

## Предикторы формирования сосудистой ретиальной патологии у женщин после преэклампсии

О.В. Коленко<sup>1,2</sup>, Е.Л. Сорокин<sup>1,3</sup>, Н.С. Ходжаев<sup>4</sup>, Н.В. Помыткина<sup>1</sup>, Г.В. Чижова<sup>2</sup>, А.А. Филь<sup>1</sup>, Я.Е. Пашенцев<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Хабаровский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Хабаровск, Россия

<sup>2</sup>КГБОУ ДПО ИПКСЗ, Хабаровск, Россия

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России, Хабаровск, Россия

<sup>4</sup>ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России, Москва, Россия

### РЕЗЮМЕ

**Введение:** за последние годы отмечается увеличение частоты сосудистой ретиальной патологии, особенно у молодых людей.

**Цель исследования:** изучить состояние хориоидального кровотока у женщин с преэклампсией в период беременности и после родов.

**Материал и методы:** в основную группу было отобрано 42 беременных женщины с преэклампсией в возрасте от 21 до 40 лет. 1-ю группу сравнения составили 30 женщин в возрасте от 19 до 38 лет с физиологическим течением беременности. 2-ю группу сравнения составили 27 небеременных женщин в возрасте от 35 до 57 лет с сосудистой патологией заднего отрезка глаз (27 глаз). Контролем служили 25 здоровых небеременных женщин сопоставимого возраста с основной группой (от 19 до 43 лет). У всех женщин исследовали линейную скорость кровотока (ЛСК) в задних коротких цилиарных артериях (ЗКЦА) и протромбиновый индекс (ПТИ).

**Результаты исследования:** выявлено, что в группе беременных женщин с преэклампсией в III триместре беременности имело место снижение средних показателей ЛСК в ЗКЦА, хотя к 6–8 мес. после родов у большинства из них они повысились до нормальных значений. У 12 женщин данные показатели к этому сроку оказались сниженными, что сочеталось с повышенным ПТИ. Спустя 6,5–8,5 года у всех этих женщин сформировались окклюзии ретиальных вен.

**Заключение:** полученные результаты позволяют утверждать, что исследование показателей ЛСК в ЗКЦА в совокупности с ПТИ при беременности, осложненной преэклампсией, и в течение года после родов могут помочь выявить группу риска формирования сосудистой ретиальной патологии.

**Ключевые слова:** хориоидальный кровоток, задние короткие цилиарные артерии, беременность, преэклампсия, протромбиновый индекс, сосудистая ретиальная патология, окклюзия вен сетчатки.

**Для цитирования:** Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Ходжаев Н.С. и др. Предикторы формирования сосудистой ретиальной патологии у женщин после преэклампсии. Клиническая офтальмология. 2019;19(4):189–194.

## Predictors of the development of retinal vascular diseases in women after preeclampsia

O.V. Kolenko<sup>1,2</sup>, E.L. Sorokin<sup>1,3</sup>, N.S. Khodzhaev<sup>4</sup>, N.V. Pomytkina<sup>1</sup>, G.V. Chizhova<sup>2</sup>, A.A. Fil<sup>1</sup>, Ya.E. Pashentsev<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Khabarovsk branch of S.N. Fedorov NMRC "MNTK "Eye Microsurgery", Khabarovsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Postgraduate Institute for Public Health Professionals, Khabarovsk, Russian Federation

<sup>3</sup>Far Eastern State Medical University, Khabarovsk, Russian Federation

<sup>4</sup>S.N. Fedorov NMRC "MNTK "Eye Microsurgery", Moscow, Russian Federation

### ABSTRACT

**Background:** in recent years, retinal vascular diseases occur more frequently, in particular, in younger individuals.

**Aim:** to assess choroidal blood flow in pregnant women with preeclampsia and after birth.

**Materials and Methods:** 42 pregnant women with preeclampsia aged 21–40 years were included in the study group. 30 women with normal pregnancy aged 19–38 years were included in comparison group 1. 27 women without pregnancy aged 35–57 years with vascular diseases of posterior eye segment were included in comparison group 2. Controls were 25 healthy age-matched (19–43 years) women without pregnancy. Linear blood flow velocity in short posterior ciliary arteries and prothrombin index were measured in all women.

**Results:** reduced linear blood flow velocity in short posterior ciliary arteries in the third trimester of pregnancy was revealed in pregnant women with preeclampsia. However, in 6 to 8 months after birth these parameters have returned to normal values. In 12 women, these parameters were still low while prothrombin index was high. Retinal vein occlusions occurred in all these women after 6.5 to 8.5 years.

**Conclusion:** our findings demonstrate that measuring linear blood flow velocity in short posterior ciliary arteries and prothrombin index in pregnancy complicated with preeclampsia as well as within a year after birth may help to identify risk groups for vascular retinal diseases.

**Keywords:** *choroidal blood flow, short posterior ciliary arteries, pregnancy, preeclampsia, prothrombin index, vascular retinal diseases, retinal vein occlusion.*

**For citation:** Kolenko O.V., Sorokin E.L., Khodzhaev N.S. et al. Predictors of the development of retinal vascular diseases in women after preeclampsia. *Russian Journal of Clinical Ophthalmology*. 2019;19(4):189–194.

## ВВЕДЕНИЕ

В структуре сосудистой ретиальной патологии значительную часть занимают окклюзии ретиальных вен. В этой связи предпринимаются попытки прогнозирования риска их развития, исследуются их отдаленные негативные последствия с позиций витреоретиального и лазерного хирургов [1, 2].

Беременность, осложненная преэклампсией, формирует повышенный риск системной сосудистой патологии. Основным патогенетическим механизмом данных сосудистых расстройств является эндотелиальная дисфункция, о чем свидетельствуют многочисленные данные литературы [3–12].

Ранее нами было установлено, что после перенесенной преэклампсии имеет место повышенный риск окклюзий ретиальных вен, которые могут формироваться в различные сроки после родов. Нами была установлена их взаимосвязь с эндотелиальной дисфункцией, возникающей у женщин в период беременности, осложненной преэклампсией [5, 6].

Согласно данным литературы до 95% артериальной крови поступает в глаз через задние короткие цилиарные артерии (ЗКЦА), формируя хориоидальный кровоток [13]. В этой связи нам показалось логичным оценить состояние гемодинамики в бассейне ЗКЦА у беременных женщин с преэклампсией, поскольку это, на наш взгляд, могло бы помочь в выявлении каких-либо характерных особенностей, способных облегчить понимание патогенетических механизмов формирования расстройств гемодинамики заднего отрезка глаза в отдаленном периоде после родов.

Одним из объективных методов исследования регионарной гемодинамики глаза является метод цветного доплеровского картирования. Он позволяет оценить целый ряд объективных показателей линейной скорости кровотока (ЛСК) [14, 15]. В литературе мы не нашли сведений о состоянии регионарной гемодинамики ЗКЦА у беременных женщин с преэклампсией, хотя, на наш взгляд, это может представлять как научный, так и практический интерес в отношении прогнозирования риска сосудистой ретиальной патологии в последующие периоды жизни женщины.

**Цель исследования:** изучить особенности хориоидальной гемодинамики у женщин в период беременности, осложненной преэклампсией, и после родов.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией (1964 г.), пересмотренной в 2000 г. (Эдинбург, Шотландия), а также в соответствии с Федеральным законом РФ от 21.11.2011 г. № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан в Российской Федерации», а также требованиями Федерального закона от 27.07.2006 г. № 152-ФЗ (ред. от 21.07.2014 г.) «О персональных данных (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2015 г.). От каждой пациентки было получено информированное согласие на проведение исследования.

Отбор женщин в основную группу был основан на следующих критериях: беременность, осложненная преэклампсией; отсутствие системной и регионарной патологии глаза.

В основную группу было отобрано 42 беременных женщины в возрасте от 21 до 40 лет. Во всех случаях диагноз преэклампсии был подтвержден акушерами-гинекологами на основании комплекса проведенных клинических и лабораторных исследований. Умеренная степень преэклампсии имела место у 32 женщин; тяжелая степень — у 10 женщин. У 28 женщин эта беременность была первой, у 14 — повторной.

Всем женщинам проводилось стационарное лечение по поводу преэклампсии в условиях акушерской клиники. Назначались гипотензивные препараты, осуществлялась профилактика судорожного, тромбогеморрагического синдромов [16].

Была сформирована 1-я группа сравнения, куда вошли 30 женщин в возрасте от 19 до 38 лет с физиологическим течением беременности, сопоставимые по кратности беременности с основной группой.

2-я группа сравнения была представлена 27 женщинами с окклюзиями ретиальных вен и их последствиями, без признаков беременности (27 глаз). Их возраст варьировал от 35 до 57 лет. У 19 женщин имелись окклюзии ветвей ретиальных вен, у 8 женщин — посттромботическая пролиферативная ретинопатия.

Группу контроля составили 25 практически здоровых, небеременных женщин в возрасте от 19 до 43 лет, что сопоставимо с основной группой.

Всей совокупности женщин выполнялось исследование ЛСК в ЗКЦА. Использовался многофункциональный ультразвуковой диагностический прибор Logiqe (General Electric, США), частота линейного мультисекторного датчика составляла от 4 до 12 МГц. В процессе исследования осуществлялась регистрация спектра доплеровского сдвига частот с определением основных количественных показателей кровотока в ЗКЦА: максимальной систолической скорости ( $V_{max}$ ), конечной диастолической скорости ( $V_{min}$ ), средней скорости ( $V_{med}$ ), индекса резистентности или периферического сопротивления (RI), пульсационного индекса (PI). Согласно данным литературы показатели  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  свидетельствуют о степени проходимости кровеносного сосуда, т. е. указывают на наличие либо отсутствие в нем окклюзий [13, 17]. Показатели PI и RI косвенно отражают эластичность сосудистой стенки, поэтому их повышение может указывать на наличие ангиоспазма либо стеноза, а снижение — напротив, на вазодилатацию [14, 18].

Кроме того, всем пациенткам исследовали протромбиновый индекс (ПТИ), являющийся объективным показателем состояния свертывающей системы крови. Он выражается процентным соотношением длительности свертывания контрольной плазмы крови и исследуемой плазмы. В норме оно составляет от 70% до 120%. Уменьшение ПТИ свидетельствует о гипокоагуляции крови, а повышение — о гиперкоагуляции [19, 20].

У женщин основной и 1-й группы сравнения исследования выполнялись двукратно: в III триместре (35–36 нед. беременности), а также через 6–8 мес. после родов. Во 2-й группе сравнения и в контрольной они выполнялись однократно.

**Таблица 1.** Сравнительная характеристика показателей хориоидальной гемодинамики протромбинового индекса в группах  
**Table 1.** Choroidal hemodynamics and prothrombin index in the groups

Параметр Parameter	III триместр беременности III trimester of pregnancy		6–8 мес. после родов 6–8 months after delivery		Контрольная группа Control group	2-я группа сравнения Comparison group 2
	Основная группа Study group	1-я группа сравнения Comparison group 1	Основная группа Study group	1-я группа сравнения Comparison group 1		
Протромбиновый индекс, % Prothrombin index, %	108±18,6	102±12,3	107±18,5	101±15,3	98±14,6	119±22,1***
$V_{max}$ см/с $V_{max}$ cm/sec	9,87±1,21***	14,19±1,43	11,54±1,66*	14,25±1,35	13,32±1,40	8,95±1,39***
$V_{min}$ см/с $V_{min}$ cm/sec	3,86±0,64***	5,1±0,81	4,05±0,36*	5,3±0,59	5,02±0,62	3,65±0,41***
$V_{med}$ см/с $V_{med}$ cm/sec	5,89±0,58***	8,4±1,07	6,54±0,70*	8,1±0,61	7,91±0,83	5,41±0,69***
PI	1,17±0,14***	1,05±0,18	1,12±0,17*	1,01±0,22	1,02±0,13	1,20±0,20***
RI	0,84±0,14***	0,65±0,12	0,79±0,15*	0,62±0,13	0,67±0,11	0,85±0,13***

\* Статистически значимые отличия от 1-й группы сравнения; \*\* статистически значимые отличия от группы контроля ( $p < 0,05$ ).

\* Significant differences as compared with the comparison group 1; \*\* significant differences as compared with the control group ( $p < 0,05$ ).

Проведен их сравнительный анализ как в динамике, так и с показателями других групп.

Статистическая обработка данных выполнялась с использованием программы IBM SPSS Statistics 20. Данные представлены в виде  $M \pm \sigma$ , где  $M$  — среднее значение,  $\sigma$  — стандартное отклонение. Использовался критерий Краскела — Уоллиса с апостериорным попарным сравнением групп с помощью критерия Манна — Уитни для независимых выборок. Связанные выборки сравнивались с помощью критерия Вилкоксона. Критический уровень значимости равен 0,05.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Полученные данные отражены в таблице 1. Как видно из таблицы, к III триместру беременности в основной группе, а также во 2-й группе в сравнении с другими группами имели место сниженные показатели  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  ( $p < 0,05$ ).

В III триместре беременности у женщин 1-й группы сравнения показатели  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  оказались сопоставимыми с группой контроля ( $p > 0,05$ ). Этот факт свидетельствует о том, что при физиологической беременности к III триместру показатели гемодинамики заднего отрезка глаза практически не отличались от таковых в группе контроля.

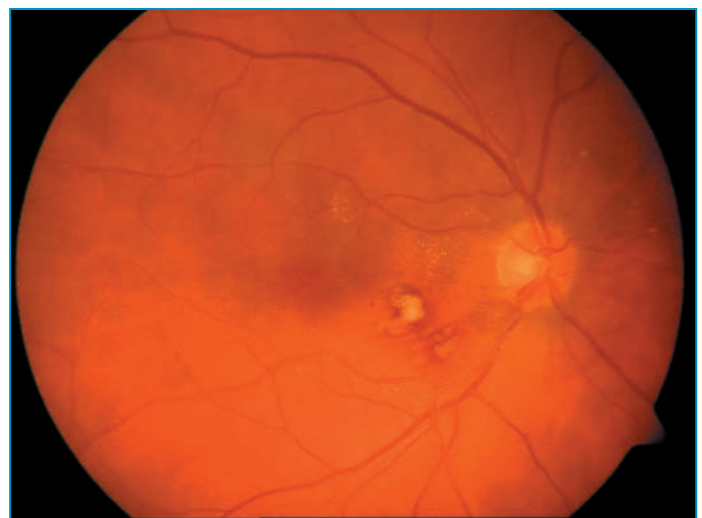
В основной группе в III триместре показатели PI и RI оказались статистически значимо повышенными в сравнении как с группой контроля, так и с 1-й группой сравнения ( $p < 0,05$ ). Но наиболее высокими значения PI и RI оказались во 2-й группе по сравнению с 1-й группой и группой контроля ( $p < 0,05$ ). Оказалось, что во 2-й группе сравнения значения PI и RI не имели статистически значимой разницы с основной группой ( $p > 0,05$ ).

Показатель ПТИ был наиболее высоким также во 2-й группе, значимо отличаясь от группы контроля и 1-й группы в III триместре ( $p < 0,05$ ). При этом не было выявлено его статистически значимой разницы с основной группой: ни в III триместре, ни через 6–8 мес. после родов ( $p > 0,05$ ).

Спустя 6–8 мес. после родов в основной группе произошло увеличение средних значений  $V_{max}$  и  $V_{med}$  в сравнении с III триместром ( $p < 0,05$ ).

При динамическом наблюдении пациенток, входящих в основную группу, оказалось, что у 12 женщин спустя 6,5–8,5 года после родов сформировались неишемические окклюзии ветвей ретинальных вен (29%). В 8 глазах поражалась верхне-височная ветвь центральной вены сетчатки (ЦВС), в 4 — ниже-височная ветвь (рис. 1).

У всех этих женщин произошло снижение максимально скорректированной остроты зрения (составив в среднем  $0,5 \pm 0,2$ ). Офтальмоскопически определялись штрихообразные интравитреальные геморрагии по ходу пораженных ветвей ЦВС, отложение твердых экссудатов,



**Рис. 1.** Фотография глазного дна правого глаза пациентки С. Окклюзия ниже-височной ветви ЦВС. Ретинальные геморрагии и «ватобразные» очаги по ходу ниже-височной сосудистой аркады, макулярный отек

**Fig. 1.** Fundus photo (right eye). Inferior temporal branch retinal vein occlusion. Retinal hemorrhages and cotton wool spots along inferior temporal retinal vein, macular edema

в макулярной области — фокальный или диффузный макулярный отек (рис. 2). По данным оптической когерентной томографии (ОКТ), объем макулы в среднем составил  $10,9 \pm 0,8 \text{ мм}^3$ .

Для выяснения исходных значений показателей ЛСК в ЗКЦА в формировании сосудистых ретинальных осложнений из основной группы мы сформировали 2 подгруппы. В 1-ю подгруппу основной группы были включены 12 женщин с окклюзиями ветвей ретинальных вен. Во 2-ю подгруппу основной группы, соответственно, мы включили 30 женщин (71%), у которых не произошло формирование сосудистой ретинальной патологии за данный период. Был проведен ретроспективный сравнительный анализ исходных показателей ЛСК в ЗКЦА в обеих подгруппах.

Оказалось, что в 1-й подгруппе основной группы в III триместре беременности показатели  $V_{\max}$ ,  $V_{\min}$ ,  $V_{\text{med}}$  были статистически значимо ниже аналогичных значений 2-й подгруппы основной группы ( $p < 0,05$ ). Степень их снижения составила от 15 до 50%.

Данные отражены в таблице 2. Спустя 6–8 мес. после родов в 1-й подгруппе основной группы не только не произошло повышения данных показателей, но и, напротив, отмечена тенденция к их дальнейшему снижению по сравнению с III триместром беременности, хотя она оказалась статистически незначима:  $7,98 \pm 1,08 \text{ см/с}$ ,  $2,21 \pm 0,31 \text{ см/с}$ ,  $4,42 \pm 0,56 \text{ см/с}$  против  $8,54 \pm 1,14 \text{ см/с}$ ,  $2,46 \pm 0,37 \text{ см/с}$ ,  $4,77 \pm 0,55 \text{ см/с}$  соответственно ( $p > 0,05$ ). Наряду с этим в 1-й подгруппе основной группы спустя 6–8 мес. после родов отмечена также статистически незначимая тенденция к повышению показателей PI и RI по сравнению с III триместром ( $1,32 \pm 0,20$  и  $0,97 \pm 0,16$  против  $1,20 \pm 0,17$  и  $0,92 \pm 0,14$  соответственно,  $p > 0,05$ ).

Во 2-й подгруппе основной группы к 6–8 мес. после родов значения показателей  $V_{\max}$ ,  $V_{\min}$ ,  $V_{\text{med}}$  статистически значимо увеличились ( $p < 0,05$ ).

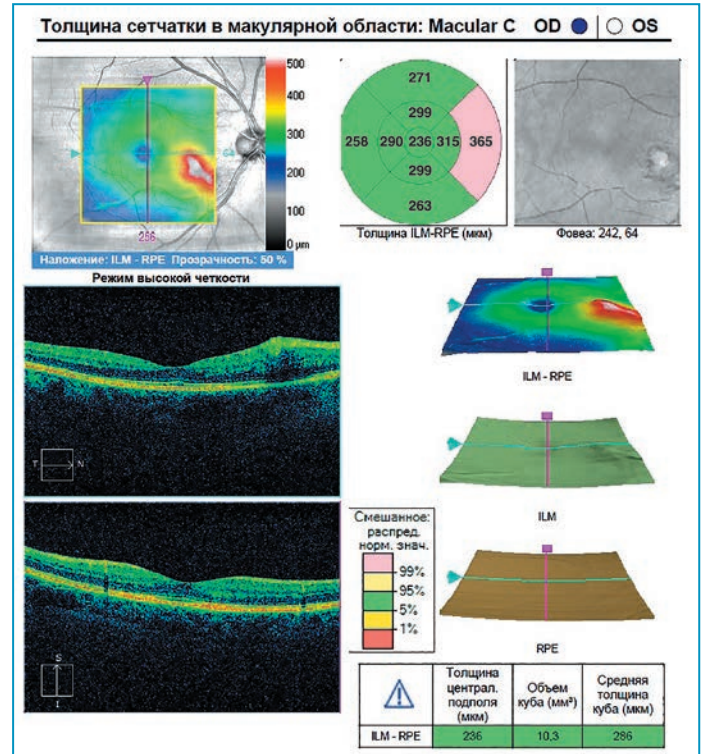


Рис. 2. ОКТ макулярной области правого глаза пациентки С. Фокальный макулярный отек

Fig. 2. Macular OCT (right eye). Focal macular edema

Сравнительный ретроспективный анализ уровня ПТИ в III триместре выявил, что в 1-й подгруппе основной группы он был исходно более высоким в сравнении со 2-й подгруппой основной группы, хотя их разница оказалась статистически незначимой ( $p > 0,05$ ). Через 6–8 мес. после родов у женщин 1-й подгруппы произошло статистически незначимое умеренное повышение ПТИ ( $p > 0,05$ ). При этом во 2-й под-

Таблица 2. Сравнительная характеристика исходных значений линейной скорости кровотока в задних коротких цилиарных артериях в подгруппах со сформировавшейся сосудистой патологией заднего отрезка глаза и без нее

Table 2. Comparative baseline values of linear blood flow in the short posterior ciliary arteries in the groups with or without vascular diseases of posterior eye segment

Параметр Parameter	III триместр беременности III trimester of pregnancy		6–8 мес. после родов 6–8 months after delivery	
	1-я подгруппа/Subgroup 1 (n=12)	2-я подгруппа/Subgroup 2 (n=30)	1-я подгруппа/Subgroup 1 (n=12)	2-я подгруппа/Subgroup 2 (n=30)
Протромбиновый индекс, % Prothrombin index, %	113±18,4	106±19,0	118±16,2*	102±18,8*
$V_{\max}$ см/с $V_{\max}$ cm/sec	8,54±1,14*	10,40±1,26***	7,98±1,08*	12,95±1,71***
$V_{\min}$ см/с $V_{\min}$ cm/sec	2,46±0,37*	4,42±0,39***	2,21±0,31*	4,79±0,40***
$V_{\text{med}}$ см/с $V_{\text{med}}$ cm/sec	4,77±0,55*	6,35±0,62***	4,42±0,56*	7,38±0,73***
PI	1,20±0,17	1,16±0,16**	1,32±0,20*	1,04±0,15***
RI	0,92±0,14*	0,81±0,12**/*	0,97±0,16*	0,72±0,14**/*

\* Статистически значимые отличия между подгруппами в один и тот же период ( $p < 0,05$ ); \*\* статистически значимые отличия одной и той же подгруппы в различные периоды ( $p < 0,05$ ).

\* Statistically significant differences between subgroups in the same period ( $p < 0,05$ ); \*\* statistically significant differences of the same subgroup in different periods ( $p < 0,05$ ).

группе основной группы к 6–8-му мес. после родов среднее значение ПТИ соответствовало показателям III триместра ( $p > 0,05$ ). Следует отметить, что показатели ПТИ во 2-й подгруппе были сопоставимы с группой контроля ( $p > 0,05$ ).

## Обсуждение

По данным наших предыдущих исследований, у женщин с преэклампсией наблюдается повышенный уровень эндотелина-1 в слезной жидкости и фактора Виллебранда в сыворотке крови, что сохраняется и после родов. Это, в свою очередь, формирует явления оксидативного стресса в регионарной системе глаза, проявляющегося выбросом повышенного содержания продуктов свободнорадикального окисления, что также подтверждается нашими предыдущими исследованиями [5, 6]. Все это, по нашему мнению, оказывает негативное влияние на уровень хориоидальной гемодинамики, о чем свидетельствуют сниженные показатели  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  и повышенные значения PI и RI в системе ЗКЦА в III триместре. Хотя через 6–8 мес. после родов они достигли нормальных значений у 71% женщин, характерной особенностью для всех 12 женщин со сформировавшимися впоследствии окклюзиями ветвей ретинальных вен оказалось то, что у них показатели  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  в III триместре беременности оказались статистически значимо ниже, чем у беременных с преэклампсией, где не возникла впоследствии сосудистая ретинальная патология ( $p < 0,05$ ). Это сочеталось с повышенным показателем ПТИ в III триместре у женщин 1-й подгруппы основной группы ( $p > 0,05$ ). Одновременно с этим следует отметить, что спустя 6–8 мес. после родов у женщин с перенесенной преэклампсией и развившейся сосудистой ретинальной патологией наблюдались высокие значения ПТИ в сравнении с группой контроля ( $p < 0,05$ ).

По нашему мнению, вероятно, сниженные в III триместре показатели ЛСК в ЗКЦА у женщин с преэклампсией при отсутствии их восстановления до нормальных значений в течение первого года после родов в сочетании с повышением ПТИ в постродовом периоде могли явиться предикторами риска формирования сосудистой ретинальной патологии в отдаленном периоде после родов.

## Выводы

1. По нашим данным, при беременности, осложненной преэклампсией, у женщин к III триместру происходит снижение показателей  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  в ЗКЦА в 1,3–1,4 раза, в сравнении с физиологическим течением беременности и с соматически здоровыми, небеременными женщинами соответственно ( $p < 0,05$ ).
2. У 71% женщин, перенесших преэклампсию, сниженные в III триместре показатели  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  в системе ЗКЦА к 6–8 мес. после родов повысились до значений, сопоставимых со значениями в контрольной группе.
3. Как показали данные ретроспективного анализа, у всех 12 женщин со сформированной в отдаленном периоде после родов сосудистой ретинальной патологией, исходные значения показателей  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  в системе ЗКЦА характеризовались в III триместре наиболее низкими значениями в сочетании с уме-

ренным повышением ПТИ; при этом спустя 6–8 мес. после родов они сохранялись на данном уровне.

4. Исследование сравнительного состояния хориоидальной гемодинамики в совокупности с ПТИ в III триместре беременности и спустя 6–8 мес. после родов у женщин с преэклампсией может помочь в выявлении группы риска формирования сосудистой ретинальной патологии.
5. По нашим данным, предикторами формирования сосудистой ретинальной патологии могут являться сниженные показатели  $V_{max}$ ,  $V_{min}$ ,  $V_{med}$  и повышенные PI и RI в III триместре беременности, осложненной преэклампсией, а также отсутствие положительной динамики данных показателей спустя 6–8 мес. после родов.

## Литература

1. Шуко А.Г., Злобин И.В., Юрьева Т.Н., Михалевич И.М. Комплексная оценка факторов риска окклюзии ретинальных вен и разработка классификационных критериев ишемии сетчатки. Вестник офтальмологии. 2014;130(5):54–59.
2. Володин П.Л., Иванова Е.В., Кухарская Ю.И. Современный подход к диагностике и лечению ретинальных венозных окклюзий. Сибирский научный медицинский журнал. 2019;39(3):109–116. DOI: 10.15372/SSMJ20190317.
3. Вихляев Е.М. Доклинические проявления системных нарушений, клинические исходы и отдаленные последствия преэклампсии. Акушерство и гинекология. 2009;1:3–6.
4. Гуреев В.В. Эндотелиальная дисфункция — центральное звено в патогенезе гестоза. Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Медицина. Фармация. 2012;4–1(123):5–12.
5. Коленко О.В., Сорокин Е.Л., Ходжаев Н.С. и др. Изучение влияния эндотелиальной дисфункции на макулярный кровоток у беременных с преэклампсией в течение беременности и в послеродовом периоде. Современные технологии в офтальмологии. 2019;1:281–284. DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-281-284.
6. Коленко О.В., Помыткина Н.В., Сорокин Е.Л. и др. О взаимосвязи между биохимическими факторами эндотелиальной дисфункции, свободнорадикального окисления и морфометрическими показателями макулярной зоны при преэклампсии. Вестник офтальмологии. 2019;2:39–46. DOI: 10.17116/oftalma201913502139.
7. Мурашко Л.Е., Файзуллин Л.З., Мурашко А.Е. Роль эндотелина в патогенезе преэклампсии. Акушерство и гинекология. 2013;11:4–8.
8. Перфилова В.Н., Михайлова Л.И., Тюренков И.Н. Последствия гестоза (преэклампсии). Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2014;2:13–18.
9. Сухих Г.Т., Вихляева Е.М., Холин А.М. Преэклампсия в акушерском анамнезе — фактор последующего материнского сердечно-сосудистого риска. Терапевтический архив. 2009;81(10):5–9.
10. Сидорова И.С., Никитина Н.А. Особенности патогенеза эндотелиоза при преэклампсии. Акушерство и гинекология. 2015;1:72–78.
11. Evans C.S., Gooch L., Flotta D. et al. Cardiovascular system during the postpartum state in women with a history of preeclampsia. Hypertension. 2011;58(1):57–62. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.173278.
12. Valdiviezo C., Garovic V.D. Preeclampsia and hypertensivedisease in pregnancy: their contributions to cardiovascular risk. Clinical Cardiology. 2012;35(3):160–165. DOI: 10/1002/clc.21965.
13. Курьшева Н.И. Сосудистая теория патогенеза глаукомной оптиконейропатии: обоснование с позиции анатомии и физиологии глазного кровотока. Часть 1. Национальный журнал глаукома. 2017;16(3):90–97.
14. Киселева Т.Н., Зайцев М.С., Рамазанова К.А., Луговкина К.В. Возможности цветового дуплексного сканирования в диагностике сосудистой патологии глаза. Российский офтальмологический журнал. 2018;11(3):84–94. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.173278.
15. Рыкун В.С., Пеутина Н.В. Тромбозы вен сетчатки и дефицит хориоидального кровотока — есть ли взаимосвязь? Современные проблемы науки и образования. 2011;6:1–5.
16. Адамьян Л.В., Артымук Н.В., Башмакова Н.В. и др. Гипертензивные расстройства во время беременности, в родах и послеродовом периоде. Преэклампсия. Эклампсия. Клинические рекомендации (протокол лечения). 2016.
17. Нероев В.В., Колчин А.А., Киселева Т.Н. и др. Изменение гемодинамики глаза и функциональной активности сетчатки у пациентов с непролиферативной ретинопатией. Российский офтальмологический журнал. 2013;6(2):58–64.
18. Schmetterer L. Ocular Blood flow. New York. Springer. 2012:147–159.
19. Бондарь Т.П., Сьянова Ю.А., Байрамкулов А.И., Сьянов А.Ю. Показатели внутреннего и внешнего путей гемокоагуляции при остром нарушении мозгового кровообращения ишемического или геморрагического типа в условиях тромбоцитопении. Современная наука и инновации. 2016;2(14):157–167.
20. Тихомирова А.А., Золотарева А.С. Изменение показателей коагулограммы пациентов с диагнозом «геморрагический инсульт», «артериальная гипертензия». Вестник современных исследований. 2018;5.3(20):76–83.

## References

- Shchuko A.G., Zlobin I.V., Iureva T.N., Mikhalevich I.M. Comprehensive assessment of risk factors for retinal vein occlusion and derivation of classification criteria for retinal ischemia. *Vestnik oftal'mologii*. 2014;130(5):54–59 (in Russ.).
- Volodin P.L., Ivanova E.V., Kukharskaya Y.I. Modern approaches to diagnostics and treatment of retinal vein occlusion. *Sibirskiy nauchnyy meditsinskiy zhurnal*. 2019;39(3):109–116 (in Russ.). DOI: 10.15372/SSMJ20190317.
- Vikhlyayeva E.M. Preclinical manifestations of systemic disorders, clinical outcomes and long-term effects of preeclampsia. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2009;1:3–6 (in Russ.).
- Gureev V.V. Endothelial dysfunction — central chain in preeclampsy pathogenesis. *Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Meditsina. Farmatsiya*. 2012;4–1(123):5–12 (in Russ.).
- Kolenko O.V., Sorokin E.L., Khodzhaev N.S. et al. The effect of endothelial dysfunction on macular blood flow in pregnant women with preeclampsia during pregnancy and in the postnatal period. *Sovremennyye tekhnologii v oftal'mologii*. 2019;1:281–284 (in Russ.). DOI: 10.25276/2312-4911-2019-1-281-284.
- Kolenko O.V., Pomytkina N.V., Sorokin E.L. et al. Correlation between biochemical markers of endothelial dysfunction, free radical oxidation and morphometric parameters of macular retina in pregnant women with preeclampsia. *Vestnik oftal'mologii*. 2019;2:39–46 (in Russ.). DOI: 10.17116/oftalma201913502139.
- Murashko L.E., Faizullin L.Z., Murashko A.V. Role of endothelin in the pathogenesis of preeclampsia. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2013;11:4–8 (in Russ.).
- Perfilova V.N., Mikhailova L.I., Tyurenkov I.N. Consequences of gestosis (preeclampsia). *Rossiyskiy vestnik perinatologii i pediatrii*. 2014;2:13–18 (in Russ.).
- Sukhikh G.T., Vikhlyayeva E.M., Kholin A.M. The obstetric history of preeclampsia as a further maternal cardiovascular risk factor. *Terapevticheskiy arkhiv*. 2009;81(10):5–9 (in Russ.).
- Sidorova I.S., Nikitina N.A. Pathogenesis of endotheliosis in preeclampsia. *Akusherstvo i ginekologiya*. 2015;1:72–8 (in Russ.).
- Evans C.S., Gooch L., Flotta D. et al. Cardiovascular system during the postpartum state in women with a history of preeclampsia. *Hypertension*. 2011;58(1):57–62. DOI: 10.1161/HYPERTENSIONAHA.111.173278.
- Valdiviezo C., Garovic V.D. Preeclampsia and hypertensive disease in pregnancy: their contributions to cardiovascular risk. *Clinical Cardiology*. 2012;35(3):160–165. DOI: 10/1002/clc.21965.
- Kuryshva N.I. Vascular theory of the glaucomatous optic neuropathy pathogenesis: rationale in terms of ocular blood flow anatomy and physiology. Part I. *Natsional'nyy zhurnal glaukoma*. 2017;16(3):90–97 (in Russ.).
- Kiseleva T.N., Zaitsev M.S., Ramazanova K.A., Lugovkina K.V. Possibilities of color Duplex Imaging in the diagnostic of ocular vascular pathology. *Rossiyskiy oftal'mologicheskiy zhurnal*. 2018;11(3):84–94 (in Russ.). DOI: 10.21516/2072-0076-2018-11-3-84-94.
- Rykun V.S., Peyutina N.V. Retinal veins thrombosis and limited blood supply of choroid — are they interrelated? *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2011;6:1–5 (in Russ.).
- Adamyana L.V., Artyuk N.V., Bashmakova N.V. et al. Hypertensive disorders during pregnancy, in childbirth and the postpartum period. *Pre-eclampsia. Eclampsia. Clinical recommendations (protocol of treatment)*. 2016 (in Russ.).
- Neroev V.V., Kolchin A.A., Kiseleva T.N. et al. Ocular hemodynamics and retinal functional activity alterations in patients with complicated proliferative diabetic retinopathy. *Rossiyskiy oftal'mologicheskiy zhurnal*. 2013;6(2):58–64 (in Russ.).
- Schmetterer L. *Ocular Blood flow*. New York: Springer. 2012:147–159.
- Bondar T.P., Syanova Yu.A., Bayramkulova A.L., Syanov A. Yu. Indicators of the internal and external pathways of hemocoagulation in acute cerebral circulatory disorders of ischemic or hemorrhagic type in conditions of thrombocytopenia. *Sovremennaya nauka i innovatsii*. 2016;2(14):157–167 (in Russ.).
- Tikhomirova A.A., Zolotareva A.S. Changes in coagulogram indices of patients diagnosed with hemorrhagic stroke, arterial hypertension. *Vestnik sovremennykh issledovaniy*. 2018;5:3(20):76–83 (in Russ.).

## Сведения об авторах:

<sup>1,2</sup>Коленько Олег Владимирович — к.м.н., доцент кафедры офтальмологии, директор, ORCID iD 0000-0001-7501-5571;

<sup>1,3</sup>Сорокин Евгений Леонидович — д.м.н., профессор, профессор кафедры общей и клинической хирургии, заместитель директора по научной работе, ORCID iD 0000-0002-2028-1140;

<sup>4</sup>Ходжаев Назрулла Сагдуллаевич — д.м.н., профессор, заместитель генерального директора по организационной работе и инновационному развитию, ORCID iD 0000-0002-7614-628X;

<sup>1</sup>Помыткина Наталья Викторовна — к.м.н., врач-офтальмолог отделения лазерной хирургии, ORCID iD 0000-0003-3757-8351;

<sup>2</sup>Чижова Галина Всеволодовна — д.м.н., профессор, ректор, ORCID iD 0000-0003-1408-7496;

<sup>1</sup>Филь Анастасия Александровна — научный сотрудник, ORCID iD 0000-0002-3846-3647;

<sup>1</sup>Пашенцев Ярослав Евгеньевич — младший научный сотрудник, ORCID iD 0000-0001-5446-0633.

<sup>1</sup>Хабаровский филиал ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. 680033, Россия, г. Хабаровск, ул. Тихоокеанская, д. 211.

<sup>2</sup>КГБОУ ДПО ИПКЗ. 680009, Россия, г. Хабаровск, ул. Краснодарская, д. 9.

<sup>3</sup>ФГБОУ ВО ДВГМУ Минздрава России. 680000, Россия, г. Хабаровск, ул. Муравьева-Амурского, д. 35.

<sup>4</sup>ФГАУ НМИЦ «МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С.Н. Федорова» Минздрава России. 127486, Россия, г. Москва, Бескудниковский бульв., д. 59а.

**Контактная информация:** Коленько Олег Владимирович, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru. **Прозрачность финансовой деятельности:** никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах. **Конфликт интересов отсутствует.** Статья поступила 03.09.2019.

## About the authors:

<sup>1,2</sup>Oleg V. Kolenko — MD, PhD, Associate Professor of the Department of Ophthalmology, Director, ORCID iD 0000-0001-7501-5571;

<sup>1,3</sup>Evgeniy L. Sorokin — MD, PhD, Professor, Professor of the Department of General and Clinical Surgery, Deputy Scientific Director, ORCID iD 0000-0002-2028-1140;

<sup>4</sup>Nazrulla S. Khodzhaev — MD, PhD, Professor, Deputy Director for Organizational Work and Innovative Development, ORCID iD 0000-0002-7614-628X;

<sup>1</sup>Natal'ya V. Pomytkina — MD, PhD, ophthalmologist of the Department of Laser Surgery, ORCID iD 0000-0003-3757-8351;

<sup>2</sup>Galina V. Chizhova — MD, PhD, Professor, Chancellor, ORCID iD 0000-0003-1408-7496;

<sup>1</sup>Anastasiya A. Fil — MD, Scientific Associate, ORCID iD 0000-0002-3846-3647;

<sup>1</sup>Yaroslav E. Pashentsev — MD, Junior Scientific Associate, ORCID iD 0000-0001-5446-0633.

<sup>1</sup>Khabarovsk branch of S.N. Fedorov NMRC "MNTK "Eye Microsurgery". 211, Tikhookeanskaya str., Khabarovsk, 680033, Russian Federation.

<sup>2</sup>Postgraduate Institute for Public Health Professionals. 9, Krasnodarskaya str., Khabarovsk, 680009, Russian Federation.

<sup>3</sup>Far Eastern State Medical University. 35, Murav'yeva-Amurskogo str., Khabarovsk, 680000, Russian Federation.

<sup>4</sup>S.N. Fedorov NMRC "MNTK "Eye Microsurgery". 59A, Beskudnikovskiy blvd, Moscow, 127486, Russian Federation.

**Contact information:** Oleg V. Kolenko, e-mail: naukakhvmntk@mail.ru. **Financial Disclosure:** no author has a financial or property interest in any material or method mentioned. There is no conflict of interests. Received 03.09.2019.