Оригинальные статьи

НЕРОЕВ В. В., КИСЕЛЕВА Т. Н.,
ЗАЙЦЕВА О. В., КРУЖКОВА Г. В.,
КУЗНЕЦОВА И. С.

Исследование гемодинамики в сосудах глаза и орбиты у пациентов с пролиферативной витреоретинопатией при регматогенной отслойке сетчатки

Отдел патологии сетчатки и зрительного нерва Московского научно-исследовательского института глазных болезней им. Гельмгольца
e-mail: Kuznetsovais@inbox.ru

Реферат

С помощью цветового допплеровского картирования (ЦДК) и импульсной допплерографии изучены особенности кровотока в глазной артерии, центральной артерии сетчатки и задних коротких цилиарных артериях на 40 глазах с первичной регматогенной отслойкой сетчатки (РОС) в зависимости от стадии исходной пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) и характера течения послеоперационного периода. Обнаружены особенности изменения показателей гемодинамики на разных стадиях ПВР (A, B, C1, C2). Выявлены признаки нарушения кровотока у пациентов с послеоперационным прогрессированием локальной и диффузной ПВР. Выделены факторы риска ПВР после операции. ЦДК информативно для прогнозирования течения послеоперационного периода в хирургии РОС.

Ключевые слова: *цветовое допплеровское картирование, регматогенная отслойка сетчатки, пролиферативная витреоретинопатия.*

Neroev V. V., Kiseleva T. N., Zaitseva O. V., Kruzhkova G. V., Kuznetsova I. S.

Circulatory parameters in the vessels of eye and orbit in regmatogenous retinal detachment with proliferative vitreoretinopathy

Moscow Helmholtz Research Institute of Eye Diseases
e-mail: Kuznetsovais@inbox.ru

Abstract

Color Doppler Imaging (CDI) was used to measure the circulatory parameters in the ophthalmic arteries, central retinal and posterior ciliary of 40 eyes with primary regmatogenous retinal detachment (RRD), depending on the initial stages of proliferative vitreoretinopathy (PVR) and the postoperative course. The circulatory parameters are different at stages of PVR A, B, C1, C2. Postoperative local and diffuse progression of PVR has distinctive features of the circulatory parameters. Risk factors of postoperative PVR are identified. CDI is informative for the prediction of postoperative course in surgery of the RRD.

Keywords: *Color Doppler Imaging, regmatogenous retinal detachment, proliferative vitreoretinopathy.*

Введение

Цветовое допплеровское картирование (ЦДК) — высокоинформативный, неинвазивный метод, который широко используется для исследования гемодинамики глаза при различной офтальмопатологии [11, 15]. Обнаруженные в мировой литературе данные относительно особенностей кровотока в тканях глаза и орбиты при регматогенной отслойке сетчатки (РОС), полученные с помощью данной методики, противоречивы [3, 12, 16, 19]. Особый интерес представляет изучение регионарного кровотока у пациентов с различными стадиями пролиферативной витреоретинопатии (ПВР) при РОС и связи выявленных изменений с особенностями послеоперационного течения [10, 13, 14, 17, 18]. По данным различных авторов, прогрессирование ПВР после хирургии отслойки сетчатки наблюдается в 10–77 % случаев [2, 4, 5]. Развитие рецидива РОС происходит в 3–30,4 % случаев, при этом большинство из рецидивов развивается в первые три месяца после операции и связаны с прогрессированием ПВР [1, 6]. Кроме того, нередки локальные патологические пролиферативные процессы с формированием изолированных звездчатых рубцов, фиксированных складок сетчатки и эпимакулярной мембраны, значительно ухудшающих функциональный результат операции [7–9].

Использование ультразвуковых допплеровских методов позволит получить дополнительные сведения о патогенезе ПВР при отслойке сетчатки, выявить гемодинамические факторы риска прогрессирования послеоперационной ПВР.

Цель исследования

Изучить особенности кровотока в сосудах глаза и орбиты у больных с первичной регматогенной отслойкой сетчатки в зависимости от стадии исходной пролиферативной витреоретинопатии и характера течения послеоперационного периода.

Материал и методы исследования

Под наблюдением находились 40 пациентов (40 глаз) в возрасте от 25 до 73 лет (средний возраст — 47 лет) с клинической рефракцией от +1,5 дптр до –10,0 дптр (средняя рефракция – 4,5 дптр). В исследование были включены пациенты с односторонней первичной отслойкой сетчатки, которым проводились однотипные операции — эписклеральное круговое и/или локальное пломбирование силиконовой губкой с выпусканием субретинальной жидкости. В результате хирургического вмешательства у всех больных удалось добиться полного прилегания сетчатки, отсутствовали интра- и ранние послеоперационные осложнения.

Для исследования состояния кровотока в сосудах глазного яблока и ретробульбарного пространства применяли метод дуплексного сканирования в режиме ЦДК и импульсной допплерографии при помощи многофункционального ультразвукового диагностического прибора VOLUSON 730 Pro «General Electric Healthcare» с использованием линейного датчика с частотой от 10 до 16 МГц. Кровоток оценивали в глазной артерии (ГА), центральной артерии сетчатки (ЦАС), медиальных и латеральных задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА). Регистрировали спектр допплеровского сдвига частот и определяли количественные показатели кровотока: максимальную систолическую скорость (Vsyst), конечную диастолическую скорость (Vdiast), среднюю скорость кровотока (Vmean), индекс резистентности или периферического сопротивления (RI) и пульсационный индекс (PI). Статистический анализ проводили с помощью критерия Стьюдента. Для изучения ценности различных параметров при прогрессировании диффузной ПВР использовали анализ А. Вальда и формулу С. Кульбака.

Все исследования проводились до хирургического лечения и в динамике послеоперационного периода (через 7 дней, 1, 3, 6 и 9 месяцев после операции). Контролем служили 20 здоровых лиц в возрасте от 26 до 65 лет с клинической рефракцией от +2,0 дптр до –6,0 дптр. Анализ результатов был проведен с учетом стадии исходной ПВР по числу глаз: А – 11, В — 12, С1 — 8, С2 — 9.

В зависимости от особенностей течения послеоперационного периода пациенты были разделены на три группы. В I группу были включены 23 пациента (23 глаза) с благоприятным течением послеоперационного периода, у которых после хирургического лечения по данным клинической картины и оптической когерентной томографии (ОКТ) не было выявлено значимых изменений со стороны состояния стекловидного тела, витреоретинального интерфейса, толщины нейросенсорной сетчатки. II группа включала 10 пациентов (10 глаз) с локальной ПВР, которой соответствовало развитие эпимакулярной мембраны, вызывающей отек, тракционную деформацию или локальную отслойку сетчатки в макулярной области при сохранении общего прилегания сетчатки. Диагностика и мониторинг эпимакулярной мембраны проводились с помощью ОКТ. В III группу вошли 7 пациентов (7 глаз) с прогрессированием диффузной ПВР. Данный патологический процесс клинически выявлялся, как правило, на сроке свыше 1 месяца после операции и характеризовался формированием плавающих и фиксированных витреальных помутнений, распространенной тракционной деформацией сетчатки и в 2 (28,6 %) случаях развитием рецидива отслойки сетчатки.

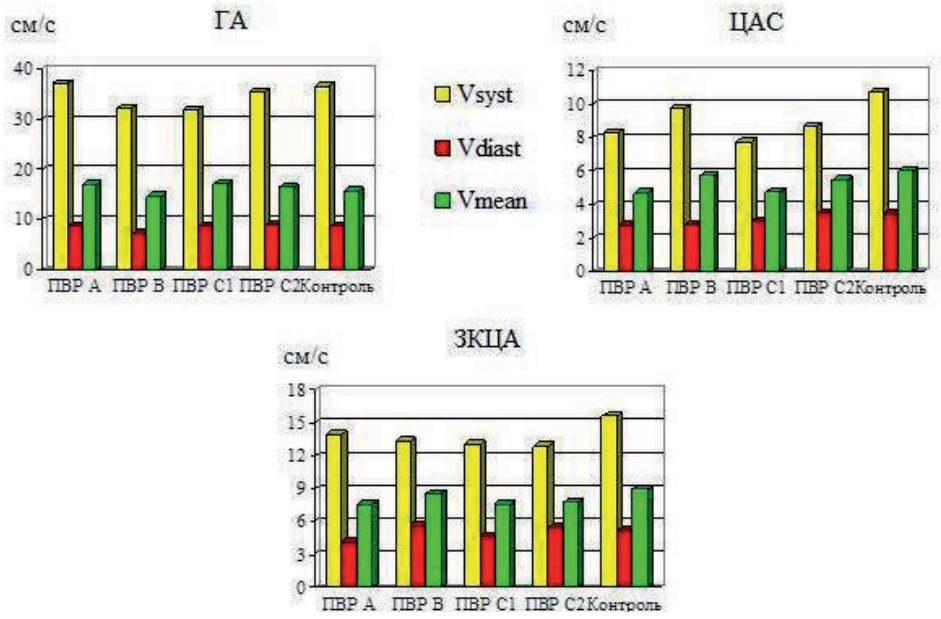

Рис. 1. Распределение пациентов по стадиям исходной ПВР при исследовании гемодинамики глаза и орбиты

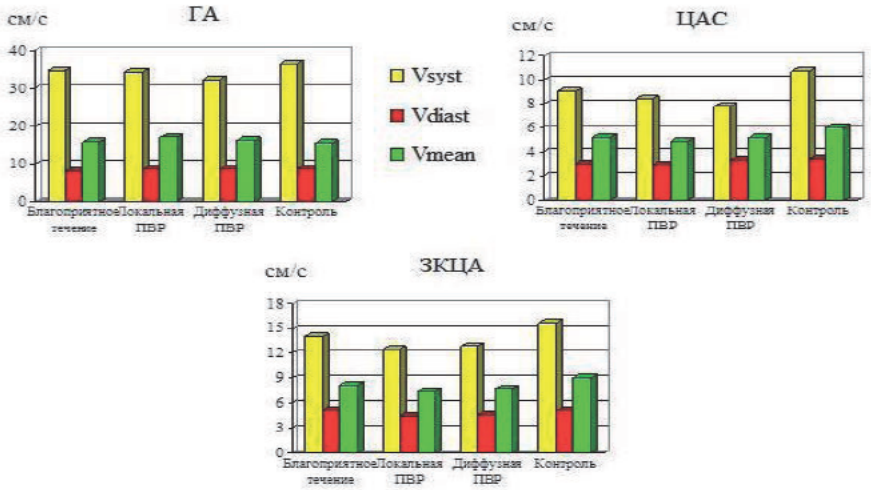

Рис. 2. Распределение пациентов по группам при исследовании гемодинамики глаза и орбиты

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ результатов ультразвукового исследования состояния кровотока показал, что до операции у всех пациентов с отслойкой сетчатки показатели Vsyst, Vmean в ЦАС и ЗКЦА были ниже контрольных значений. Все показатели скорости кровотока в ГА, а также Vdiast в ЦАС и ЗКЦА в целом по группам не отличались от нормы. Значения RI и PI в исследуемых группах и в контроле были практически одинаковыми (табл. 1).

При анализе показателей кровотока в зависимости от стадии исходной ПВР была обнаружена в основном, сходная тенденция изменений средних значений на каждой из стадий при довольно значительном разбросе показателей внутри групп. Однако детальный анализ выявил следующие особенности (рис. 1).

В ГА отмечалось незначительное снижение Vsyst при ПВР В (32,21±5,46 см/с) и С1 (32,0±5,58 см/с), в то время как при ПВР А и С2 данный показатель не отличался от нормы (37,11±6,33 и 35,42±5,73 см/с соответственно). Полученные результаты свидетельствуют о более грубом нарушении кровотока при ПВР стадий В и С1 по сравнению со стадией А. Более высокие значения Vsyst при ПВР С2, по-видимому, обусловлены компенсаторной реакцией глаза и частичным восстановлением его кровообращения, возможно, за счет коллатералей.

Средние значения показателей глазного кровотока до операции у пациентов с РОС и в контроле (M±m)

Таблица 1

Показатели кровотока	Пациенты с РОС (n=40)	Контроль (n=20)
Глазная артерия		
Vsyst, см/с	34,24±3,05	36,68±3,09
Vdiast, см/с	8,28±1,10	8,73±1,19
Vmean, см/с	16,16±1,56	15,68±1,47
RI	0,79±0,09	0,77±0,08
PI	1,80±0,39	1,73±0,30
Центральная артерия сетчатки		
Vsyst, см/с	8,70±1,56	10,71±0,82
Vdiast, см/с	3,05±0,96	3,45±0,49
Vmean, см/с	5,15±0,95	6,04±0,58
RI	0,71±0,03	0,76±0,02
PI	1,23±0,31	1,41±0,32
Задние короткие цилиарные артерии		
Vsyst, см/с	13,43±1,43	15,66±1,37
Vdiast, см/с	4,93±0,99	5,22±0,57
Vmean, см/с	7,93±1,08	9,03±0,77
RI	0,68±0,05	0,60±0,04
PI	1,12±0,31	1,26±0,32

Примечание: n — количество глаз; p>0,05 — достоверность показателей относительно контроля.

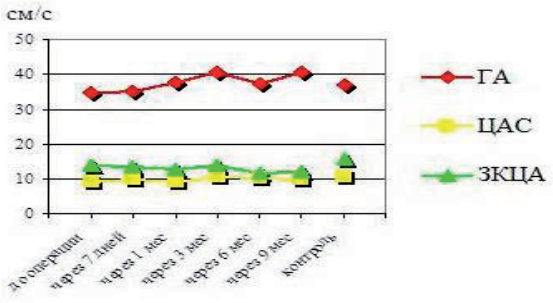

Рис. 3. Динамика Vsyst в ГА, ЦАС и ЗКЦА при благоприятном течении

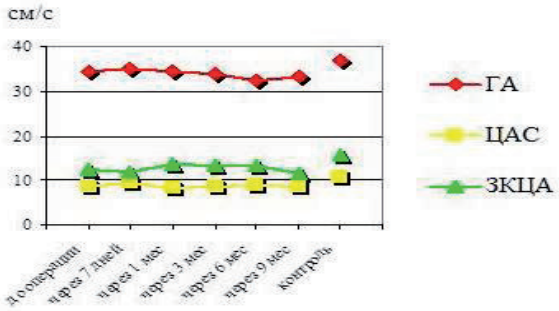

Рис. 4. Динамика Vsyst в ГА, ЦАС и ЗКЦА при локальной ПВР

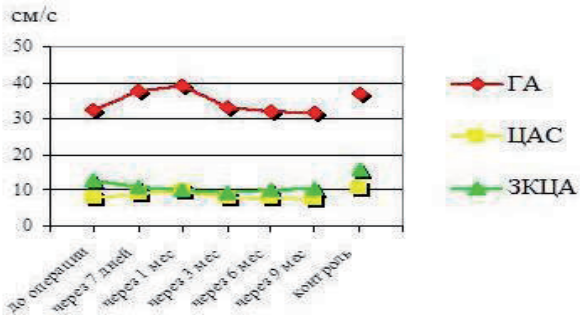

Рис. 5. Динамика Vsyst в ГА, ЦАС и ЗКЦА при диффузной ПВР

В ЦАС имело место снижение максимальной систолической скорости кровотока у пациентов с более тяжелым исходным состоянием: ПВР стадии С1 (7,76±0,93 см/с) и С2 (7,70±0,95 см/с), что может свидетельствовать о нарушении перфузии крови в ретинальных артериях по сравнению со стадиями ПВР А и В.

При ПВР стадии А средний показатель Vdiast (4,20±1,48 см/с) в ЗКЦА оказался ниже аналогичного значения при более тяжелых стадиях ПВР на фоне закономерной тенденции к увеличению RI (0,74±0,04). В связи с тем, что при РОС резко нарушается питание сетчатки не только во внутренних, но и в наружных слоях, данное изменение скорости кровотока на ранних стадиях ПВР можно расценить как естественную реакцию глаза с дальнейшим компенсаторным частичным восстановлением кровотока в хориокапиллярах у больных с более тяжелым исходным состоянием (ПВР В и С).

Несмотря на отсутствие значимых различий показателей кровотока при различных стадиях исходной ПВР, при ретроспективном анализе в группах пациентов с различным характером течения послеоперационного периода были обнаружены определенные закономерности (рис. 2).

У пациентов с дальнейшим прогрессированием локальной или диффузной ПВР (II и III группы) конечная диастолическая скорость кровотока в ЗКЦА (4,39±1,78 и 4,53±1,28 см/с соответственно) изначально оказалась ниже аналогичного показателя в группе благоприятного течения (5,23±1,27 см/с) и контроле (5,22±1,42 см/с).

Обнаружено, что только у пациентов с послеоперационным прогрессированием диффузной ПВР изначально выявлялось снижение Vsyst в основной артерии глаза — ГА (32,28±5,62 см/с), а также ухудшение всех показателей скорости кровотока в ЦАС (Vsyst — 7,86±0,83 см/с, Vdiast — 2,37±0,86 см/с, Vmean — 4,24±0,53 см/с).

При прогрессировании локальной ПВР после хирургического лечения у больных исходно отмечалось менее выраженное ухудшение гемодинамики в ЦАС по сравнению с предыдущей группой (Vsyst — 8,47±0,58 см/с, Vdiast — 2,90±0,64 см/с, Vmean — 4,93±0,74 см/с).

Анализ данных гемодинамики в послеоперационном периоде выявил, что в группе пациентов с благоприятным течением уже через 7 дней после операции во всех исследуемых артериях отмечалась тенденция к повышению Vsyst, Vdiast и Vmean. Отмечалась постепенная нормализация показателей скорости кровотока в ГА и ЦАС. В ЗКЦА регистрировали снижение значений Vsyst, Vdiast и Vmean через 3 месяца после операции с дальнейшей стабилизацией показателей на этом уровне (рис. 3).

В группе пациентов с локальной ПВР в ГА также отмечалось повышение Vsyst, Vdiast и Vmean через 1 месяц после операции с дальнейшей нормализацией данных показателей. Кратковременное повышение Vsyst, Vdiast и Vmean в ЦАС и ЗКЦА через 7 дней и 1 месяц наблюдения сменилось в дальнейшем снижением кровотока в этих артериях по сравнению с контролем (рис. 4).

Активное прогрессирование диффузной ПВР в послеоперационном периоде отмечалось у пациентов на фоне выраженного повышения показателей скорости кровотока в ГА и ЦАС через 1 месяц с дальнейшим ухудшением гемодинамики в этих сосудах. В ЗКЦА выявлялось резкое снижение всех показателей скорости кровотока на протяжении всего периода наблюдения. К 9-му месяцу исследования Vsyst, Vdiast и Vmean в ЦАС были снижены на 29 (p=0,048), 34 и 26 % соответственно; в ЗКЦА на 33 (p=0,05), 44 (p=0,029) и 42 % (p=0,009) соответственно по сравнению с нормой (рис. 5). У 2 (28,6 %) из 7 пациентов через 3–6 месяцев после операции развился рецидив отслойки сетчатки, что по данным допплерографии, сопровождалось резким снижением значений скоростей кровотока во всех исследуемых артериях.

Достоверных изменений индекса периферического сопротивления и пульсационного индекса (RI и PI)

в изучаемых артериях у пациентов с благоприятным течением и с развитием локальной ПВР не выявлялось. Однако при развитии диффузной ПВР в ЗКЦА к 9 месяцам после операции отмечалось повышение RI до 0,72±0,02 см/с (на 20 %) и PI до 1,44±0,03 см/с (на 14 %) по сравнению с контролем на фоне стабильных показателей в системе ГА и ЦАС.

Заключение

Отслойка сетчатки сопровождается ухудшением показателей регионарного глазного кровотока. При разных стадиях исходной ПВР отмечена сходная тенденция изменений средних значений показателей кровотока.

В то же время результаты нашего исследования показали, что особенности изменения кровотока в сосудах глаза у пациентов с отслойкой сетчатки оказывают влияние на характер течения послеоперационного периода.

С помощью математического метода трансгрессии сопоставимых величин (анализ А. Вальда) и формулы С. Кульбака выявлено, что наиболее информативными для прогнозирования развития диффузной ПВР после хирургии РОС является сочетание ультразвуковых показателей: снижение максимальной диастолической скорости кровотока в ЦАС (менее 2,5 см/с; ДК=+4,13) и ЗКЦА (менее 4,5 см/с; ДК=+3,4), снижение средней скорости кровотока в ЦАС (менее 4,5 см/с; ДК=+3,4) у пациентов с исходными стадиями ПВР С1–С2 (ДК=+3,64). При исследовании в динамике после операции также были выделены некоторые особенности регионарного кровотока при различном характере течения послеоперационного периода. Неинвазивный диагностический метод цветового допплеровского картирования позволяет получить дополнительные сведения об особенностях нарушения регионарного кровотока при РОС и риске прогрессирования ПВР после операции.

Литература

1. *Ахтямов, К. Н. Склеропластическая хирургия регматогенной отслойки сетчатки / К. Н. Ахтямов // Рус. мед. журн. — 2004. — № 4. — С. 161–163.*
2. *Бойко, Э. В. Оценка влияния очагов параокулярной инфекции на течение пролиферативной витреоретинопатии и рецидивирование отслоек сетчатки / Э. В. Бойко [и др.] // Вестник офтальмол. — 2008. — № 4. — С. 45–48.*
3. *Плотникова, Ю. А. Анализ результатов допплерографии центральной артерии сетчатки в норме и при различной глазной патологии / Ю. А. Плотникова, А. Д. Чупров, А. К. Тарловский // Вестн. офтальмол. — 1999. — № 5. — С. 17–19.*
4. *Тахчиди, Х. П. Хирургическое лечение рецидивов отслойки сетчатки, возникших во время тампонады витреальной полости силиконовым маслом / Х. П. Тахчиди, В. Н. Казайкин, А. А. Рапопорт // Офтальмохирургия. — 2005. — № 3. — С. 20–24.*
5. *Baudouin, C. Immunopathologic study of retinal detachment with vitreo-retinal proliferation / C. Baudouin [et al] // Ophthalmology. — 1989. — № 96 (1). — P. 2–-25.*
6. *Bonnet, M. Le frequence de la PVR postoperatoire dans la decollement rhegmatogene de la retine a-t-elle diminue / M. Bonnet [et al] // J. Fr. ophthalmol. — 1996. — № 19. — P. 696–704.*
7. *Charles, S. Proliferative vitreoretinopathy / S. Charles // Bull. Soc. Belge Ophthalmol. — 1990. — № 235. — P. 83–84.*
8. *Connor, T. B. Jr. Correlations of fibrosis and transforming growth factor-beta type 2 levels in the eye / T. B. Jr. Connor // J. Clin. Invest. — 1989. — № 83 (5). — P. 1661–1666.*
9. *Cowley, M. Clinical risk factors for proliferative vitreoretinopathy / M. Cowley [et al] // Arch. Ophthalmology. — 1989. — № 107 (8). — P. 1147–1151.*
10. *Dimitrova, G. Color Doppler imaging of retinal diseases / G. Dimitrova, S. Kato // Surv. Ophthalmol. — 2010. — № 55 (3). — P. 193–214.*
11. *Guo, T. Clinical features and carotid artery color Doppler imaging in patients with ocular ischemic syndrome / T. Guo, H. R. Zhang // Zhonghua Yan Ke Za Zhi. — 2011. — № 47 (3). — P. 228–234.*
12. *Hanioglu-Kargi, S. Effects of scleral buckling on the retrobulbar haemodynamic changes / S. Hanioglu-Kargi [et al] // Eye. — 2000. — № 14 (2). — P. 165–171.*
13. *Ito, Y. Effects of scleral buckling without encircling procedures on retrobulbar hemodynamics as measured by color Doppler imaging Connor / Y. Ito [et al] // Arch. Ophthalmol. — 2005. — № 123 (7). — P. 950–953.*
14. *Jukić, T. Ocular blood flow parameters in patients with rhegmatogenous retinal detachment / T. Jukić [et al] // Coll. Antropol. — 2005. — № 29. — P. 75–79.*
15. *Marjanović, I. Changes in the retrobulbar arterial circulation after decrease of elevated intraocular pressue in patients with primary open angle glaucoma / I. Marjanović [et al] // Srp. Arh. Celok Lek. — 2011. — № 139 (11–12). — P. 718–721.*
16. *Raczyńska, K. Vascular flow in patients with retinal detachment in the color Doppler's ultrasonography / K. Raczyńska [et al] // Klin. Oczna. — 2003. — № 105 (1–2). — P. 24–26.*
17. *Roldán-Pallarés, M. Preoperative duration of retinal detachment and preoperative central retinal artery hemodynamics: repercussion on visual acuity / M. Roldán-Pallarés [et al] // Graefes Arch. Clin. Exp. Ophthalmol. — 2009. — № 247 (5). — P. 625–631.*
18. *Roldán-Pallarés, M. Retinal detachment and proliferative vitreoretinopathy: ophthalmic artery blood velocities, intraocular pressure, and endothelin-1 / M. Roldán-Pallarés [et al] // Retina. — 2008. — № 28 (1). — P. 111–124.*
19. *Roldán Pallarés, M. Ocular blood flow and characteristics of retinal detachment / M. Roldán Pallarés [et al] // Arch. Soc. Esp. Oftalmol. — 2001. — № 76 (6). — P. 351–356.*