

## МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАМИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ГЛАЗ

*Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца, кафедра офтальмологии, Киев, Украина*

**Ключевые слова:** математическая модель, прогнозирование эффективности, вспомогательный аппарат глаз, повреждение.

Травмы вспомогательного аппарата глаза (ВАГ), по данным исследователей, занимают значительный удельный вес (22,4%) среди современных повреждений органа зрения [1]. Отмечено, что в последние десятилетия во всем мире изменился характер и структура травм ВАГ. Все чаще стали встречаться сочетанные и комбинированные повреждения, приводящие к образованию обширных дефектов [2]. Функциональная и эстетическая реабилитация пациентов с дефектами ВАГ является сложной и окончательно нерешенной медицинской проблемой. Ее актуальность и социальная значимость обусловлена высоким уровнем поражения лиц молодого трудоспособного возраста (84,5%), длительностью и этапностью лечения [3]. В настоящее время существует много различных методов и способов реконструктивных вмешательств на ВАГ [4, 5, 6]. Однако, до сих пор, подход к выбору способа лечения посттравматических дефектов ВАГ далек от совершенства, что подтверждает высокий процент в необходимости повторных вмешательств (25,4–63,6% случаев) [7, 8]. Анализ качества и прогнозирование эффективности оказания медицинской помощи при травмах органа зрения заслуживает особого внимания [9]. Однако принципы и способы оценки и прогноза анатомо-функционального и эстетического эффекта после офтальмопластических операций ВАГ при его посттравматических изменениях недостаточно представлены в специальной литературе, особенно отечественной. Все вышеизложенное указывает на актуальность проблемы и послужило основанием для проведения исследований в этой области.

**Цель работы** – Разработать математическую модель прогнозирования эффективности лечения больных с посттравматическими дефектами вспомогательного аппарата глаза.

### **Материалы и методы исследования.**

Работа проводилась на кафедре офтальмологии Национального медицинского университета имени А.А. Богомольца. Под нашим наблюдением находилось 120 (100%, 120 глаз) пациентов с посттравматическими дефектами ВАГ, которым проводилось лечение различными способами. Среди пострадавших было 100 (83,3±3,4%) мужчин и 20 (16,7±3,4%) женщины. Их средний возраст составил 32±3 года. В зависимости от способа лечения пациенты разделены на две репрезентативные по возрасту и полу группы, по 60 пациентов каждая. В I-ой группе (60 чел.) применен разработанный нами морфо-функциональный способ, во II-ой (60 чел.) – традиционный способ лечения посттравматических дефектов ВАГ. Комплекс обследования включал как традиционные, так и специальные методы.

При проведении анализа полученных результатов исследования использовались методы биостатистики, методы построения и анализа многофакторных моделей классификации [5]. При проведении расчетов использовались статистические пакеты Medstat и MedCalc (MedCalc Software, 1993–2012). Построение и анализ математических моделей проводился в пакетах Statistica Neural Networks 4.0 (StatSoft Inc., 1999) и MedCalc (MedCalc Software, 1993–2012).

### **Результаты и их обсуждение.**

Для выявления факторных признаков, связанных с эффективностью лечения пациентов с повреждениями ВАГ, оценкой степени их влияния, оценкой эффективности предлагаемого способа лечения был использован метод построения и анализа многофакторных математических моделей.

В качестве результирующего признака рассматривалась оценка результата лечения в разработанной нами шкале оценки эффективности (ОЭ) лечения посттравматических дефектов ВАГ (переменная Y). Лечение считалось эффективным (Y=0) при получении от 7 до 11 баллов в предложенной шкале, в противном случае лечение считалось неэффективным (Y=1).

В качестве факторных признаков анализировались 42 показателя, которые включали основные анатомо-функциональные и эстетические показатели ВАГ, вид травмы, факторы, влияющие на исход реконструкции (таблица 1).

Таблица 1.

## Обозначение показателей в качестве факторных признаков

№ п/п	Показатель	Обозначение факторных признаков
1.	Способ лечения	X1
2.	Возраст	X2
3.	Площадь повреждения брови	X3
4.	Положение брови	X4
5.	Индекс симметричности брови	X5
6.	Индекс симметричности глазной щели	X6
7.	Индекс симметрии пальпебральной складки	X7
8.	Индекс симметрии орбито-пальпебральной борозды	X8
9.	Площадь повреждения край век	X9
10.	Индекс симметрии слезного треугольника	X10
11.	Площадь поражения кожи век	X11
12.	Состояние наружного угла глазной щели	X12
13.	Состояние внутреннего угла глазной щели	X13
14.	Состояние слезной железы	X14
15.	Состояние слезных точек	X15
16.	Состояние слезных канальцев	X16
17.	Состояние слезного мешка	X17
18.	Площадь повреждения тарзальной пластинки	X18
19.	Подвижность верхнего века	X19
20.	Величина птоза	X20
21.	Состояние круговой мышцы	X21
22.	Величина лагофтальма	X22
23.	Индекс отставания нижнего века от глазного яблока	X23
24.	Нарушение положения век	X24
25.	Деформации	X25
26.	Рубцы	X26
27.	Оценка проходимости слезных канальцев	X27
28.	Оценка проходимости носослезного канала	X28
29.	Показатель косметичности	X29
30.	Сахарный диабет	X30
31.	Гипертоническая болезнь	X31
32.	Алкогольное опьянение	X32
33.	Изолированные повреждения	X33
34.	Сочетанные повреждения	X34
35.	Степень тяжести повреждения	X35
36.	Время обращения к врачу	X36
37.	Время оказания помощи	X37
38.	Квалификация врача	X38
39.	Гематомы	X39
40.	Отек	X40
41.	Инфицирование раны	X41
42.	Вид повреждающего фактора	X42

На указанном наборе факторных признаков была построена модель прогнозирования эффективности лечения.

Для предотвращения переобучения математической модели все наблюдения (с использованием генератора случайных чисел) были разделены в 3 множества: обучающее (использовались для расчета параметров модели и включали 80 наблюдений), контрольные (использовались для контроля переобучения математической модели и включали 10 наблюдений), подтверждающее (использовались для проверки адекватности построенной модели на новых данных и включали 30 наблюдений).

После оптимизации порога принятия/отвержения чувствительность модели, построенной на полном наборе факторных признаков, на обучающем множестве составила 100% (95% ДИ 93,6%–100%), специфичность – 94,1% (95% ДИ 85,9%–98,9%). На подтверждающем множестве чувствительность модели составила 81,8% (95% ДИ 50,9%–98,9%), специфичность – 68,4% (95% ДИ 44,8%–87,9%), что указывает на адекватность модели.

**Выводы:**

1. Для прогнозирования эффективности различных способов лечения больных с посттравматическими дефектами ВАГ разработана экспертная система прогнозирования эффективности лечения.
2. На большом наборе факторных признаков построена модель прогнозирования эффективности лечения. После оптимизации порога принятия/отвержения чувствительность модели на обучающем множестве составила 100% (95% ДИ 93,6%–100%), специфичность – 94,1% (95% ДИ 85,9%–98,9%). На подтверждающем множестве чувствительность модели составила 81,8% (95% ДИ 50,9%–98,9%), специфичность – 68,4% (95% ДИ 44,8%–87,9%).
3. Внедрение в клиническую практику предложенной экспертной системы прогнозирования эффективности лечения посттравматических дефектов ВАГ поможет врачу быстро выбрать оптимальный способ лечения индивидуально для каждого пациента.

**ЛИТЕРАТУРА:**

1. Гундорова Р.А. Малаев А. А., Южаков А. М. Современная офтальмотравматология / под. ред. Р.А.Гундорова, А.В. Степанов, Н.Ф. Курбанова. М.: Медицина, 2007, 256 с.
2. Kuhn F. Ocular Traumatology. Berlin: Springer-Verlag, 2008, 538 p.
3. Shukla B., Natarajan S. Management of ocular trauma. New Delhi: CBS Publishers & Distributors, 2005, 324 p.
4. Гундорова Р. А. Травма глаза. М.: Медицина, 1986, 368 с.
5. Зайкова М. В. Пластические операции в офтальмологии. М.: Медицина, 1969, 192 с.
6. Малецкий А. П. Отдалённые результаты реконструктивных операций орбиты после травмы / Поражения органа зрения: тез. докл. юбилейной конф., СПб, 2008, с.113.
7. Катаев М. Г. О сроках ПХО ран век / Новые технологии в пластической хирургии придаточного аппарата при травмах глаза и орбиты в условиях чрезвычайных ситуаций и катастроф: науч.-практ. конф., М., 2007, с.44–46.
8. Филатова И. А., Гундорова Р.А. Отдалённые исходы неполноценной первичной хирургической обработки при тяжелой травме глаза / Сб. науч. тр. III Рос. Общонац. офтальмол. форума, 2010, т.1, с.198–202.
9. Лях Ю.Е., Гурьянов В.Г. Математическое моделирование при решении задач классификации в биомедицине // Укр. журнал телемед. та мед. телематики., 2012, т.10, №2, с.69–76.

## GÖZÜN KÖMƏKÇİ APARATININ ZƏDƏLƏNMƏLƏRİ İLƏ XƏSTƏLƏRİN MÜALİCƏ EFFEKTİVLİYİNİN PROQNOZLAŞDIRILMASININ RİYAZİ MODELİ

*A.A.Boqomolov adına Milli Tibbi Universitet, oftalmologiya kafedrası, Kiyev şəh., Ukrayna*

**Açar sözlər:** *riyazi model, effektivliyin proqnozlaşdırılması, gözüün köməkçi aparatı, zədələnmələr*

Məqalədə gözüün köməkçi aparatının (GKA) zədələnmələri ilə xəstələrin müalicə effektivliyinin proqnozlaşdırılmasının riyazi modeli təqdim olunub hansı ki, həmin kateqoriya pasiyentlərin müalicə effektivliyinin proqnozlaşdırılması ekspert sisteminin bir qismidir. Riyazi model GKA-nın əsas anatomik-funksional və estetik parametrləri, travma növləri daxil olmaqla, rekonstruktiv-bərpaedici əməliyyatların nəticələrinə təsir göstərən böyük həcmdə faktor əlamətləri üzərində qurulub. Təlim cəmi üzərində qəbuletmə/rədd etmə həddlərinin optimallaşdırılmasından sonra modelin həssaslığı 100% (95% Dİ 93,6%-100%), spesifikliyi – 94,1% (95% Dİ 85,9% - 98,9%) təşkil etmişdir. Təsdiq cəmi üzərində modelin həssaslığı 81,8% (95% Dİ 50,9%-98,9%), spesifikliyi – 68,4% (95% Dİ 44,8%-87,9%) təşkil etmişdir .

Petrenko O.V.

## EFFECTIVENESS PREDICTION OF PATIENTS TREATMENT WITH AUXILIARY APPARATUS OF THE EYE INJURIES

*National Medical University named after A.A. Bogomolts, faculty of ophthalmology, Kiev, Ukraine*

**Key words:** *mathematical model, effectiveness prediction, auxiliary apparatus of the eye, injuries.*

### SUMMARY

In the paper it has been presented the model of effectiveness prediction of patients' treatment with auxiliary apparatus of the eye injuries, which is the part of expert system of effectiveness prediction of treatment of such category patients. The mathematical model is based on a large number of factor signs including basic anatomical, functional and aesthetical parameters of the eye auxiliary apparatus, kind of injury, factors affecting the results of reconstructive operations. Model sensitivity on the training set reached 100% (95% CI, 93.6% -100%), specificity - 94.1% (95% CI, 85.9% - 98.9%), after optimizing the threshold of acceptance / rejection. Model sensitivity on the confirming set was 81.8% (95% CI: 50.9% -98.9%), specificity - 68.4% (95% CI: 44.8% -87.9%).

Для корреспонденции:

Петренко Оксана Васильевна  
Национальный медицинский университет имени А.А. Богомольца  
ассистент кафедры офтальмологии, кандидат медицинских наук

Адрес: 01601, г. Киев, бульвар Т.Шевченко, 13;  
Тел.: (044)-255-13-04112; +38-066-218-09-87  
E-mail: zhaboedov@ukr.net; vision\_petrenko@mail.ru

NEVANAC® - in İSTİFADƏSİNƏ YENİ GÖSTƏRİŞ:  
KATARAKTA CƏRRAHİYYƏSİNƏ MƏRUZ QALAN  
ŞƏKƏRLİ DİABETİ OLAN XƏSTƏLƏRDƏ  
MAKULA ÖDEMİNİN RİSKİNİN AZALDILMASI

QEYRİ STEROİD İLTİHAB ƏLEYHİNƏ PREPARATLARIN  
EFFEKTİVLİYİNİN DƏRƏCƏSİNİ KƏŞF EDİN

**Nevanac®**  
(nepafenac ophthalmic  
suspension) 0.1%

Deep Performance