

КЛАСТЕРНЫЙ АНАЛИЗ ЗАТРАТ НА ФАРМАКОТЕРАПИЮ БОЛЬНЫХ КАТАРАКТОЙ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ СТАЦИОНАРАХ

А. В. Лобутева, О. В. Захарова, С. А. Кривошеев, Л. А. Лобутева, Д. Е. Гребнева

ГБОУ ВПО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России

Поступила в редакцию 10.03.2015 г.

Аннотация. Одной из самых распространенных причин нарушения зрения у людей старше 40 лет является катаракта. Пациенты с катарактой составляют до трети лиц, госпитализируемых в стационары. Выявить закономерности и обосновать возможные изменения затрат на лекарственную терапию госпитализированных больных катарактой позволяет метод кластерного анализа. Систематический кластерный анализ затрат на фармакотерапию повышает возможности достижения целей лечебно-профилактических учреждений и функционирующих при них аптек по эффективному управлению лекарственной помощью госпитализированным больным.

Ключевые слова: нарушения зрения, катаракта, госпитализированные больные, затраты на фармакотерапию, кластерный анализ, кластеры, иерархическая кластеризация, расстояние Чебышева, алгоритм k-средних.

Abstract. Cataract is one of the most common causes of visual impairment in people aged over 40 years. Patients with cataracts account for up to one third of those who are admitted to the hospitals. Cluster analysis method allows to identify patterns and to justify possible changes in the therapy of cataract patients. Systematic cluster analysis of the cost of pharmacotherapy increases the possibility of achieving the goals of effective administration of pharmaceutical care to the hospitalized patients by health care institutions and pharmacies.

Keywords: vision impairment, cataract, hospitalized patients, pharmacotherapy costs, cluster analysis, clusters, hierarchical clustering, Chebyshev's distance, k-means algorithm.

Снижения остроты зрения современного человека является серьезной социальной проблемой. Одной из самых распространенных причин нарушения зрения у людей старше 40 лет является катаракта. В нашей стране это заболевание диагностируют у 60-90% людей, достигших 60-летнего возраста. Пациенты с катарактой составляют до трети лиц, госпитализируемых в стационары. Для обеспечения рационального использования затрат на фармакотерапию госпитализированных больных необходим научно обоснованный анализ затрат на лекарственную терапию больных катарактой в предоперационном и послеоперационном периодах.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Цель настоящего исследования - выявить внутренние закономерности и обосновать возможные изменения затрат на фармакотерапию больных катарактой в специализированных стационарах хирургического профиля с применением метода кластерного анализа [1, 2]. В связи с тем, что кластерному анализу подвергался значительный массив данных (1075 историй болезни), все вычисления производились с помощью инструментария, поставляемого в составе программного комплекса STATISTICA Data Mining [3, 4]. С целью четкого определения последовательности действий при кластерном анализе затрат нами использован четырех ступенчатый пошаговый алгоритм.

Первая ступень. Определение количества кластеров.

На первой ступени выделяются кластеры, существенно различающиеся между собой по анализируемым показателям. Поскольку в качестве таких показателей допускаются исключительно количественные параметры, в нашем исследовании в их число были включены следующие пять: возраст больных, длительность госпитализации, число назначаемых на курс лечения препаратов, количество сопутствующих офтальмологических заболеваний, величина затрат на курс лечения. Выделение кластеров осуществлялось с помощью *иерархической* кластеризации, суть которой заключается в распределении объектов (историй болезней госпитализированных больных) по меньшим кластерам с последующим их объединением в большие кластеры.

Для вычисления расстояния между объектами использована мера близости *расстояние Чебышева*, что обосновывалось необходимостью определения объектов как "различные" лишь по одному конкретному показателю (из пяти обозначенных) - затраты на фармакотерапию больных. При определении предполагаемого числа кластеров, длины расстояний интерпретировались следующим образом: чем длина меньше, тем объекты лучше связаны между собой и, соответственно, наоборот. На дендрограмме процесса объединения в кластеры подобранная экспертным путем визуальная линия отсечения позволила выделить три локальных максимума, определив три кластера, существенно различающиеся между собой по затратам на курс лечения госпитализированных больных катарактой.

Вторая ступень. Распределение объектов по кластерам.

При распределении объектов по кластерам использован быстрый кластерный анализ (алгоритм k-средних) в соответствии с которым, все истории болезней распределяются по фиксированному числу k-кластеров (т.е. по трем выделенным на первой ступени кластерам). Распределение объектов осуществляется таким образом, чтобы соответствующие показатели каждой истории болезни (возраст больных, длительность госпитализации, количество препаратов на курс лечения, число сопутствующих офтальмологических заболеваний и величина затрат на фармакотерапию больных) были максимально приближены к средним показателям, характерным для данного кластера. Причем, с тем условием, чтобы соответствующие средние показатели между кластерами максимально отличались бы друг от друга. Описательная статистика (характеристика) каждого кластера по пяти анали-

зируемым показателям представлена в таблице 1.

Как видно из таблицы 1 в третий кластер включено большинство (80.9%) всех госпитализированных больных катарактой, затраты на фармакотерапию которых составляют 157 рублей на человека.

Количество больных, вошедших в первый кластер, составило лишь 0.5% всех случаев. Однако затраты на фармакотерапию больных в этом кластере (3017.63 рублей) существенно увеличиваются (в пять раз) по сравнению с больными второго кластера (615.25 рублей) и резко возрастают (почти в двадцать раз!) по сравнению с затратами на лекарственную терапию больных третьего кластера (156.78 рублей). Такие беспрецедентно высокие затраты на фармакотерапию госпитализированных больных объясняются тем, что в первый кластер включены больные катарактой с серьезными осложнениями, требующими многоэтапного хирургического лечения.

Третья ступень. Проверка качества кластеризации.

На третьей ступени исследования методом k-средних осуществляется проверка качества проведенной кластеризации. Суть этой проверки заключается в определении, насколько сформированные кластеры отличаются друг от друга, т.е. в какой мере рассчитанные средние значения соответствующих показателей в каждом кластере госпитализированных больных отличаются друг от друга (рис. 1).

Графическая иллюстрация проверки качества проведенной кластеризации показывает, что в сформированных кластерах получены сильно отличающиеся средние величины значимого фак-

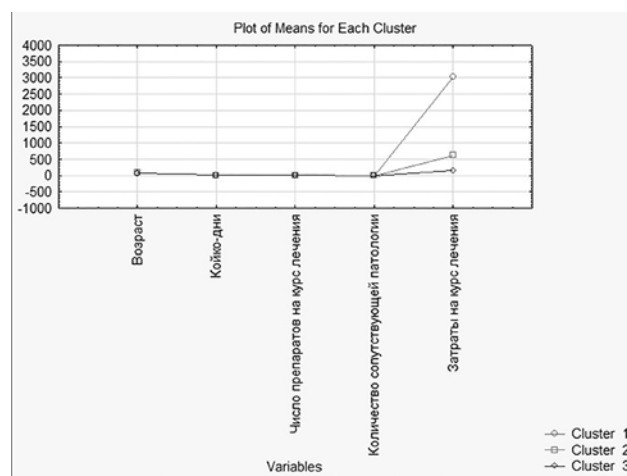


Рис. 1. График значений анализируемых показателей для каждого кластера

Описательная статистика по трем сформированным кластерам

Variable	Descriptive Statistics for Cluster 3 Cluster contains 80,9% cases	Descriptive Statistics for Cluster 2 Cluster contains 18,6% cases	Descriptive Statistics for Cluster 1 Cluster contains 0,5% cases
Возраст больных	72.57	75.72	73.80
Длительность госпитализации (дни)	6.79	8.31	17.60
Количество препаратов на курс лечения	4.59	7.45	12.20
Число сопутствующей патологии	1.24	1.77	1.40
Затраты на фармакотерапию (руб.)	156.78	615.25	3017.63

тора (затраты на курс лечения), по которому осуществлялся кластерный анализ.

Выделенные кластеры существенно различаются между собой по величине затрат на лекарственную терапию больных, что свидетельствует о качественном проведении кластеризации и подтверждает целесообразность трех сформированных кластеров госпитализированных больных катарактой в зависимости от величины затрат на их фармакотерапию.

Четвертая ступень. Сравнительная характеристика кластеров.

На четвертой ступени проводится сравнительный анализ трех выделенных кластеров по характеризующим их показателям (возраст больных, продолжительность госпитализации, количество назначаемых на курс лечения лекарственных препаратов, число сопутствующих офтальмологических заболеваний и затраты на фармакотерапию больных). Результаты сравнительной характеристики выделенных кластеров позволили сформулировать следующие выводы.

Различия между кластерами (таблица 1) по возрасту больных (72.6; 75.7; 73.8) и количеству сопутствующих офтальмологических заболеваний (1.2; 1.8; 1.4) не носят явно выраженного характера. Рассчитанные индексы линейного коэффициента парной корреляции Пирсона между затратами на лекарственную терапию больных и возрастом госпитализированных больных, а также числом сопутствующей офтальмологической патологии (0.113 и 0.193 соответственно) свидетельствуют о наличии *слабой* корреляционной зависимости (по шкале Чеддока). В связи с этим было признано не целесообразным рассматривать возраст больных и число сопутствующих у них офтальмологических заболеваний в качестве значимых факторов, определяющих величину затрат

на фармакотерапию госпитализированных больных катарактой.

Значительной вариации между сформированными кластерами подвержены следующие показатели: длительность госпитализации (6.8; 8.3; 17.6) и количество лекарственных препаратов, назначаемых больным на курс лечения (4.6; 7.5; 12.2). Рассчитанные индексы линейного коэффициента парной корреляции Пирсона между затратами на лекарственную терапию больных и факторами их формирующими: числом дней, проведенных больными в стационаре и количеством назначаемых препаратов (0.506 и 0.563 соответственно) свидетельствуют о наличии *заметной* корреляционной зависимости (по шкале Чеддока). В связи с этим длительность госпитализации и число лекарственных препаратов, назначаемых больным на курс лечения, следует рассматривать в качестве значимых факторов, определяющих величину затрат на фармакотерапию госпитализированных больных катарактой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Кластерный анализ затрат на фармакотерапию больных катарактой в лечебно-профилактических учреждениях стационарного типа позволяет выявлять и описывать существенно различающиеся между собой по показателям госпитализации основные кластерные группы больных. Систематический кластерный анализ затрат на фармакотерапию больных при изменении формирующих эти затраты факторов, будет способствовать повышению возможности достижения целей лечебно-профилактических учреждений и функционирующих при них аптек по эффективному управлению лекарственной помощью госпитализированным больным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Дюран Б. Кластерный анализ / Б. Дюран. — М.: Книга по требованию, 2012. — 128с.
2. Сироткина Н. В. Актуальность создания кластеров / Н.В. Сироткина, Ю.А. Ахенбах // Теоретические и прикладные вопросы экономики и сферы услуг. — 2012. — № 4. — С. 89-95.

Первый Московский государственный медицинский университет им. Сеченова

Лобутева А. В., аспирант кафедры организации и экономики фармации

E-mail: alobuteva@gmail.com

Захарова О. В., к.ф.н., доцент кафедры организации и экономики фармации

E-mail: ovz_601@rambler.ru

Кривошеев С. А., д.ф.н., профессор кафедры организации и экономики фармации

E-mail: kafedra_oef@mail.ru

Лобутева Л. А., к.ф.н., доцент кафедры организации и экономики фармации

E-mail: mila.lobuteva@gmail.com

Гребнева Д. Е., интерн кафедры организации и экономики фармации

E-mail: kafedra_oef@mail.ru

3. Паклин Н.Б. Бизнес-аналитика: от данных к знаниям / Н.Б. Паклин, В.И. Орешков. — СПб.: Питер, 2013. — 704 с.

4. Чубукова И.А. Data Mining / И.А. Чубукова. — М.: Интернет-Университет Информационных Технологий; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. — 382 с.

I.M. Sechenov First Moscow State Medical University

Lobuteva A. V., post-graduate student, Organization and Economics of Pharmacy Department

E-mail: alobuteva@gmail.com

Zakharova O. V., PhD, Associate Professor, Organization and Economics of Pharmacy Department

E-mail: ovz_601@rambler.ru

Krivocheev S. A., Doctor of Pharmacy, Full Professor, Organization and Economics of Pharmacy Department

E-mail: kafedra_oef@mail.ru

Lobuteva L. A., PhD, Associate Professor, Organization and Economics of Pharmacy Department

E-mail: mila.lobuteva@gmail.com

Grebneva D. E., intern, Organization and Economics of Pharmacy Department

E-mail: kafedra_oef@mail.ru