

(6%) patients) and VI CN (10 (12%) patients). The dynamics of visual acuity and visual fields, changing stages of edema, presence of spontaneous venous pulsations were analyzed. In the early postoperative period visual function and function of oculomotor disorders in patients who were recovering in parallel with a reduction in intracranial pressure was discovered. The complex of rehabilitation treatment (medication treatment, physiotherapeutic procedures, and remedial gymnastics) was offered. As a result, the treatment of visual and oculomotor disorders completely regressed in 79 patients (95.1%).

Conclusions. Patients with dural arteriovenous malformations of the brain are characterized by defined neuro-ophthalmological disorders, which almost completely regress after surgery. In case of detecting papilledema an accurate examination is required. The proposed complex of rehabilitation treatment in the early postoperative period is highly effective; it provides recovery of defective functions and improves the quality of life of patients.

Key words: idiopathic intracranial hypertension, dural arteriovenous fistula, visual impairments, rehabilitation treatment oculomotor disorders.

Відомості про авторів:

Сгорова Катерина Сергіївна - нейроофтальмолог, лікар першої категорії ДУ "Інститут нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова АМН України. Адреса: 04050, м. Київ, вул. Платона Майбороди, 32.

Задояний Леонід Володимирович – к. м. н., нейроофтальмолог, завідувач відділенням нейроофтальмології Інституту нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України.

Жданова Валентина Миколаївна - к. м. н., завідувач відділення відновного лікування та фізіотерапії Інституту нейрохірургії ім. акад. А.П. Ромоданова НАМН України.

УДК : 617.76-001-036.8-037

© О. В. ПЕТРЕНКО, 2015

О. В.Петренко

ПРИМЕНЕНИЕ МНОГОФАКТОРНОЙ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ С ТРАВМАМИ ВСПОМОГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА ГЛАЗ

Национальный медицинский университет имени А. А. Богомольца,
Киев

Вступ. Глазной травматизм – это серьезная медико-социальная проблема. Анализ качества и прогнозирование эффективности оказания медицинской помощи при травмах вспомогательного аппарата глаза (ВАГ) заслуживает особого внимания. Разработка способа оценки эффективности лечения травматических повреждений ВАГ позволит определять результативность различных методов лечения.

Цель. Оценить возможность применения математической модели в прогнозировании эффективности лечения больных с травматическими повреждениями вспомогательного аппарата глаза.

Материалы и методы. Исследование проводилось у 120 пациентов с травмами ВАГ, 100 (83,3±3,4%) мужчин и 20 (16,7±3,4%) женщин. Комплекс обследования включал стандартные офтальмологические методы. Для анализа полученных результатов использовались методы биостатистики, методы построения и анализа многофакторных математических моделей.

Результаты. Математическая модель построена с использованием большого числа факторных признаков, которые влияют на результаты реконструк-

тивно-восстановительных операций. Установлено, эффективность лечения снижается при возрастании на каждую единицу значения индекса симметрии слезного треугольника, $ОШ=3,5$ (95% ДИ 1,4 – 8,6) ($p=0,007$), площади поражения веки век, $ОШ=2,0$ (95% ДИ 1,1 – 3,6) ($p=0,017$), показателя нарушения положения века, $ОШ=4,4$ (95% ДИ 1,6 – 12,1) ($p=0,004$).

Выводы. Использование предложенной многофакторной математической модели позволит объективно оценивать эффективность разных способов лечения травматических повреждений ВАГ и выбрать наиболее оптимальный в каждом конкретном случае.

Ключевые слова: многофакторная математическая модель, прогнозирование, эффективность лечения, больные, аппарат глаз.

Вступление. Среди современных повреждений органа зрения значительный удельный вес (22,4%) занимают травмы вспомогательного аппарата глаза (ВАГ) [1, 3, 7]. Реабилитация пациентов с травматическими повреждениями ВАГ является сложной и окончательно нерешенной медицинской проблемой. Обусловлено это как высоким уровнем поражения лиц молодого трудоспособного возраста (84,5%), так и длительностью и этапностью лечения [2, 4, 6, 8]. Особого внимания заслуживает анализ качества и прогнозирование эффективности оказания медицинской помощи при травмах органа зрения. 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 послужило основанием для проведения исследований в этой области.

Цель работы – оценить возможность применения математической модели в прогнозировании эффективности лечения больных с травматическими повреждениями вспомогательного аппарата глаза.

Материалы и методы. Работа проводилась в офтальмологическом отделении центра «Травма глаза» Александровской клинической больницы г. Киева в период с 2007 по 2014 гг. В основе работы лежит наблюдение и лечение 120 (100%, 120 глаз) пациентов с травматическими повреждениями ВАГ, 100 (83,3±3,4%) мужчин и 20 (16,7±3,4%) женщин. Средний возраст пациентов составил 32±3 года. Комплекс обследования включал стандартные офтальмологические методы. Для анализа полученных результатов использовались методы биостатистики, методы построения и анализа многофакторных математических моделей [5].

Результаты и их обсуждение. При построении модели прогнозирования эффективности лечения в качестве результирующего признака рассматривалась оценка результата лечения в разработанной нами шкале оценки эффективности (ОЭ) лечения травматических повреждений 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.

На обучающем множестве чувствительность модели составила 100% (95% доверительный интервал (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%

ОФТАЛЬМОЛОГИЯ

ДИ 44,8% –87,9%), что указывало на адекватность модели. Для выявления факторов, в наибольшей степени связанных с риском неэффективности лечения, использовали метод генетического анализа отбора. В результате было отобрано 4 факторных признака. Ими оказались: способ лечения (X1), индекс симметрии слезного треугольника (СТ Р) (X10), площадь поражения кожи век (X11), нарушение положения век (X24). На выделенном наборе 4-х признаков построена модель прогнозирования риска неэффективности лечения. Чувствительность модели на обучающем множестве составила 89,7% (95% ДИ 75,5%–98,1%), специфичность – 92,2% (95% ДИ 83,0% – 98,0%), на подтверждающем множестве чувствительность модели составила 100% (95% ДИ 84,1%–100%), специфичность – 89,5% (95% ДИ 70,8% – 99,2%). Чувствительность и специфичность на обучающем и тестовом множестве статистически значимо не различаются ($p=0,66$ и $p=0,90$, соответственно, при сравнении по критерию χ^2), что свидетельствует об адекватности построенной модели. Для оценки значимости выделенных факторных признаков использовался метод построения ROC-кривых моделей (рис. 1).

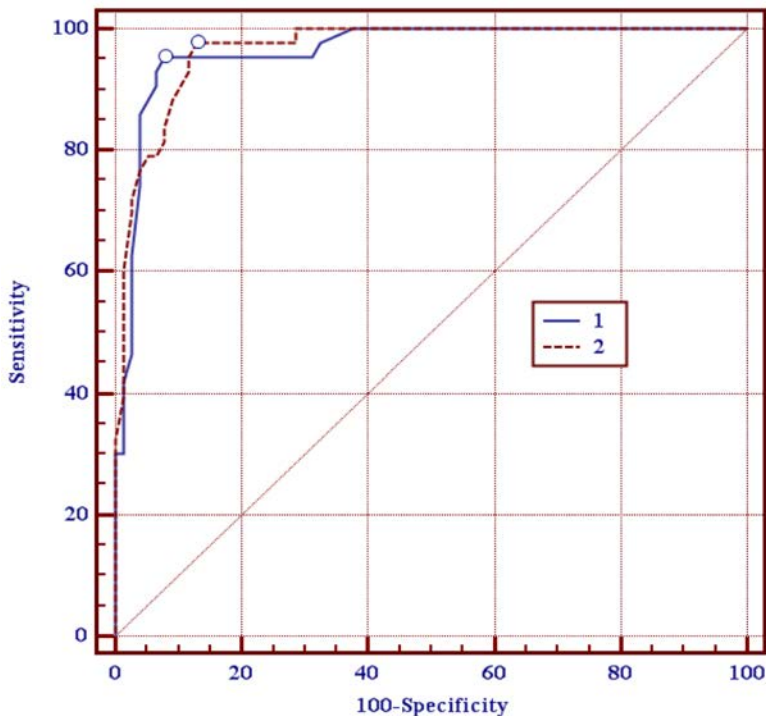


Рис. 1. ROC-кривые моделей прогнозирования риска неэффективности лечения (кривые построены на всех наблюдениях)

Примечание: 1 – модель, построенная на 42 факторных признаках; 2 – модель, построенная на 4-х выделенных факторных признаках.

Площадь под ROC-кривой для модели, построенной на всех 42 факторных признаках, составила $AUC_1=0,964$ (95% ДИ 0,913–0,989), для модели, построенной на 4-х выделенных факторных признаках - $AUC_2=0,967$ (95% ДИ 0,918–0,991). При сравнении ROC-кривых двух моделей не выявлено статистически значимого различия площадей под ними ($p=0,85$), что указывает на высокую значимость выделенных факторных признаков (способ лечения, индекс симметрии СТ Р, площадь поражения кожи век, нарушение положения век) для прогнозирования риска неэффективности лечения. Для выявления силы и направленности влияния 4-х выделенных факторных признаков была построена логистическая модель регрессии, модель адекватна ($\chi^2=104,3$ при числе степеней свободы $k=4$, $p<0,001$).

Результаты анализа коэффициентов логистической модели регрессии приведены в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициенты 4-х факторной модели прогнозирования риска неэффективности лечения (логистическая модель регрессии)

Факторный признак	Значение коэф-фициентов модели прогнозирования, $b \pm t$	Уровень значимости отличия от 0	Показатель отношения шансов, ОШ (95% ДИ)
Способ лечения (X1)	$-7,0 \pm 1,7$	$<0,001$	0,001 (0,0005 – 0,027)
Индекс симметрии СТ Р (X10)	$1,3 \pm 0,5$	0,007	3,5 (1,4 – 8,6)
Площадь повреждения кожи век (X11)	$0,7 \pm 0,3$	0,017	2,0 (1,1 – 3,6)
Нарушение положения век (X24)	$1,5 \pm 0,5$	0,004	4,4 (1,6 – 12,1)

Из анализа коэффициентов логистической модели регрессии следует, что риск неэффективности лечения статистически значимо ($p=0,007$) возрастает при повышении значения индекса симметрии СТ Р отношение шансов (ОШ) = 3,5 (95% ДИ 1,4 – 8,6) на каждую единицу. Установлено также увеличение ($p=0,017$) риска неэффективности лечения при повышении показателя площади повреждения кожи, ОШ = 2,0 (95% ДИ 1,1 – 3,6) на каждую единицу. Выявлен также подъем ($p=0,004$) риска неэффективности лечения при повышении показателя нарушения положения век, ОШ = 4,4 (95% ДИ 1,6 – 12,1) на каждую единицу.

Таким образом, подтверждена клиническая значимость выделенных факторов риска реконструктивно-восстановительных операций при травматических повреждениях ВАГ. Доказано, что риск неэффективности лечения возрастает при увеличении индекса симметрии СТ Р, площади повреждения век, нарушении их положения, что связано с увеличением

нарушений нормальных топографических отношений в периорбитальной области, требующих тщательного восстановления их анатомической позиции.

Выводы. Построенная многофакторная математическая модель прогнозирования лечения необходима для оценки эффективности различных способов лечения больных с травматическими повреждениями ВАГ. Чувствительность модели составила 89,7% (95% ДИ 75,5%–98,1%), специфичность – 92,2% (95% ДИ 83,0% – 98,0%). Установлено, что риск неэффективности лечения статистически значимо повышается при возрастании на каждую единицу значения индекса симметрии слезного треугольника, ОШ=3,5 (95% ДИ 1,4 – 8,6) ($p=0,007$), площади поражения кожи, ОШ=2,0 (95% ДИ 1,1 – 3,6) ($p=0,017$), показателя нарушения положения век, ОШ=4,4 (95% ДИ 1,6 – 12,1) ($p=0,004$). Использование предложенной математической модели позволит выбрать наиболее оптимальный способ лечения травматических повреждений ВАГ у каждого конкретного пациента.

Литература

1. Вериги Е. Н. Оказание неотложной специализированной офтальмотравматологической помощи в современных условиях / Е. Н. Вериги, Р. А. Гундорова, М. С. Сусайкова // Вест. офтальмол. – 2010. – № 1. – С. 50–54.
2. Гундорова Р. А. Актуальные проблемы реанимации глаза при его тяжелой травматической патологии / Р. А. Гундорова, И. Б. Алексеева, И. Ю. Романова и др. // сб. науч. тр. III Рос. Общонац. офтальмол. форум, 7–8 окт. 2010 г. – 2010. – Т. 1. – С. 5–8.
3. Гундорова Р.А. Современная офтальмотравматология / Р.А.Гундорова, А.В. Степанов, Н.Ф. Курбанова.-М.: ОАО «Изд-во «Медицина», 2007. - 256 с.
4. Еолчиян С. А. Реконструктивная хирургия при сочетанной травме орбиты / С. А. Еолчиян, М. Г. Катаев, Н. К. Серова // Нац. конгресс «Пластика хирургия», 8–10 июн. 2011 г: сб. мат. – М., 2011. – С. 104–105.
5. Лях Ю.Е. Математическое моделирование при решении задач классификации в биомедицине / Ю.Е. Лях, В.Г. Гурьянов // Укр. журнал телемедиц. та мед. телематики. – 2012. – Т. 10, №2. – С. 69–76.
6. Филатова И. А. Отдалённые исходы неполноценной первичной хирургической обработки при тяжелой травме глаза / И. А. Филатова, Р. А. Гундорова // сб. науч. тр. III Рос. Общонац. офтальмол. форум, 7–8 окт. 2010 г. :- 2010. – Т. 1. – С. 198–202.
7. Kuhn F. Ocular Traumatology. – Berlin: Springer-Verlag, 2011. – 538 p.
8. Techniques of upper eyelid reconstruction / A. M. S. Morley, J.-L. deSousa, D. Selva [et al.] // Survey of Ophthal. – 2010. – Vol. 55, Issue 3. – P. 256–271.

О.В.Петренко

Застосування багатфакторної математичної моделі в прогнозуванні ефективності лікування хворих з травмами допоміжного апарату ока

Національний медичний університет імені .О. Богомольця, Київ

Вступ. Очний травматизм є серйозною медико-соціальною проблемою. Аналіз якості і прогнозування ефективності надання медичної допомоги при травмах допоміжного апарату ока (ДАО) заслуговує особливої уваги. Розробка способу оцінки ефективності лікування травматичних пошкоджень ДАО дозволить визначити результативність різних методів лікування.

Мета. Оцінити можливість застосування математичної моделі в прогнозуванні ефективності лікування хворих з травматичними пошкодженнями допоміжного апарату зору.

Матеріали і методи. Дослідження проводилося у 120 хворих з травмами допоміжного апарату ока, 100 (83,3±3,4%) чоловіків та 20 (16,7±3,4%) жінок. Комплекс обстеження включав стандартні офтальмологічні методи. Для аналізу отриманих результатів використовувалися методи біостатистики, методи побудови і аналізу багатofакторних математичних моделей.

Результати. Математична модель побудована з використанням великої кількості факторних ознак, які впливають на результати реконструктивно-відновних операцій. Встановлено, що ефективність лікування знижується при зростанні на кожну одиницю значення індексу симетрії слезового трикутника, $VШ=3,5$ (95 % ДІ 1,4 – 8,6) ($p=0,007$), площі ураження шкіри повік, $VШ=2,0$ (95 % ДІ 1,1 – 3,6) ($p=0,017$), показника порушення положення повік, $VШ=4,4$ (95 % ДІ 1,6 – 12,1) ($p=0,004$).

Висновки. Використання запропонованої багатofакторної математичної моделі дозволить об'єктивно оцінювати ефективність різних способів лікування травматичних пошкоджень допоміжного апарату ока, та вибрати найбільш оптимальний у кожному конкретному випадку.

Ключові слова: багатofакторна математична модель, прогнозування, ефективність лікування, хворі, апарат очей.

O.V.Petrenko

The application of multifactor mathematical model in predicting the effectiveness of treatment of patients with ocular adnexa injuries

Bogomolets National Medical University

Introduction. Eye injuries are a serious medical and social problem. The analysis of quality and prediction of effectiveness of the ocular adnexa traumas medical treatment deserve special attention. Development of the method of evaluating the effectiveness of ocular adnexa traumas treatment will enable to determine the efficiency of different treatment methods.

The aim. To evaluate the possibility of using the mathematical model in predicting the effectiveness of treatment the patients with ocular adnexa traumatic injuries.

Materials and methods. The study was conducted in 120 patients with ocular adnexa traumas, 100 (83.3±3.4%) men and 20 (16.7±3.4%) women. The complex of examination included the standard ophthalmologic methods. The biostatistics methods, methods of development and analysis of multivariate mathematical model were used for analyzing the obtained results.

Results. The mathematical model was created with the use of large number of factor signs that affect the results of reconstructive and restorative operations. It has been established that the treatment efficiency decreases with per unit increasing the index value of the tear triangle symmetry, odds ratio (OR) = 3.5 (95% CI 1.4 – 8.6) ($p = 0.007$), the area of eyelid skin lesions, OR = 2.0 (95% CI: 1.1 – 3.6) ($p = 0.017$), eyelids malposition indexes, OR = 4.4 (95% CI: 1.6 – 12.1) ($p = 0.004$).

Conclusion. The use of the proposed multiple-factor mathematical model will enable to evaluate the effectiveness of different methods of ocular adnexa traumatic injuries treatment and choose the most appropriate way in each particular case.

Key words: multifactor mathematical model, predicting, effectiveness of treatment, patients, ocular adnexa.

Ведомости об авторах:

Петренко Оксана Васильевна – д. мед. наук, доцент кафедри офтальмології НМУ імені А.А. Богомольця. Адрес: 01601, г. Киев, бульвар Т.Шевченко, 13.