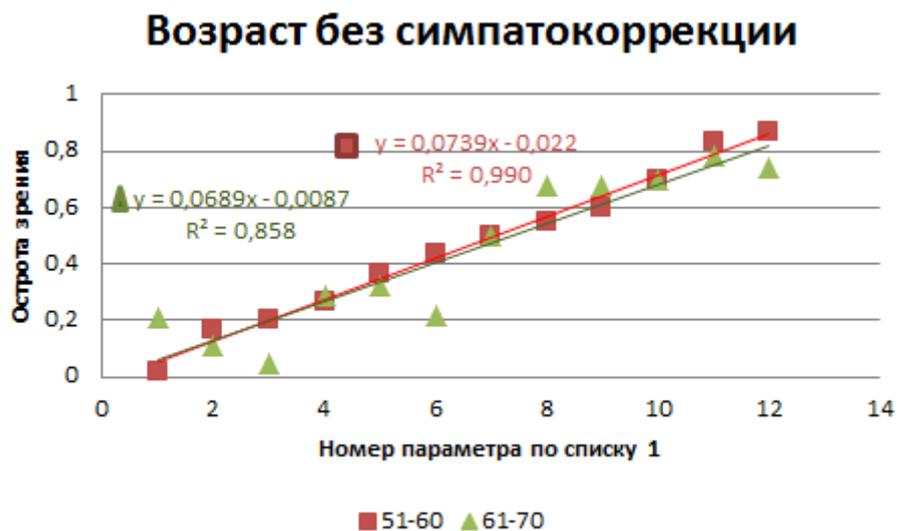


Рис. 4. Зависимость остроты зрения от факторов списка 1 для пациентов двух возрастных групп без симптокоррекции

Для всего возрастного диапазона (51-70 лет) корреляция высока (0,91), т.е. пациенты в данном возрастном диапазоне имеют практически одинаковую остроту зрения.

Возраст без симпатокоррекции

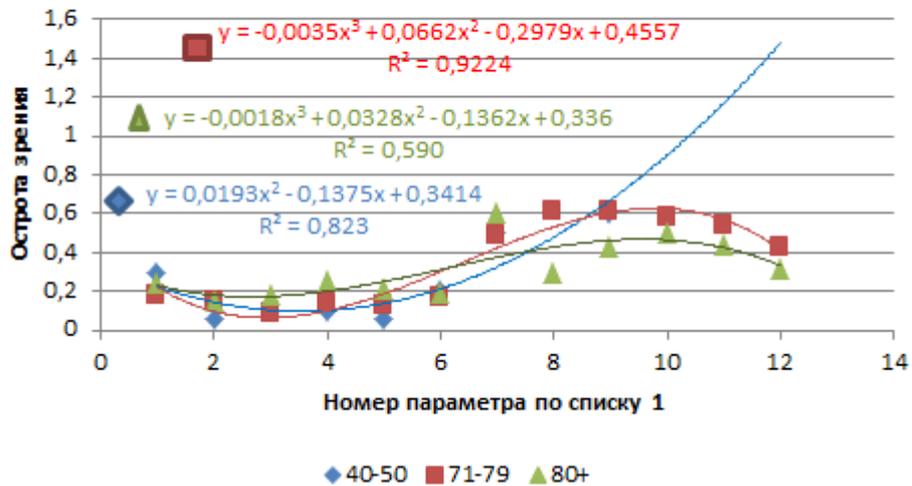


Рис. 5. Зависимость остроты зрения от параметров списка 1 для пациентов в возрасте 71 и более лет без симпатокоррекции

Для интервала от 71 года и выше корреляция составляет 0,79, что подтверждает схожие характеристики у пациентов этого возраста.

Далее обработаны данные, распределенные по полу у пациентов без симпатокоррекции. Список параметров 2 по полу без коррекции: 1 - с оптической коррекцией vis поступления OS, 2 - с оптической коррекцией vis выписки OS, 3 - vis направления OD, 4 - vis выписки OS, 5 - с оптической коррекцией vis поступления OD, 6 - vis поступления OS, 7 - с оптической коррекцией направления OD, 8 - vis выписки OD, 9 - vis направления OS, 10 - с оптической коррекцией vis выписки OD, 11 - vis поступления OD, 12 - с оптической коррекцией направления OS. Места в списке 2 по сравнению со списком 1 изменены.

Женщины без симпатокоррекции

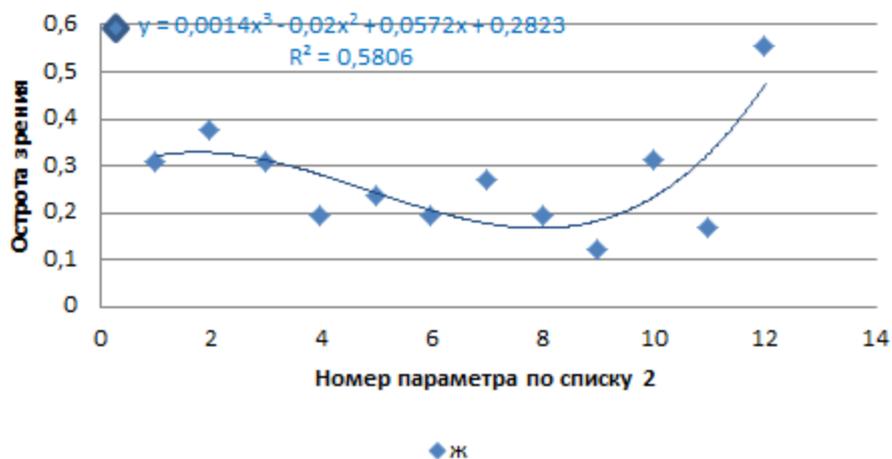


Рис. 6. Зависимость остроты зрения от параметров списка 2 для пациенток женского пола без симпатокоррекции

Мужчины без симпатокоррекции

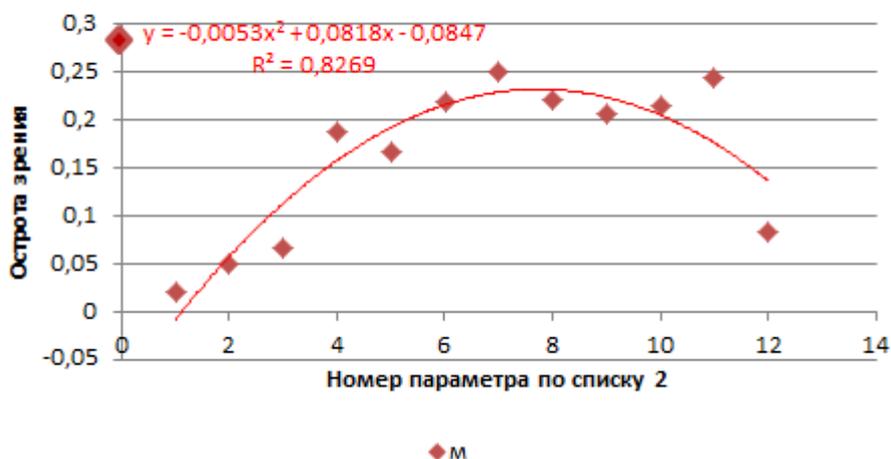


Рис. 7. Зависимость остроты зрения от параметров списка 2 для пациентов мужского пола без симпатокоррекции

Для пациентов всех возрастов корреляция между данными мужчин и женщин составляет – 0,64 – средняя обратная зависимость. Это означает, что характеристики мужчин и женщин, не подверженных симпатокоррекции, чаще всего имеют противоположный характер: т.е. значения, которые имеют хорошие показатели у женщин, у мужчин находятся в плохом состоянии, и наоборот.

Далее обработаны данные пациентов, прошедших симпатокоррекцию, распределенные в зависимости от пола. Список 3 параметров по полу с симпатокоррекцией:

1 - vis поступления OD, 2 - vis направления OD, 3 - vis поступления OS, 4 - vis выписки OD, 5 - vis направления OS, 6 - vis выписки OS, 7 - с оптической коррекцией vis направления OS, 8 - с оптической коррекцией vis направления OD, 9 - с оптической коррекцией vis поступления OD, 10 - с оптической коррекцией vis поступления OS, 11 - с оптической коррекцией vis выписки OD, 12 - с оптической коррекцией vis выписки OS.

Пол с симпатокоррекцией

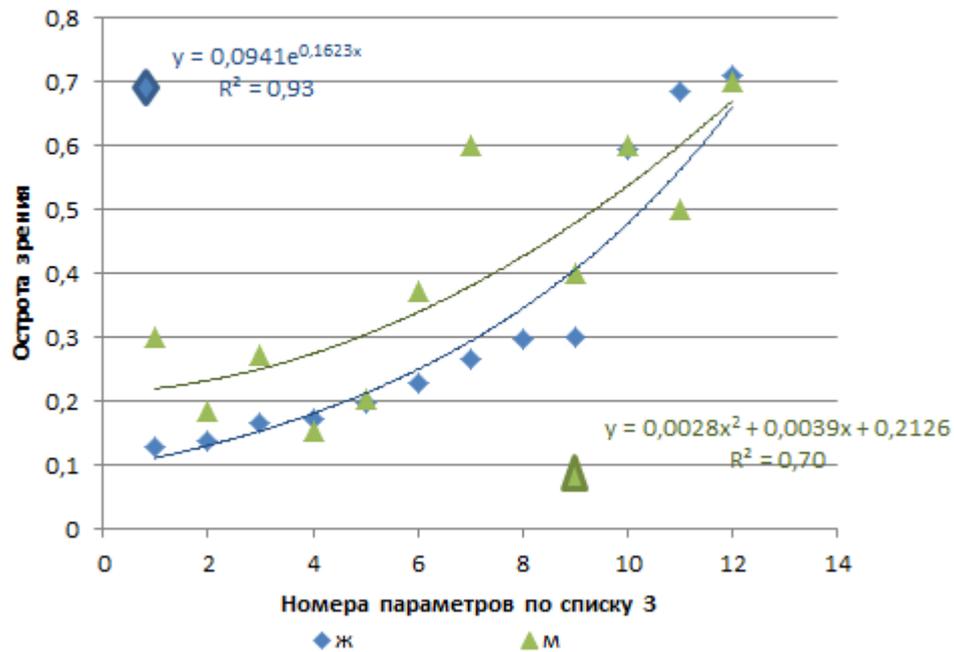


Рис. 8. Зависимость остроты зрения от параметров списка 3 для пациентов мужского и женского полов с симпатокоррекцией

Для пациентов всех возрастов мужского и женского пола, подверженных симпатокоррекции, корреляция составляет 0,81. Характеристики мужчин и женщин после симпатокоррекции становятся более схожими, чем характеристики мужчин и женщин, не подвергавшихся симпатокоррекции.

Далее обработаны данные пациентов, прошедших симпатокоррекцию, распределенные в зависимости от возраста. Список 4 параметров по возрасту с симпатокоррекцией: 1 - vis выписки OS, 2 - vis выписки OD, 3 - vis поступления OS, 4 - vis поступления OD, 5 - vis направления OS, 6 - vis направления OD, 7 - с оптической коррекцией vis направления OS, 8 - с оптической коррекцией vis направления OD, 9 - с оптической коррекцией vis поступления OS, 10 - с оптической коррекцией vis поступления OD, 11 - с оптической коррекцией vis выписки OS, 12 - с оптической коррекцией vis выписки OD.

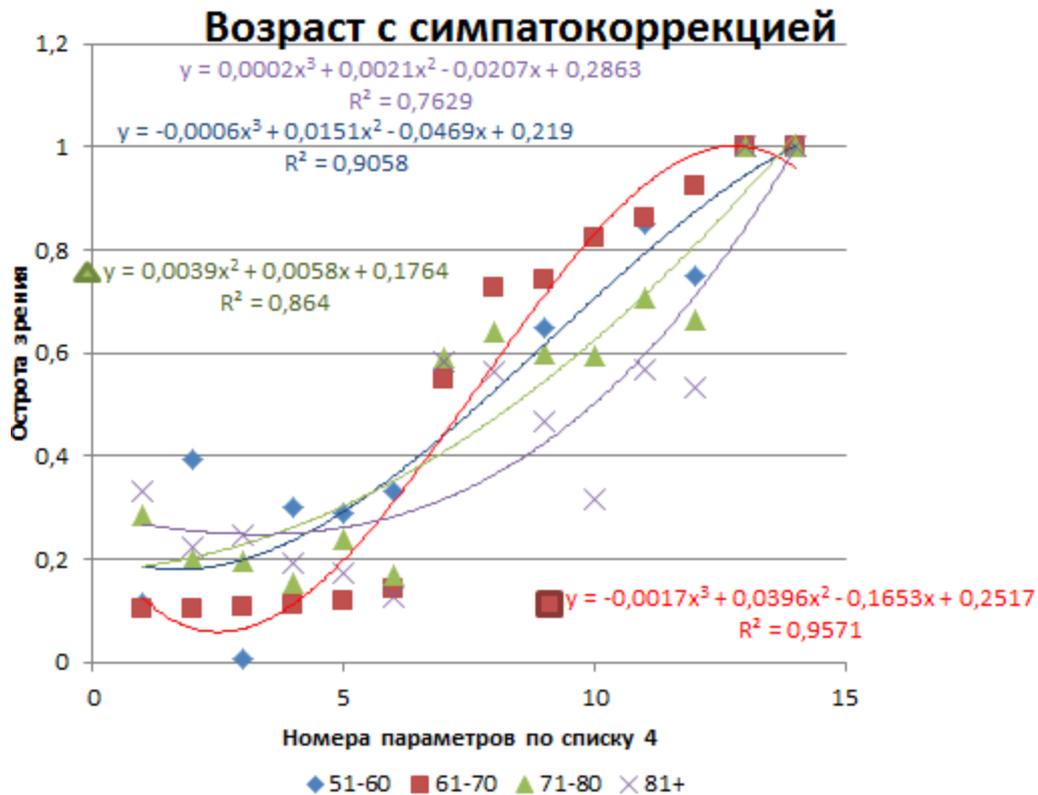


Рис. 9. Зависимость остроты зрения от параметров списка 4 для пациентов, распределенных по возрастам, с симпатокоррекцией

Корреляция по возрастам представлена в таблице 1.

Таблица 1

Корреляция по возрастам с учетом симпатокоррекции

возраст	51-60	61-70	71-80	80+
51-60	1			
61-70	0,91	1		
71-80	0,87	0,97	1	
80+	0,77	0,81	0,91	1

Видно, что наиболее зависимы показатели пациентов в возрасте 61-70 и 71-80 год, а наиболее независимы у пациентов в возрасте 51-60 и более 80 лет, что логично – наиболее близкие возраста имеют более схожие характеристики.

Обработка клинических результатов с учетом усредненных по пациенту данных

Рассмотрим характеристики, распределенные по возрасту у пациентов не подверженных симпатокоррекции. Список 5 параметров по возрасту без симпатокоррекции: 1 - vis направления, 2 - vis поступления, 3 - vis выписки, 4 - с оптической коррекцией vis поступления, 5 - с оптической коррекцией vis выписки, 6 – с оптической коррекцией vis направления.

Возраст без симпатокоррекции

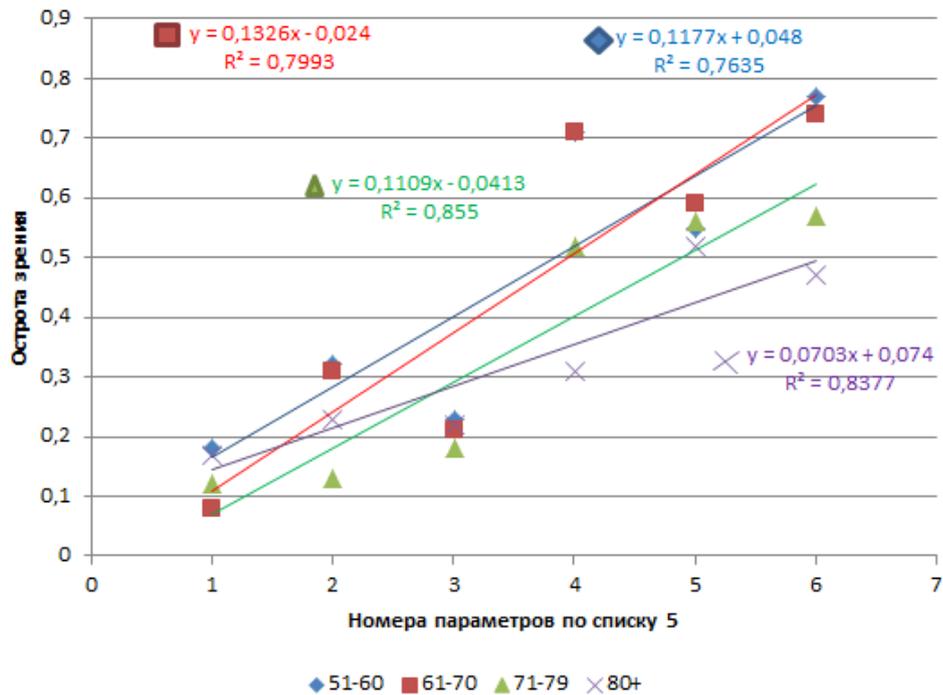


Рис. 10. Зависимость остроты зрения от параметров 1-6 для пациентов в возрасте младше 51 года без симпатокоррекции

Для предоставленных данных получили, что острота зрения при выписке (3 - vis выписки) для пациентов в возрастном диапазоне от 51 до 70 и старше 80 хуже, чем острота зрения при поступлении (2 - vis поступления). Острота зрения с оптической коррекцией при выписке (5 - с оптической коррекцией vis выписки) лучше остроты зрения с оптической коррекцией при поступлении (4 - с оптической коррекцией vis поступления) для пациентов младше 80 лет.

Корреляция по возрастам без учета симпатокоррекции представлена в табл. 2.

Таблица 2
Корреляция по возрастам без учета симпатокоррекции

	51-60	61-70	71-79	80+
51-60	1			
61-70	0,99	1		
71-79	0,93	0,94	1	
80+	0,77	0,81	0,9	1

Видно, что наиболее зависимы показатели пациентов в возрасте 51-60 и 61-70 год, а наиболее независимы характеристики пациентов в возрасте 51-60 и более 80 лет, что логично – наиболее близкие возраста имеют более схожие характеристики.

Далее обработаем данные, распределенные по полу у пациентов без симпатокоррекции. Список 6 параметров по полу без коррекции: 1 - vis поступления, 2 - vis направления, 3 -

vis выписки, 4 - с оптической коррекцией vis поступления, 5 - с оптической коррекцией vis выписки, 6 - с оптической коррекцией vis направления.

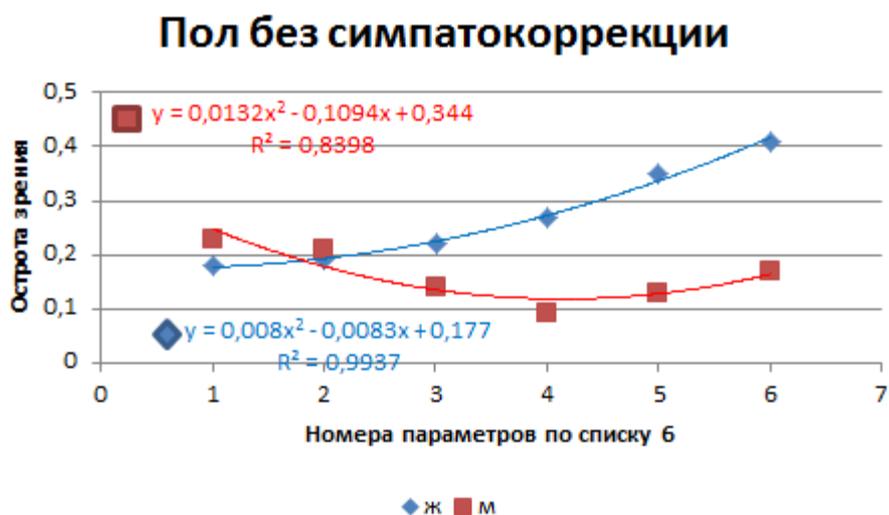


Рис. 11. Зависимость остроты зрения от параметров по списку 6 для пациентов женского и мужского пола без симпатокоррекции

Для пациентов всех возрастов корреляция между данными мужчин и женщин составляет $-0,42$ – малая обратная зависимость. Это означает, что характеристики мужчин и женщин, не подверженных симпатокоррекции, чаще всего имеют противоположные значения: те параметры, которые имеют хорошие показатели у женщин, у мужчин находятся в плохом состоянии, и наоборот. Также мы получили, что острота зрения при выписке (3 - vis выписки) для мужчин хуже, чем острота зрения при поступлении (1 - vis поступления), у женщин, наоборот, острота зрения увеличивается в процессе лечения, но незначительно. Острота зрения с оптической коррекцией при выписке (5 - с оптической коррекцией vis выписки) лучше остроты зрения с оптической коррекцией при поступлении (4 - с оптической коррекцией vis поступления) и для мужчин, и для женщин.

Далее обработаны данные пациентов, прошедших симпатокоррекцию, распределенные в зависимости от пола. Список 7 характеристик по полу с симпатокоррекцией:

1 - vis поступления, 2 - vis направления, 3 - vis выписки, 4 - с оптической коррекцией vis направления, 5 - с оптической коррекцией vis поступления, 6 - с оптической коррекцией vis выписки.

Пол с симпатокоррекцией

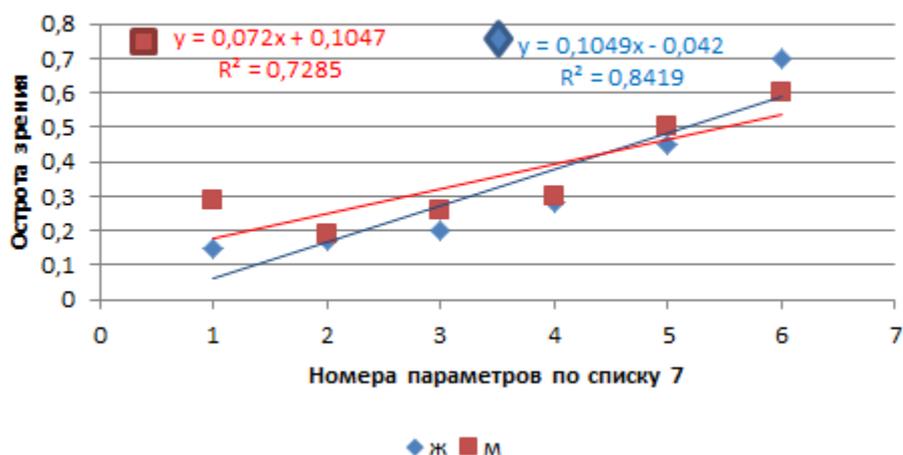


Рис. 12. Зависимость остроты зрения от параметров списка 7 для пациентов мужского и женского полов с симпатокоррекцией

Для пациентов всех возрастов мужского и женского пола, подверженных симпатокоррекции, корреляция составляет 0,96, характеристики мужчин и женщин после симпатокоррекции становятся более схожими, чем характеристики мужчин и женщин, не подвергавшихся симпатокоррекции. Для предоставленных данных получили, что острота зрения при выписке (3 - vis выписки) и для мужчин, и для женщин лучше, чем острота зрения при поступлении (1 - vis поступления). Острота зрения с оптической коррекцией при выписке (6 - с оптической коррекцией vis выписки) лучше остроты зрения с оптической коррекцией при поступлении (5 - с оптической коррекцией vis поступления) и для мужчин, и для женщин.

Данные пациентов, прошедших симпатокоррекцию, распределенные в зависимости от возраста. Поставлены по списку 8: 1 - vis поступления, 2 - vis направления, 3 - vis выписки, 4 - с оптической коррекцией vis поступления, 5 - с оптической коррекцией vis направления, 6 - с оптической коррекцией vis выписки.

Возраст с симпатокоррекцией

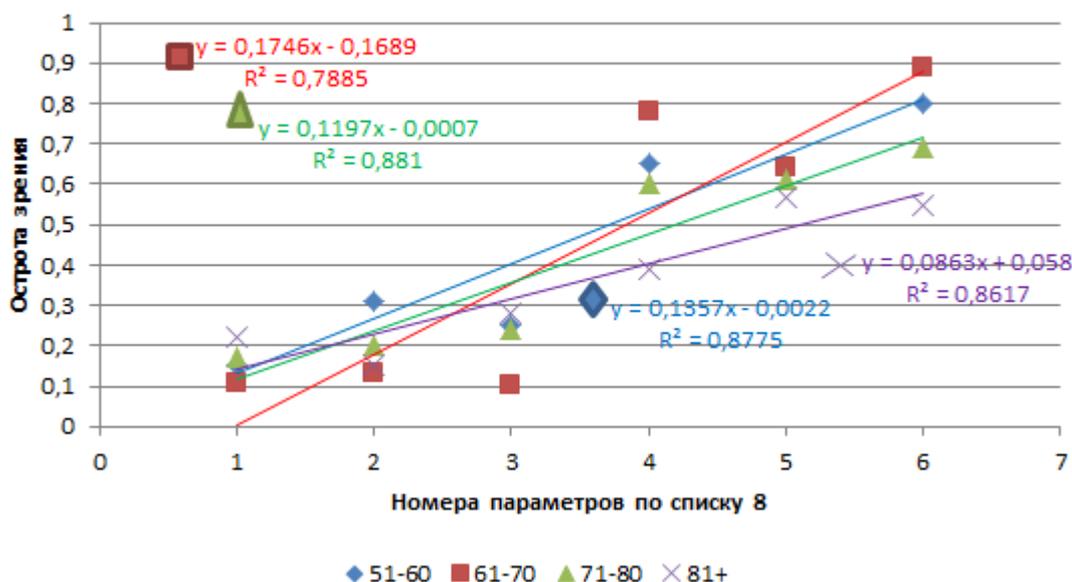


Рис. 13. Зависимость остроты зрения от параметров по списку 8 для пациентов, распределенных по возрастам, с симпатокоррекцией

Острота зрения при выписке (3 - vis выписки) для пациентов в возрастном диапазоне от 51 до 60 и старше 71 лучше, чем острота зрения при поступлении (2 - vis поступления), а для пациентов в возрасте 61-70 она остается на прежнем уровне – ухудшений у пациентов не наблюдается. Острота зрения с оптической коррекцией при выписке (6 - с оптической коррекцией vis выписки) лучше остроты зрения с оптической коррекцией при поступлении (6 - с оптической коррекцией vis поступления) для пациентов младше 80 лет, как и в случае с лечением без симпатокоррекции.

Таблица 3
Корреляция по возрастам с учетом симпатокоррекции

	51-60	61-70	71-80	80+
51-60	1			
61-70	0,977	1		
71-80	0,983	0,985	1	
80+	0,89	0,86	0,93	1

Видно, что наиболее зависимы характеристики пациентов в возрасте 61-70 и 71-80 год, а наиболее независимы характеристики пациентов в возрасте 51-60 и более 80 лет, что логично – наиболее близкие возраста имеют более схожие характеристики.

Результаты и выводы

1) Поставлены задачи алгоритмизации на языке блок-схем вербального описания метода сипатокоррекции и обработки клинических данных для установления зависимостей остроты зрения от пола, возраста и метода лечения с целью установления преимуществ метода симпатокоррекции,

2) Вербальная модель метода симпатокоррекции представлена в алгоритмическом виде.

3) Применен прием комбинирования номеров в списках параметров, что дало гладкую аппроксимацию, пригодную для корреляционной оценки.

4) Проведена компьютерная обработка экспериментальных клинических данных и дана их интерпретация.

Алгоритмизация позволила увеличить наглядность и четкость процедур. Графическая обработка с аппроксимацией и корреляцией позволила наглядно выявить закономерности между данными пациентов разных возрастных категорий и полов, также упростила установление преимущества метода симпатокоррекции.

Список литературы

1. ГОСТ 19.701 Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения[Текст]. – «Единая система программной документации»: Сб. ГОСТов – М.: Стандартиформ, 2010

2. Способ улучшения кровотока в заднем отрезке глаза путем комбинированного воздействия вращающимся полем на верхний шейный, звездчатый ганглий в сочетании с магнитотерапией органа зрения // Патент России №2016130842, 29.08.2017 / Коротких С.А., Борзунов О.И., Кублаев В.С., Бирюкова Г.Л.

3. MS Excel – руководство пользователя[электронный ресурс] . – Режим доступа: <http://excel2010.ru/>

Козлова Екатерина Алексеевна - студентка физико-технологического института ФГАОУ ВО УрФУ, 620002, Екатеринбург, ул. Мира, 19, тел.7 (343) 375-41-518, katti-k@list.ru