

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2019

Чупров А.Д.¹, Борщук Е.Л.², Бегун Д.Н.², Лосицкий А.О.¹, Казеннов А.Н.¹**ОЦЕНКА РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ ОПЕРАЦИОННЫХ ОСЛОЖНЕНИЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ КАТАРАКТЫ**¹Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 460047, г. Оренбург, Россия;²ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет» Минздрава России, 460000, г. Оренбург, Россия

Введение. Катаракта – это патологическое состояние органа зрения, связанное с помутнением естественного хрусталика глаза. На данный момент в мире насчитывается около 37 млн слепых и 124 млн слабовидящих людей, 47% из них – пациенты с катарактой. С учётом экономической целесообразности для медицинского учреждения важна статистически обоснованная методика прогнозирования операционных осложнений, позволяющая существенно снизить их количество.

Цель исследования – оценка вида, количества и частоты операционных осложнений при хирургическом лечении катаракты, разработка и описание статистически обоснованной методики прогнозирования операционных осложнений.

Материал и методы. Материалом исследования послужили структурированная база данных отдела лечебного контроля клиники, содержащая информацию обо всех случаях лечения пациентов с патологией хрусталика за 5 лет, и статистическая информационная система Минздрава России. Методика разработана при помощи построения модели методом дробей в классификации. Входами в модель послужили факторы, статистически связанные с частотой операционных осложнений. Качественным предиктором являлся диагноз пациента, количественными – возраст пациента и число операций, проведённых хирургом по поводу катаракты за последние 5 лет. Выход модели – наличие или отсутствие операционных осложнений. При построении модели использован тип ветвления «Полный перебор для одномерных ветвлений по методу C&RT»; критерий согласия – мера Джини. Параметр остановки – прямая остановка (FACT) при доле неклассифицированных объектов 5%.

Результаты и обсуждение. Среди предикторов больше других оказывали влияние на результат возраст пациента и опыт врача. В меньшей степени влиял диагноз пациента. Несмотря на небольшую специфичность модель может быть применена на практике, ввиду того что вероятность осложнений в данном случае является значимым критерием.

Вывод. Методика прогнозирования операционных осложнений в зависимости от управляемых факторов помогает существенно снизить их частоту, что актуально для медицинских организаций.

Ключевые слова: катаракта; организация здравоохранения; методика прогнозирования; хирургия; осложнения хирургического лечения.

Для цитирования: Чупров А.Д., Борщук Е.Л., Бегун Д.Н., Лосицкий А.О., Казеннов А.Н. Оценка риска возникновения операционных осложнений хирургического лечения катаракты. *Здравоохранение Российской Федерации.* 2019; 63(3): 140-146.
DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0044-197X-2019-63-3-140-146>

Chuprov A.D.¹, Borshchuk E.L.², Begun D.N.², Lositskiy A.O.¹, Kazennov A.N.¹**RISK ASSESSMENT OF CATARACT SURGERY COMPLICATIONS**¹Orenburg branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Orenburg, 460047, Russian Federation;²Orenburg State Medical University, Orenburg, 460000, Russian Federation

Introduction. Cataract — pathological condition of the organ of vision, associated with eye lens opacity. There are currently around 37 million blind and 124 million visually impaired people worldwide. 47% of them — patients with cataract. From the point of view of economic feasibility statistically substantiated technique is an important tool for a medical institution to predict operative complications, which allows to significantly reduce their number.

Purpose. The research task was to assess type, number and frequency of operative complications of surgical treatment of cataracts, to develop and describe statistically based technique for predicting operative complications.

Material and methods. The study material was a structured database of the clinic medical control department, containing information on all treatment cases of patients with lens pathology for 5 years.

The technique was developed using classification tree method. The inputs to the model were factors, significantly associated with the frequency of operative complications. The qualitative predictor was

Для корреспонденции: Лосицкий Александр Олегович, заместитель директора по организационно-методической работе, Оренбургский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, 460047, г. Оренбург. E-mail: nauka@ofmntk.ru

the patient's diagnosis, the quantitative predictors were the patient's age and the number of surgeries performed by the surgeon for cataracts during the last 5 years. Model output — the presence or absence of operative complications. When constructing the model, the branching type "Complete enumeration for one-dimensional branches using C&RT method" was used; goodness measure is Gini coefficient. The stop parameter is direct stop (FACT) with fraction of unclassified objects of 5%.

Results and discussion. *Among the predictors, patient's age and number of cataract operations previously performed by the surgeon had greater impact on the outcome. The patient's diagnosis was less important. Though a bit specific, the model is still applicable, because rate of complications is significant in this case.*

Conclusion. *The technique for predicting operative complications depending on controllable factors helps to significantly reduce the frequency of complications, which is relevant for medical organizations.*

Key words: *cataract; health care organization; prediction technique; surgery; surgical complications.*

For citation: Chuprov A.D., Borshchuk E.L., Begun D.N., Lositskiy A.O., Kazennov A.N. Risk assessment of cataract surgery complications. *Zdravookhranenie Rossiiskoi Federatsii (Health Care of the Russian Federation, Russian journal)*. 2019; 63 (3): 140-146. (In Russ.).

DOI: <http://dx.doi.org/10.18821/0044-197X-2019-63-3-140-146>

For correspondence: Aleksandr O. Lositskiy, deputy director for organizational and methodical work Orenburg branch of S. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution, Orenburg, 460047, Russian Federation. E-mail: nauka@ofmntk.ru

Information about authors:

Chuprov A.D., <https://orcid.org/0000-0001-7011-4220>

Borshchuk E.L., <https://orcid.org/0000-0002-0973-6343>

Begun D.N., <https://orcid.org/0000-0001-9575-8858>

Lositskiy A.O., <https://orcid.org/0000-0002-8716-6438>

Kazennov A.N., <https://orcid.org/0000-0002-2124-654X>

Contribution: concept and design of the study Chuprov A.D., Borshchuk E.L.;

collection and handling material – Lositskiy A.O., Kazennov A.N.;

statistical processing – Begun D.N.; writing text – Lositskiy A.O., Begun D.N.;

edit – Chuprov A.D., Borshchuk E.L.

Acknowledgment. The study had no sponsorship.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Received 14 June 2019

Accepted 02 July 2019

Введение

Катаракта – патологическое состояние органа зрения, связанное с помутнением естественного хрусталика глаза и вызывающее различные степени расстройства зрения вплоть до его утраты.

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), на данный момент в мире насчитывается около 37 млн слепых и 124 млн слабовидящих, 47% из них – пациенты с катарактой [1]. У 60–90% людей в возрасте 60 лет наблюдается помутнение хрусталика [2]. По данным ВОЗ, почти 18 млн людей в мире страдают двусторонней слепотой по причине катаракты [3]. Несмотря на значительные усилия, прилагаемые современным обществом, катаракта остаётся важной причиной слабовидения в мире [4]. Всемирная ассамблея здравоохранения для борьбы с катарактой разработала программу «Vision 2020: The Right to Sight» [5]. Программа нацелена на уменьшение и ликвидацию устранимой слепоты в мире и причин, способствующих её развитию, в медицинском аспекте. В рамках программы разработаны национальные стратегии развития офтальмологической службы, в рамках которой проделана наша работа.

В силу большой распространённости катаракта рассматривается не только как актуальная проблема офтальмологии, но и как важная медико-социальная проблема [6, 7]. Доля катаракты в причинах слепоты больше в странах со слаборазвитой системой организации здравоохранения и низким уровнем развития медицинских технологий: в Израиле она составляет менее 10% [8], в Афганистане – 31,1%, в Сирии – 34,9% [9], в Китае – 41,1% [10], в Саудовской Аравии – 55,1% [11]. Не менее 47% приходится на катаракту среди причин слепоты и слабовидения в Парагвае, Перу, Аргентине, Венесуэле, Гватемале, Мексике и Чили [12]. В Республике Йемен частота катаракты среди причин слепоты и слабовидения составляет до 60% [13], в США к 2020 г. прогнозируется увеличение числа пациентов, страдающих катарактой, в 2 раза [14]. По данным Организации Объединённых Наций, к 2025 г. болеть катарактой будут около 50 млн людей в возрасте от 60 лет [15, 16].

Операция по удалению помутневшего хрусталика глаза – катаракты – называется экстракцией катаракты. Предложенное в 1967 г. американским хирургом И. Кельманом микрохирургическое уда-

ление мутного хрусталика с использованием ультразвука – фактоэмulsionификация – стала сегодня золотым стандартом лечения данной патологии [17].

С учётом стандартизации процесса хирургические осложнения при оперативном лечении катаракты не только увеличивают время лечения, но и существенно влияют на стоимость [18]. Помимо повышения стоимости оперативного пособия существенно возрастает количество дней госпитализации пациента с различными операционными осложнениями: срок госпитализации может быть увеличен более чем в 4 раза [19].

С учётом экономической целесообразности [20] для медицинского учреждения важна статистически обоснованная методика прогнозирования операционных осложнений, позволяющая существенно снизить их количество.

Цель и задачи исследования: оценить вид, количество и частоту операционных осложнений при хирургическом лечении катаракты, разработать и описать статистически обоснованную методику их прогнозирования.

Материал и методы

Исследование проведено в Оренбургском филиале ФГАУ НМИЦ «МНТК “Микрохирургия глаза” им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России.

Материалом исследования послужили база данных медицинской информационной системы клиники, статистическая информационная система Минздрава России [21].

Методика прогнозирования частоты операционных осложнений разработана при помощи построения модели методом деревьев классификаций. Входами в модель послужили факторы, статистически значимо связанные с частотой операционных осложнений [22]. Качественным предиктором являлся диагноз пациента, количествен-

ными предикторами – возраст пациента и число операций, проведённых оперирующим хирургом по поводу катаракты за последние 5 лет. Выход модели – наличие или отсутствие операционных осложнений.

Методика прогнозирования операционных осложнений: при построении модели использован тип ветвления «Полный перебор для одномерных ветвлений по методу C&RT» [23]; критерий согласия – мера Джини. Параметр остановки – прямая остановка (FACT) при доле неклассифицированных объектов 5%.

Результаты

За 5 лет проведено 23 855 операций методом ультразвуковой экстракции катаракты. Минимальный возраст пациента составил 18,07 года, максимальный – 95,54 года, средний возраст – 69 лет.

Мужчинам было проведено 9199 (38%) операций, женщинам – 14 656 (62%).

Большая часть – 9999 (41,92%) операций была проведена по поводу осложненной катаракты, 9244 (38,75%) операции – по поводу старческой ядерной катаракты, 883 (3,7%) – по поводу начальной старческой катаракты, 349 (1,46%) – по поводу травматической катаракты, 52 (0,22%) – по поводу врожденной катаракты; 3328 случаев составили прочие диагнозы.

Оперативное пособие «удаление мутного хрусталика» выполняли несколькими методами: фактоэмulsionификация катаракты с имплантацией интраокулярной линзы – 23 582 (98,86%) операции, интракапсулярная экстракция катаракты с имплантацией интраокулярной линзы (ИОЛ) – 138 (0,58%), экстракапсулярная экстракция катаракты с имплантацией ИОЛ – 64 (0,27%); 71 (0,3%) операция выполнена другими методами, в том числе в комбинации с другими оперативными пособиями.

Таблица 1

Частота операционных осложнений по видам ($n = 23\ 855$)

| Осложнение | Количество, абс. | Доля в структуре осложнений, % | Частота осложнений в отношении ко всем проведённым операциям ($n = 23\ 855$) | |
|--|------------------|--------------------------------|--|----------------------------|
| | | | % | 95% доверительный интервал |
| Разрыв капсулы хрусталика | 133 | 78,70 | 0,558 | 0,462–0,653 |
| Потеря стекловидного тела через зрачок | 1 | 0,59 | 0,004 | 0–0,012 |
| Повреждение радужки | 25 | 14,79 | 0,105 | 0,063–0,146 |
| Дислокация ИОЛ в стекловидное тело | 1 | 0,59 | 0,004 | 0–0,012 |
| Прочие осложнения | 2 | 1,18 | 0,008 | 0–0,020 |
| Измельчение передней камеры | 1 | 0,59 | 0,004 | 0–0,012 |
| Экспульсивная геморрагия | 3 | 1,78 | 0,013 | 0–0,027 |
| Повреждение ИОЛ | 1 | 0,59 | 0,004 | 0–0,012 |
| Технические неполадки | 1 | 0,59 | 0,004 | 0–0,012 |
| Повреждение хрусталика | 1 | 0,59 | 0,004 | 0–0,012 |
| Всего... | 169 | 100,0 | 0,708 | 0,601–0,816 |

Таблица 2

Среднее число операций на врача за 5 лет в группах с отсутствием и наличием операционных осложнений

| Показатель | Наличие осложнений | | p |
|--|--------------------|------------------|---------|
| | нет | есть | |
| Среднее число операций (все врачи) | 1396 (950–2060) | 899 (597–1396) | < 0,001 |
| Среднее число операций (опытные врачи) | 1699 (1209–2060) | 1396 (1166–2060) | 0,245 |

За период исследования общее число операционных осложнений составило 169 (0,71%) случаев и при доверительной вероятности 95% может находиться в пределах от 0,60 до 0,82. В табл. 1 представлены данные о частоте операционных осложнений по видам.

Частота осложнений у разных хирургов Оренбургского филиала ФГАУ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России (χ^2 Пирсона = 182,9, $p < 0,001$) показывает связь между частотой осложнения и конкретным хирургом.

Поскольку распределение по количеству операций было отличным от нормального, то о среднем числе выполненных операций правильнее судить по медиане и квартилям. Количество операций на 1 врача находилось в интервале между нижней и верхней квартилями при среднем значении, равном медиане 1396 (нижняя квартиль – 950 – верхняя квартиль – 2060), с отсечением врачей, у которых количество операций < 900. Среднее значение количества операций – 1429.

Сам по себе фактор оперативной активности врачей имел значение в целом, но не играл существенной роли в формировании осложнений у врачей, проводивших более 1396 операций (табл. 2).

Частота операционных осложнений зависит от исходного диагноза (χ^2 Пирсона = 94,2, $p < 0,001$),

однако имеется ряд диагнозов, при которых невозможно получить надёжный результат по причине редкой встречаемости. Для того чтобы говорить о связи осложнений с заболеванием, необходимо 290 операций по каждому заболеванию. В табл. 3 представлены «очищенные данные» при соблюдении указанных условий.

Возраст пациентов с осложнениями был статистически значимо большим, чем у пациентов без осложнений: 75 (65–80) лет и 71 (62–77) год соответственно. Рост частоты осложнений наблюдается по мере увеличения возраста (табл. 4).

Обсуждение

До проведения моделирования выявлено, что значимыми факторами были опыт хирурга (количество операций по поводу катаракты глаза, выполненных за последние 5 лет), возраст пациента, исходный диагноз и метод экстракции.

Лучшие результаты (без осложнений) имели место при выполнении хирургом более 900 операций по поводу катаракты. Фактор количества операций уже не играл большой роли в группе врачей, проводивших более 900 операций.

Возраст пациентов с осложнениями был 75 (65–80) лет, пациентов без осложнений – 71 (62–77) год. Таким образом, в зону риска по осложнениям входят пациенты в возрасте 65 лет и старше.

Таблица 3

Частота операционных осложнений в зависимости от исходного диагноза ($\chi^2 = 54,3$, $cc=6$, $p < 0,001$)

| Диагноз | Показатель | Наличие осложнений | | Всего оперировано |
|---------------------------------|-------------|--------------------|------|-------------------|
| | | нет | есть | |
| Другие старческие катаракты | Частота | 2242 | 16 | 2258 |
| | % по строке | 99,29 | 0,71 | |
| Начальная старческая катаракта | Частота | 881 | 2 | 883 |
| | % по строке | 99,77 | 0,23 | |
| Осложнённая катаракта | Частота | 9907 | 93 | 10 000 |
| | % по строке | 99,07 | 0,93 | |
| Старческая морганиева катаракта | Частота | 561 | 15 | 576 |
| | % по строке | 97,40 | 2,60 | |
| Старческая ядерная катаракта | Частота | 9212 | 37 | 9249 |
| | % по строке | 99,60 | 0,40 | |
| Травматическая катаракта | Частота | 348 | 1 | 349 |
| | % по строке | 99,71 | 0,29 | |
| Другая уточнённая катаракта | Частота | 332 | 1 | 333 |
| | % по строке | 99,70 | 0,30 | |

Таблица 4

Частота операционных осложнений в зависимости от возраста пациентов ($\chi^2 = 27,8$, $сс=8$, $p=0,0006$)

| Возрастная группа | Показатель | Наличие осложнений | | Всего оперировано |
|-------------------|-------------|--------------------|------|-------------------|
| | | нет | есть | |
| До 20 | Частота | 14 | 0 | 14 |
| | % по строке | 100,00 | 0,00 | |
| 20–30 | Частота | 171 | 0 | 171 |
| | % по строке | 100,00 | 0,00 | |
| 30–40 | Частота | 287 | 4 | 291 |
| | % по строке | 98,63 | 1,37 | |
| 40–50 | Частота | 859 | 2 | 861 |
| | % по строке | 99,77 | 0,23 | |
| 50–60 | Частота | 3251 | 13 | 3264 |
| | % по строке | 99,60 | 0,40 | |
| 60–70 | Частота | 6338 | 37 | 6375 |
| | % по строке | 99,42 | 0,58 | |
| 70–80 | Частота | 9352 | 70 | 9422 |
| | % по строке | 99,26 | 0,74 | |
| 80–90 | Частота | 3334 | 41 | 3375 |
| | % по строке | 98,79 | 1,21 | |
| 90 и старше | Частота | 80 | 2 | 82 |
| | % по строке | 97,56 | 2,44 | |

Диагноз пациента также играл существенную роль. Наибольшее число осложнений возникало при старческой морганиевой катаракте (2,6%), осложнённой катаракте (0,93%) и других старческих катарактах (0,71%).

Лучшие результаты были при фактоэмульсификации. Частота осложнений при данном методе была минимальной – 0,70%.

Таким образом, среди предикторов в большей степени оказывали влияние на результат возраст пациента и количество операций, ранее проведённых врачом по поводу катаракты. В меньшей степени влиял диагноз пациента.

На рис. 1 приведена модель оценки риска операционных осложнений. Матрицы ошибок классификации модели представлены в табл. 5.

Исходя из полученных ошибок классификаций на обучающей выборке, выявлено число 142 истинно-положительных результата, 27 ложно отрицательных, 15 970 истинно отрицательных, 7716 ложно отрицательных.

Модель продемонстрировала чувствительность и специфичность:

Таким образом, модель обладает хорошей чувствительностью и слабой специфичностью. На рис. 2 показана визуальная структура полученной модели.

Выводы

1. Несмотря на небольшую специфичность модель может быть применена на практике, поскольку вероятность осложнений в данном случае является значимым критерием.

2. Данная модель является алгоритмом приложения для ЭВМ «Оценка риска возникновения операционных осложнений хирургического лечения катаракты», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018662213 [24].

3. Методика прогнозирования операционных осложнений в зависимости от управляемых факторов помогает избежать или существенно снизить

Таблица 5

Матрицы ошибок классификации модели

| Класс | Предсказанный класс | Истинный класс | |
|----------------|---------------------|----------------|----------------|
| | | без осложнений | с осложнениями |
| Без осложнений | Без осложнений | 15 970 | 27 |
| | С осложнениями | 7716 | 142 |

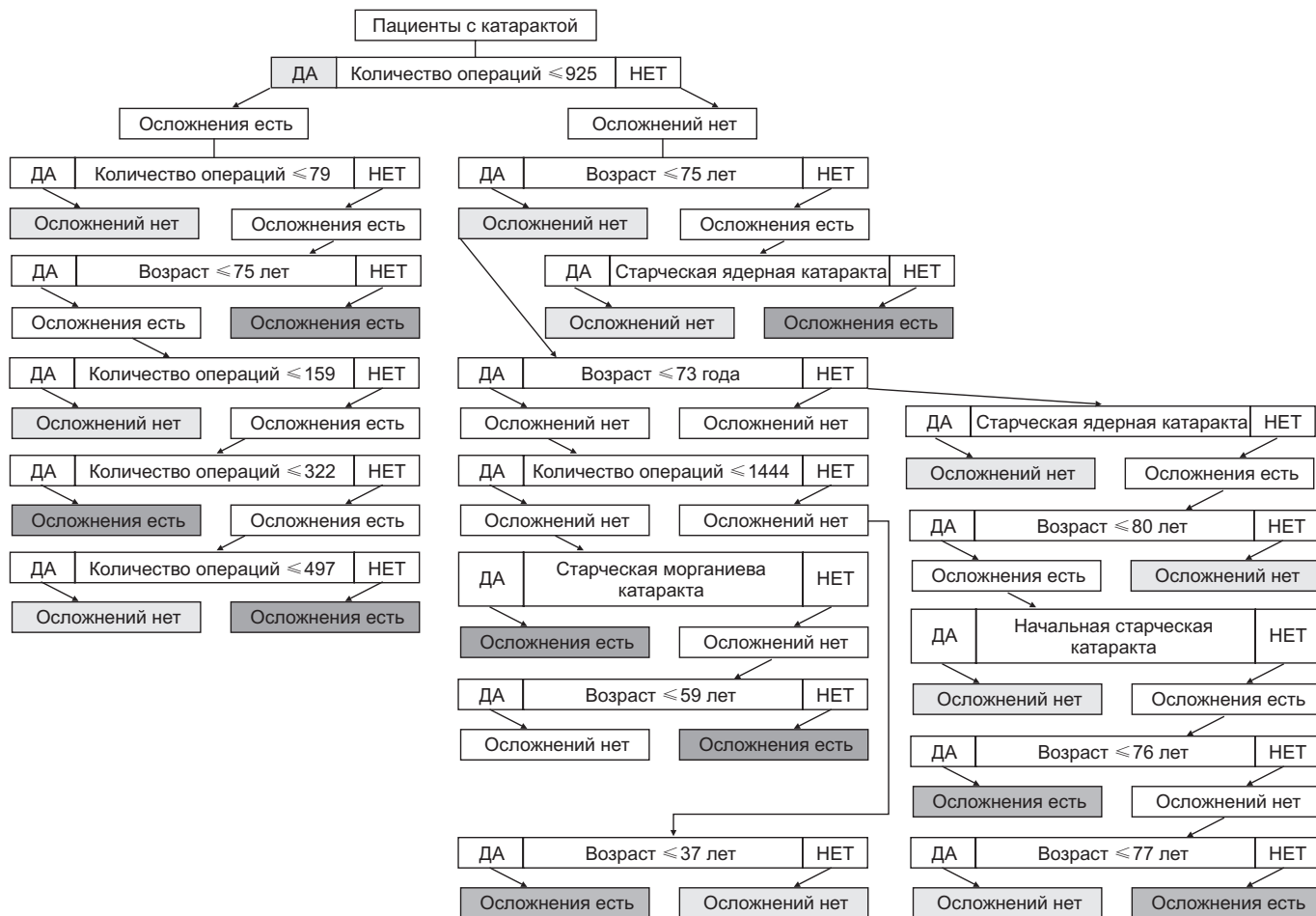


Рис. 1. Модель прогнозирования операционного осложнения.

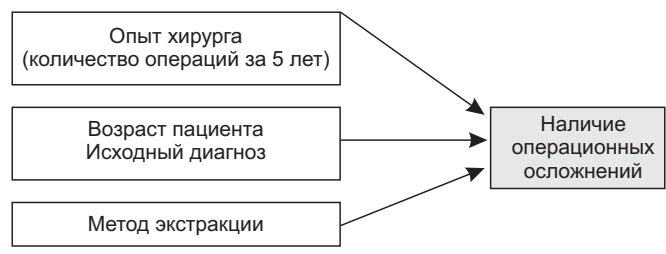


Рис. 2. Логическая структура модели.

зить их частоту, что актуально для медицинских организаций.

Участие авторов: концепция и дизайн исследования – Чупров А.Д., Борщук Е.Л.; сбор и обработка материала – Лосицкий А.Л., Казеннов А.Н.; статистическая обработка – Бегун Д.Н.; написание текста – Лосицкий А.О., Бегун Д.Н.; редактирование – Чупров А.Д., Борщук Е.Л.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Малюгин Б.Э. Хирургия катаракты и интраокулярная коррекция афакии: достижения, проблемы и перспективы. *Вестник офтальмологии*. 2006; 122(1): 37-41.

2. Малюгин Б.Э., Морозова Т.А. Обзор современных аспектов оптимизации клиничко-функциональных исходов хирургии катаракты. *Офтальмохирургия*. 2004; (3): 23-9.

3. Babalola O.E., Murdoch I.E., Cousens S., Abiose A., Jones B. Blindness: how to assess numbers and causes? *Br. J. Ophthalmol.* 2003; 87(3): 282-4.

4. Kuper H., Polack S., Limburg H. Rapid assessment of avoidable blindness. *Community Eye Health*. 2006; 19(60): 68-9.

5. He M., Mathenge W., Lewallen S, Courtright P. Global Efforts to Generate Evidence for Vision 2020. *Ophthalm. Epidemiol.* 2015; 22(4): 237-8. Doi: <https://doi.org/10.3109/09286586.2015.1058958>

6. Eusebio C., Kuper H., Polack S., Enconado J., Tongson N., Dionio D., et al. Rapid assessment of avoidable blindness in Negros Island and Antique District, Philippines. *Br. J. Ophthalmol.* 2007; 91(12): 1588-92. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjo.2007.119123>

7. Mundy K.M., Nichols E., Lindsey J. Socioeconomic Disparities in Cataract Prevalence, Characteristics, and Management. *Semin. Ophthalmol.* 2016; 31(4): 358-63. Doi: <https://doi.org/10.3109/08820538.2016.1154178>

8. World Health Organization. Control of major blinding diseases and disorders. WHO Fact Sheet No 214. Vision 2020: the Right to Sight. Geneva; 2010.

9. Implementation of VISION 2020 in the Eastern Mediterranean Region. Report on a regional planning workshop Cairo 2004. Available at: <http://www.emro.who.int/images/stories/cpb/documents/Report.pdf>

10. Ho V.H., Schwab I.R. Social economic development in the prevention of global blindness. *Br. J. Ophthalmol.* 2001; 85(6): 653-7. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjo.85.6.653>

11. Report of the eleventh meeting of the WHO programme advisory group on the prevention of blindness. New Delhi; 1995. Available

- at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/58888/WHO_PBL_95.51.pdf
12. Limburg H., Barria von-Bischoffhausen F., Gomez P., Silva J.C., Foster A. Review of recent surveys on blindness and visual impairment in Latin America. *Br. J. Ophthalmol.* 2008; 92(3): 315-9. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjo.2007.125906>
 13. Al-Barrag A., Bamashmus A., Al-Khatib T., Al-Akily S., Al-Khaiat F. Outcomes of cataract surgery in eye camps in Yemen. *Middle East J. Ophthalmol.* 2004; 12(1): 18-21.
 14. Congdon N., Vingerling J.R., Klein B.E., West S., Friedman D.S., Kempen J., et al. Prevalence of cataract and pseudophakia/aphakia among adults in the United States. *Arch. Ophthalmol.* 2004; 122(4): 487-94. Doi: <https://doi.org/10.1001/archoph.122.4.487>
 15. Taylor H.R., Keeffe J.E. World blindness: a 21-st century perspective. *Br. J. Ophthalmol.* 2001; 85(3): 261-6.
 16. World Health Organization. Global Initiative for the elimination of avoidable blindness. Action plan 2006–2011. Available at: http://www.who.int/blindness/Vision2020_report.pdf
 17. Ильина С.Н., Завадский П.Ч. Хирургическое лечение возрастной катаракты на современном этапе. *Журнал Гродненского государственного медицинского университета.* 2009; (1): 84-91.
 18. Борщук Е.Л., Чупров А.Д., Лосицкий А.О. Анализ некоторых клинически значимых характеристик пациентов, получивших лечение по поводу патологии хрусталика в Оренбургском филиале ФГАУ МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н.Федорова за 2011-2015гг. *Вятский медицинский вестник.* 2017; (2): 7-12.
 19. Борщук Е.Л., Чупров А.Д., Бегун Д.Н., Лосицкий А.О. Оценка исходных характеристик пациента и медицинской организации для прогнозирования операционных осложнений при хирургическом лечении катаракты. *Практическая медицина.* 2018; (3): 38-42.
 20. Чупров А.Д., Фирсов А.С., Лосицкий А.О. Определение стоимости медицинской помощи. *Современные технологии в офтальмологии.* 2018; (4): 264-6.
 21. Банк документов Министерства здравоохранения РФ. Available at: <https://www.rosminzdrav.ru/documents>
 22. Азарнова Т.В., Щепина И.Н., Демидова А.В., Демидова Д.В. Создание прогнозных технологий оценки эффективности подбора персонала на основе метода деревьев классификации. *Вестник ВГУ. Серия: Экономика и управление.* 2018; (4): 139-48.
 23. Современные пакетные технологии статистического анализа, как способ познания явлений окружающего нас мира. Лаборатория статистических исследований Кубанского государственного университета. Банк проектов. Деревья классификации. Available at: http://www.statlab.kubsu.ru/sites/project_bank/trees.pdf
 24. Борщук Е.Л., Бегун Д.Н., Лосицкий А.О. Оценка риска возникновения операционных осложнений хирургического лечения катаракты. Реестр программ для электронно-вычислительных машин. Патент РФ № 2018662213; 2017.
 6. Eusebio C., Kuper H., Polack S., Enconado J., Tongson N., Dionio D., et al. Rapid assessment of avoidable blindness in Negros Island and Antique District, Philippines. *Br. J. Ophthalmol.* 2007; 91(12): 1588-92. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjo.2007.119123>
 7. Mundy K.M., Nichols E., Lindsey J. Socioeconomic Disparities in Cataract Prevalence, Characteristics, and Management. *Semin. Ophthalmol.* 2016; 31(4): 358-63. Doi: <https://doi.org/10.3109/08820538.2016.1154178>
 8. World Health Organization. Control of major blinding diseases and disorders. WHO Fact Sheet No 214. Vision 2020: the Right to Sight. Geneva; 2010.
 9. Implementation of VISION 2020 in the Eastern Mediterranean Region. Report on a regional planning workshop Cairo 2004. Available at: <http://www.emro.who.int/images/stories/cpb/documents/Report.pdf>
 10. Ho V.H., Schwab I.R. Social economic development in the prevention of global blindness. *Br. J. Ophthalmol.* 2001; 85(6): 653-7. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjo.85.6.653>
 11. Report of the eleventh meeting of the WHO programme advisory group on the prevention of blindness. New Delhi; 1995. Available at: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/58888/WHO_PBL_95.51.pdf
 12. Limburg H., Barria von-Bischoffhausen F., Gomez P., Silva J.C., Foster A. Review of recent surveys on blindness and visual impairment in Latin America. *Br. J. Ophthalmol.* 2008; 92(3): 315-9. Doi: <https://doi.org/10.1136/bjo.2007.125906>
 13. Al-Barrag A., Bamashmus A., Al-Khatib T., Al-Akily S., Al-Khaiat F. Outcomes of cataract surgery in eye camps in Yemen. *Middle East J. Ophthalmol.* 2004; 12(1): 18-21.
 14. Congdon N., Vingerling J.R., Klein B.E., West S., Friedman D.S., Kempen J. et al. Prevalence of cataract and pseudophakia/aphakia among adults in the United States. *Arch. Ophthalmol.* 2004; 122(4): 487-94. Doi: <https://doi.org/10.1001/archoph.122.4.487>
 15. Taylor H.R., Keeffe J.E. World blindness: a 21-st century perspective. *Br. J. Ophthalmol.* 2001; 85(3): 261-6.
 16. World Health Organization. Global Initiative for the elimination of avoidable blindness. Action plan 2006–2011. Available at: http://www.who.int/blindness/Vision2020_report.pdf
 17. П'ина С.Н., Завадский П.Ч. Surgical treatment of age-related cataracts in the modern period. *Zhurnal Grodnenskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta.* 2009; (1): 84-91. (in Russian)
 18. Borshchuk E.L., Chuprov A.D., Lositskiy A.O. Analysis of some clinically significant characteristics of patients who received treatment for lens pathology in Orenburg branch of S.N. Fyodorov Eye Microsurgery Federal State Institution for 2011-2015. *Iyatskiy meditsinskiy vestnik.* 2017; (2): 7-12. (in Russian)
 19. Borshchuk E.L., Chuprov A.D., Begun D.N., Lositskiy A.O. Evaluation of the initial characteristics of a patient and medical organization to predict operative complications in surgical treatment of cataracts. *Prakticheskaya meditsina.* 2018; (3): 38-42. (in Russian)
 20. Chuprov A.D., Firsov A.S., Lositskiy A.O. Cost calculation of medical assistance. *Sovremennye tekhnologii v oftal'mologii.* 2018; (4): 264-6. (in Russian)
 21. Bank of documents of the Ministry of Health of the Russian Federation. <https://www.rosminzdrav.ru/documents> (in Russian)
 22. Azarnova T.V., Shchepina I.N., Demidova A.V., Demidova D.V. Creating predictive technologies for evaluating the effectiveness of recruitment based on the classification tree method. *Vestnik VGU. Seriya: Ekonomika i upravlenie.* 2018; (4): 139-48. (in Russian)
 23. Modern package technologies of statistical analysis, as a way of studying the phenomena of the world around us. Laboratory of Statistical Studies of the Kuban State University. Bank of projects. Classification trees. Available at: http://www.statlab.kubsu.ru/sites/project_bank/trees.pdf (in Russian)
 24. Borshchuk E.L., Begun D.N., Lositskiy A.O. Assessment of the risk of operative complications of cataract surgery. Register of programs for electronic computers. Patent RF № 2018662213; 2017. (in Russian)

REFERENCES

1. Malyugin B.E. Cataract surgery and intraocular aphakitis correction: achievements, problems and prospects. *Vestnik oftal'mologii.* 2006; 122(1): 37-41. (in Russian)
2. Malyugin B.E., Morozova T.A. Review of current aspects of the optimization of clinical and functional outcomes of cataract surgery. *Oftal'mokhirurgiya.* 2004; (3): 23-9. (in Russian)
3. Babalola O.E., Murdoch I.E., Cousens S., Abiose A., Jones B. Blindness: how to assess numbers and causes? *Br. J. Ophthalmol.* 2003; 87(3): 282-4.
4. Kuper H., Polack S., Limburg H. Rapid assessment of avoidable blindness. *Community Eye Health.* 2006; 19(60): 68-9.
5. He M., Mathenge W., Lewallen S., Courtright P. Global Efforts to Generate Evidence for Vision 2020. *Ophthalm. Epidemiol.* 2015; 22(4): 237-8. Doi: <https://doi.org/10.3109/09286586.2015.1058958>