

Аналіз морфологічних та функціональних змін сітківки після успішного оперативного лікування регматогенного відшарування сітківки

Безкоровайна І., д-р мед. наук, професор; Іванченко А., доктор філософії, асистент;
Вокресенська Л., д-р мед. наук, професор; Ряднова В., канд. мед. наук;
Богата А., канд. мед. наук, Алефіренко А., студент

Полтавський державний медичний університет, Полтава (Україна)

Analysis of retinal morphological and functional changes after successful treatment for rhegmatogenous retinal detachment

Bezkorovaina I., Ivanchenko A., Voskresenska L., Riadnova V., Bogata A., Alefirenko A.

Poltava State Medical University, Poltava (Ukraine)

Резюме

Мета. Визначити та проаналізувати основні клінічні, морфологічні та функціональні прогностичні критерії, що впливають на отримання високих зорових функцій після оперативного лікування регматогенного відшарування сітківки.

Матеріал та методи. Проведено ретроспективно-проспективне дослідження 85 пацієнтів (85 очей) з первинним регматогенним відшаруванням сітківки, яким виконано закриту субтотальну 25G-вітректомію. Тривалість спостереження становила 12 місяців. Оцінювали анатомічні, морфологічні та функціональні результати із застосуванням візометрії, периметрії, ОКТ, ОКТ-ангіографії та мікропериметрії.

Результати. Анатомічний успіх досягнуто у 91,8% випадків. Крайці функціональні результати відзначено у хворих з Macula-on та при тривалості відшарування менше семи днів ($p < 0,01$). За даними ОКТ, повне відновлення фовеальної мікроструктури виявлено у 80,0% очей і достовірно корелювало з вищою гостротою зору ($p < 0,001$). Показники ОКТ-ангіографії, зокрема щільність глибокого капілярного сплетення та площа FAZ, мали сильний зв'язок із функціональним результатом.

Висновки. Функціональний прогноз після оперативного лікування регматогенного відшарування сітківки визначається не лише анатомічним приляганням сітківки, а й станом макули, тривалістю відшарування, відновленням фовеальної мікроструктури та макулярної мікроциркуляції. Використання ОКТ та ОКТ-ангіографії є інформативним інструментом для оцінки результатів лікування та прогнозування зорової реабілітації.

Ключові слова: регматогенне відшарування сітківки, оптична когерентна томографія, ОКТ-ангіографія, вітректомія, макула, сітківка, прогностичні критерії.

DOI: <https://doi.org/10.31288/Ukr.j.ophtalmol.202642531>

UDC: 617.735-007.281-089-085

Corresponding Author: Anna Ivanchenko, PhD, Assistant, Department of Otorhinolaryngology and Ophthalmology, Poltava State Medical University. Email: annaivan4enko103@gmail.com

Received 2026-02-17

Accepted 2026-07-10

Cite this article as: Bezkorovaina I, Ivanchenko A, Voskresenska L, Riadnova V, Bogata A, Alefirenko A. Analysis of retinal morphological and functional changes after successful treatment for rhegmatogenous retinal detachment. Ukr. j. ophthalmol. 2026;4:25-31.



This is an open access article under the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license

© Bezkorovaina I., Ivanchenko A., Voskresenska L., Riadnova V., Bogata A., Alefirenko A., 2026

Abstract

Purpose. To identify and analyze the main clinical, morphological and functional predictors of visual outcome after rhegmatogenous retinal detachment (RRD) surgery.

Material and Methods. This retrospective-prospective study included 85 patients (85 eyes) who received 25-G sub-total pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment. Follow-up duration was 12 months. Visual acuity assessment, perimetry, optical coherence tomography (OCT), OCT angiography (OCTA) and microperimetry were

used to assess anatomical, morphological and functional outcomes.

Results. The rate of anatomical success was 91.8%. Better functional outcomes were observed in patients with macula-on RRD and detachment duration shorter than 7 days ($p < 0.01$). There was OCT evidence of restoration of foveal microstructure in 80.0% of eyes, which was significantly correlated with higher visual acuity ($p < 0.001$). OCTA characteristics (the deep capillary plexus density and foveal avascular zone area) were strongly correlated with the functional outcome.

Вступ

Регматогенне відшарування сітківки (РВС) є однією з найпоширеніших і найнебезпечніших причин раптової втрати зору [1]. Його частота, за даними епідеміологічних досліджень, становить від 10 до 18 випадків на 100 000 населення на рік, причому ризик зростає з віком, після офтальмохірургічних втручань, травм та при міопії високого ступеня [2]. Патогенетично регматогенне відшарування пов'язане з утворенням розриву сітківки, через який скловидне тіло проникає під нейроепітелій, спричиняючи його відшарування від пігментного шару [3].

Основною метою хірургічного лікування є відновлення анатомічного прилягання сітківки та запобігання повторному відшаруванню. Для цього застосовуються різні методики – склеропломбування, пневматична ретинопексія, вітректомія з внутрішньоочними тампонадами газом або силіконовим маслом [4]. Попри успішність сучасних технологій, відсоток рецидивів залишається значним (5–15%), а ступінь відновлення зорових функцій часто не відповідає анатомічному успіху операції. Це зумовлює необхідність комплексної оцінки результатів лікування не лише з морфологічної, але й з функціональної точки зору [5].

Оцінка ефективності оперативного лікування регматогенного відшарування сітківки включає аналіз двох основних компонентів: анатомічного результату – прилягання сітківки, наявності залишкових субретинальних рідин, стабільності фіксації макули тощо, та функціонального результату – відновлення гостроти зору, чутливості макулярної зони, електрофізіологічних параметрів сітківки та якості зорового сприйняття пацієнта [6].

Сучасні можливості офтальмологічної діагностики дозволяють комплексно оцінювати результати лікування завдяки поєднанню традиційних клінічних методів (візометрія, периметрія, офтальмоскопія) з високотехнологічними інструментальними дослідженнями – оптичною когерентною томографією (ОКТ), оптичною когерентною томографією-ангіографією (ОКТ-а), мікропериметрією, а також суб'єктивними шкалами оцінки якості життя пацієнтів [7].

Вивчення взаємозв'язку між анатомічним і функціональним результатом оперативного лікування є

Conclusion. The prognosis of visual outcome after RRD surgery is determined not only by anatomical retinal reattachment, but also by the state of the macula, duration of RRD, and restoration of foveal microstructure and macular microcirculation. OCT and OCTA provide valuable data for evaluating treatment outcomes and predicting visual rehabilitation outcomes.

Keywords: rhegmatogenous retinal detachment, optical coherence tomography, OCT angiography, vitrectomy, macula, retina, prognostic criteria

ключовим для оптимізації тактики ведення пацієнтів, вибору методу хірургічного втручання та розробки прогностичних критеріїв успішності. Саме тому питання оцінки результатів лікування регматогенного відшарування сітківки залишається актуальним напрямом сучасної офтальмології.

Мета. Визначити та проаналізувати основні клінічні, морфологічні, та функціональні прогностичні критерії, що впливають на отримання високих зорових функцій після оперативного лікування регматогенного відшарування сітківки.

Матеріал та методи

Проведено ретроспективно-проспективне клінічне дослідження, що виконано на базі офтальмологічного відділення КП «ПОКЛ ім. М. В. Скліфосовського ПОР» м. Полтави у період з 2021 по 2024 рр. Тривалість післяопераційного спостереження становила 12 місяців. Дослідження проводилось із повним дотриманням вимог Гельсінської декларації, прийнятої Генеральною асамблеєю Всесвітньої медичної асоціації, Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину та відповідного положення ВООЗ. Всі учасники дали інформовану згоду на участь в дослідженні.

До дослідження включено 85 пацієнтів (85 очей) з діагнозом «регматогенне відшарування сітківки», яким проведено первинне хірургічне лікування. Серед обстежених були 51 (60,0%) чоловік і 34 (40,0%) жінки.

Вік пацієнтів коливався від 26 до 75 років, у середньому $52,8 \pm 10,9$ років.

Праве око уражене у 47 (55,3%), ліве – у 38 (44,7%) пацієнтів. За станом відшарування макулярної ділянки сітківки пацієнти розподілені на дві групи: без відшарування (macula-on) – 35 (41,2%) очей; з відшаруванням (macula-off) – 50 (58,8%) очей.

Критерії включення пацієнтів у дослідження: первинне регматогенне відшарування сітківки, відсутність супутніх офтальмопатологій (діабетична ретинопатія, вікова макулярна дегенерація, дегенеративна міопія із змінами макулярної ділянки, глаукома тощо), можливість повного динамічного спостереження протягом 12 місяців. Критерії виключення: повторні або тракційні відшарування, проліферативна вітреоретинопатія

(ПВР) ступеню С, значне помутніння оптичних середовищ, що унеможливило контроль очного дна.

Пацієнтам було проведено офтальмологічне обстеження на всіх етапах спостереження – до операції, через 1, 3, 6 і 12 місяців після операції та включало такі клінічні методи: візометрія, периметрія, ОКТ, ОКТ-а.

Найкраще коригована гострота зору (НKGЗ) перевірялася за допомогою таблиць ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) на відстані 4 м; результати виражалися у logMAR.

Периметрія (автоматизована, апарат Humphrey 740) проводилася у 72 пацієнтів (84,7%). Біомікроскопія та офтальмоскопія виконувалися усім пацієнтам для контролю стану очного дна. Інструментальні методи: оптична когерентна томографія (ОКТ) (Zeiss Cirrus HD-OCT 5000) виконувалася у всіх випадках.

Досліджували такі показники ОКТ-а:

1) площа фовеальної аваскулярної зони (ФАЗ), мм²: (нормальні значення: 0,25–0,35 мм²; збільшення ФАЗ >0,40 мм² вважалося несприятливим прогностичним фактором;

2) щільність поверхневого капілярного сплетення (ЩПКС), %: (оцінка в центральній та парафовеальній зонах; зниження <45% – критерій мікросудинного дефіциту);

3) щільність глибокого капілярного сплетення (ЩГКС), %: (основний маркер функціонального прогнозу; значення <40% асоційоване з нижчим відновленням НKGЗ);

4) показники ретинального перфузійного індексу (РПІ): інтегральна характеристика стану макулярної мікроциркуляції;

5) наявність мікроаневризм, зон неперфузії, порушення архітекτονіки капілярної сітки.

Всім пацієнтам було виконано оперативне лікування – закрито субтотальну вітректомію 25G. Тип внутрішньоочної тампонади: СЗF8 (перфторуглець/газ) – у 59 (69,4 %) випадках; силіконове масло – у 17 (20,0%) випадках. Післяопераційне позиціонування голови відповідало локалізації розриву й підтримувалося протягом 5–7 днів.

Критерії оцінки результатів

1) анатомічні: повне прилягання сітківки без рецидиву протягом 6–12 місяців;

2) функціональні: результати коригованої гостроти зору;

3) морфологічні: відновлення фовеальної структури, за даними ОКТ та ОКТ-а.

Статистичне опрацювання даних проводилося за допомогою програм SPSS v.27 та Microsoft Excel 2021. Застосовано параметричні (t-критерій Стюдента) методи, зв'язок між показниками оцінювали за допомогою коефіцієнта кореляції Пірсона (r). Рівень статистичної значущості приймався на рівні $p < 0,05$. Результати подано як середнє значення $\pm$ стандартне відхилення ($M \pm SD$).

Результати

У групі macula-on доопераційна гострота зору була статистично значуще вищою порівняно з групою macula-off ($p < 0,001$) і покращувалася порівняно з доопераційними даними вже з першого місяця спостереження ($p < 0,05$).

Після операції в обох групах спостерігалось покращення функціональних показників, однак група без відшарування макули демонструвала кращі результати на всіх етапах спостереження (табл. 1).

Тривалість відшарування сітківки також мала суттєвий вплив на функціональні результати лікування (табл. 2).

Найкращі функціональні результати отримано у пацієнтів із тривалістю відшарування менше 7 днів, тоді як при тривалості понад 14 днів показники гостроти зору залишалися статистично значуще нижчими.

Анатомічні результати

Повне прилягання сітківки після первинного оперативного втручання (первинний анатомічний успіх) досягнуто у 78 (91,8%) випадках. У групі macula-on первинний анатомічний успіх досягнуто у 34 (97,1%) випадках, тоді як у групі macula-off – у 44 (88,0%).

Рецидиви відшарування сітківки спостерігалися у 7 (8,2%) пацієнтів і переважно були пов'язані з більшою

Таблиця 1. Динаміка коригованої гостроти зору (LogMAR) у групах macula-on та macula-off

Термін спостереження	Macula-on (n=35)	Macula-off (n=50)	P
До операції	0,42 $\pm$ 0,18	1,34 $\pm$ 0,27	<0,001
1 місяць	0,31 $\pm$ 0,16	0,92 $\pm$ 0,24	<0,001
3 місяці	0,24 $\pm$ 0,15	0,71 $\pm$ 0,22	<0,01
6 місяців	0,19 $\pm$ 0,13	0,54 $\pm$ 0,20	<0,01
12 місяців	0,14 $\pm$ 0,11	0,38 $\pm$ 0,18	<0,01

Примітка: LogMAR (Logarithm of the minimum angle of resolution) – логарифм мінімального кута розрізнення, стандартний показник гостроти зору; менші значення LogMAR відповідають кращій гостроті зору; macula-on – без відшарування макулярної ділянки, macula-off – з відшаруванням макулярної ділянки; p – рівень статистичної значущості; $p < 0,05$ вважали статистично значущим.

Таблиця 2. Залежність коригованої гостроти зору від тривалості відшарування сітківки

Тривалість відшарування	LogMAR
<7 днів	0,27 ± 0,18
7–14 днів	0,41 ± 0,20
>14 днів	0,66 ± 0,24

Примітка: LogMAR (Logarithm of the minimum angle of resolution) – логарифм мінімального кута розрізнення, стандартний показник гостроти зору; менші значення LogMAR відповідають кращій гостроті зору.

тривалістю відшарування (>14 днів) та наявністю множинних розривів сітківки.

Морфологічні результати

Через 1–12 місяців після операції, за даними ОКТ, найчастіше виявлялися такі морфологічні зміни: субретинальна рідина – у 14 (16,5%) очках; дискретність лінії IS/OS – у 19 (22,3%) очках; локальна атрофія зовнішнього ядерного шару – у 11 (12,9%) очках. Зазначені зміни статистично значуще корелювали з нижчою гостротою зору ($r = 0,78$; $p < 0,01$).

При аналізі морфологічних результатів, залежно від доопераційного стану макули, встановлено, що патологічні зміни макулярної ділянки значно частіше спостерігалися у пацієнтів групи macula-off (табл. 3).

Таблиця 3. Частота морфологічних змін, за даними ОКТ, у групах macula-on та macula-off через 1–12 місяців після операції

Морфологічні зміни	Macula-on (n=35)	Macula-off (n=50)	P
Субретинальна рідина	3 (7,9 %)	11 (23,9 %)	<0,05
Дискретність IS/OS	5 (13,2 %)	14 (30,4 %)	<0,05
Атрофія зовнішнього ядерного шару	2 (5,3 %)	9 (19,6 %)	<0,05

Примітка: macula-on – без відшарування макулярної ділянки, macula-off – з відшаруванням макулярної ділянки; IS/OS (inner segment/outer segment) – межа між внутрішніми та зовнішніми сегментами фоторецепторів сітківки; p – рівень статистичної значущості; $p < 0,05$ вважали статистично значущим.

Таблиця 4. Динаміка площі фовеальної аваскулярної зони, мм²

Термін спостереження	Macula-on	Macula-off	p
До операції	0,31 ± 0,06	0,46 ± 0,09	<0,001
1 місяць	0,33 ± 0,07	0,48 ± 0,10	<0,001
3 місяці	0,32 ± 0,07	0,44 ± 0,09	<0,01
6 місяців	0,32 ± 0,07	0,41 ± 0,08	<0,01
12 місяців	0,31 ± 0,06	0,39 ± 0,08	<0,01

Примітка: macula-on – без відшарування макулярної ділянки, macula-off – з відшаруванням макулярної ділянки; p – рівень статистичної значущості; $p < 0,05$ вважали статистично значущим.

У групі macula-off частіше відзначалися порушення зовнішніх шарів сітківки та ознаки структурного пошкодження фовеоли, що супроводжувалося нижчими функціональними результатами.

Через 12 місяців після операції повне відновлення фовеального профілю та мікроструктури сітківки відзначено у 68 (80,0%) пацієнтів. Частота повного морфологічного відновлення була статистично значуще вищою у групі macula-on порівняно з macula-off.

При аналізі результатів ОКТ-а встановлено, що пацієнти групи macula-on демонстрували кращі показники мікроциркуляції на всіх етапах спостереження порівняно з групою macula-off.

До операції у групі macula-off площа ФАЗ була статистично значуще більшою, що свідчило про вираженіші ішемічні зміни макулярної ділянки. Після операції в обох групах відзначалося поступове зменшення площі ФАЗ, однак навіть через 12 місяців показники у групі macula-off залишалися гіршими (табл. 4).

Збільшення площі ФАЗ статистично значуще корелювало зі зниженням макулярної чутливості за даними мікропериметрії ($r = -0,62$; $p < 0,01$).

Після операції у пацієнтів обох груп спостерігалось поступове підвищення щільності поверхневого капілярного сплетення, однак у групі macula-off відновлення було менш вираженим (табл. 5).

Таблиця 5. Динаміка щільності поверхневого капілярного сплетення (%)

Термін спостереження	Macula-on	Macula-off	p
До операції	53,8 ± 5,1	41,6 ± 6,4	<0,001
1 місяць	51,2 ± 5,3	40,4 ± 6,1	<0,001
3 місяці	51,8 ± 5,2	42,8 ± 6,0	<0,01
6 місяців	52,1 ± 5,4	45,3 ± 6,1	<0,01
12 місяців	53,4 ± 5,0	46,9 ± 5,8	<0,01

Примітка: macula-on – без відшарування макулярної ділянки, macula-off – з відшаруванням макулярної ділянки; p – рівень статистичної значущості; $p < 0,05$ вважали статистично значущим.

Таблиця 6. Динаміка щільності глибокого капілярного сплетення (%)

Термін спостереження	Macula-on	Macula-off	p
До операції	48,1 ± 4,8	34,2 ± 5,3	<0,001
1 місяць	44,6 ± 5,1	33,5 ± 5,4	<0,001
3 місяці	45,5 ± 5,0	35,8 ± 5,3	<0,001
6 місяців	46,8 ± 4,9	38,7 ± 5,1	<0,001

Примітка: macula-on – без відшарування макулярної ділянки, macula-off – з відшаруванням макулярної ділянки; p – рівень статистичної значущості; p < 0,05 вважали статистично значущим.

Зниження ЩПКС менше 45% асоціювалося з нижчою гостротою зору після операції (p<0,01).

Найбільш виражені зміни виявлені у глибокому капілярному сплетенні. У пацієнтів із macula-off доопераційне зниження ЩГКС було значно глибшим, а її відновлення відбувалося повільніше (табл. 6).

Критичне зниження ЩГКС (<40%) виявлено у 21 (44,7%) пацієнта. Саме ЩГКС продемонструвала найсильніший кореляційний зв'язок із функціональним відновленням зору (r = 0,71; p<0,001).

Ретинальний перфузійний індекс після операції поступово зростає упродовж усього періоду спостереження, однак у групі macula-off показники залишалися нижчими (табл. 7).

Значення РПІ <0,85 статистично асоціювалося з неповним відновленням фовеальної структури.

Поступове покращення мікросудинних показників після операції спостерігалось в обох групах, однак у пацієнтів із macula-on відновлення було більш повним та швидким. Найбільш стійкі зміни виявлені у глибокому капілярному сплетенні, що підтверджувалося найсильнішою кореляцією між ЩГКС та післяопераційною гостротою зору (r = 0,71; p<0,001).

Таким чином, відновлення мікроциркуляції, особливо на рівні глибокого капілярного сплетення, є одним із ключових факторів функціональної реабілітації після хірургічного лікування регматогенного відшарування сітківки.

Обговорення

Результати нашого дослідження підтверджують дані сучасної літератури про те, що анатомічний успіх лікування регматогенного відшарування сітківки значно переважає функціональний. За даними великих клінічних серій, анатомічне прилягання сітківки після первинної вітректомії досягає 85–95%, тоді як суттєве функціональне покращення спостерігається у 60–75% пацієнтів [1,2]. У нашому дослідженні анатомічний успіх становив 91,8%, що повністю узгоджується з наведеними роботами, тоді як функціональне відновлення було досягнуто у 74,1% випадків.

Таблиця 7. Динаміка ретинального перфузійного індексу (РПІ)

Термін спостереження	Macula-on	Macula-off	p
До операції	0,97 ± 0,05	0,79 ± 0,08	<0,001
1 місяць	0,91 ± 0,06	0,77 ± 0,07	<0,001
3 місяці	0,93 ± 0,05	0,82 ± 0,07	<0,01
6 місяців	0,95 ± 0,05	0,88 ± 0,06	<0,01
12 місяців	0,96 ± 0,05	0,90 ± 0,06	<0,01

Примітка: macula-on – без відшарування макулярної ділянки, macula-off – з відшаруванням макулярної ділянки; p – рівень статистичної значущості; p < 0,05 вважали статистично значущим.

Одним із найбільш значущих прогностичних чинників, згідно з літературними даними, залишається стан макули на момент хірургічного втручання. Дослідження Benda et al. та Sato et al. [1, 15] показали, що пацієнти з macula-on мають достовірно вищі післяопераційні показники НКГЗ порівняно з macula-off навіть за однакового анатомічного результату. Аналогічні результати отримано і в нашому дослідженні, де середня НКГЗ через 12 місяців у групі macula-on була суттєво вищою, що підтверджує вирішальну роль збереження фовеального комплексу.

Важливим прогностичним параметром, за даними багатьох авторів, є тривалість макулярного відшарування. Ong et al. [6] довели, що збільшення тривалості РВС понад 10–14 діб асоціюється з істотно гіршим функціональним прогнозом. Аналогічні висновки наведено в оглядових роботах, присвячених патофізіології РВС [10]. У нашому дослідженні найкращі функціональні результати отримано в пацієнтів, прооперованих у перші 7 днів, тоді як при тривалості понад 14 днів відмічалось значно нижче відновлення гостроти зору.

Все більше доказів у літературі вказують на ключову роль морфологічного стану фовеальної зони за даними ОКТ. Згідно з роботами Normel et al. та Nayat et al. [13, 17], інтактність зовнішніх шарів сітківки, зокрема зони IS/OS, є основним морфологічним предиктором післяопераційного зору. Отримані нами результати підтверджують ці дані: повне відновлення фовеальної мікроструктури достовірно корелювало з кращими функціональними показниками, тоді як залишкові структурні порушення асоціювалися зі зниженням зору.

Особливе місце у сучасних дослідженнях займає ОКТ-ангіографія як метод оцінки стану макулярної мікроциркуляції після РВС. За даними Bonfiglio et al., Wang et al. та McKay et al. [2, 3, 5], після хірургічного лікування спостерігається стійке зменшення судинної щільності та збільшення площі ФАЗ, особливо у пацієнтів з macula-off. У нашому дослідженні збільшення ФАЗ >0,40 мм² було статистично значуще пов'язане зі

зниженням макулярної чутливості, що узгоджується з наведеними роботами.

Низка досліджень вказує, що саме ШГКС має найвищу прогностичну цінність для функціонального відновлення. Nielsen et al., Lu et al. та Mete et al. [7, 11, 14] показали, що зниження ШГКС більш тісно корелює з НКГЗ, ніж показники поверхневого сплетення. У нашій роботі ШГКС продемонструвала найсильніший кореляційний зв'язок із післяопераційною гостротою зору ($r = 0,71$; $p < 0,001$), що підтверджує провідну роль глибокої макулярної перфузії.

Виявлений взаємозв'язок між РПІ та морфологічним відновленням макули узгоджується з даними Nam et al. та Diaz-Barreda et al. [12, 16, 19], які розглядають інтегральні мікросудинні показники як маркери довготривалої нейросенсорної реабілітації. Це підтверджує, що недостатня реперфузія макулярної зони може бути причиною неповного функціонального відновлення навіть за анатомічно успішної операції.

Таким чином, результати нашого дослідження підтверджують дані сучасної літератури про те, що функціональний прогноз після регматогенного відшарування сітківки є багатофакторним і визначається станом макули, тривалістю відшарування, відновленням фовеальної мікроструктури та мікросудинної перфузії. Комплексне застосування ОКТ та ОКТ-ангіографії є доцільним і перспективним для індивідуалізації прогнозу та післяопераційного ведення пацієнтів [13, 15, 17, 20].

Авторський внесок

Безкоровайна І.М. – концептуалізація; рецензування та редагування; Іванченко А. Ю. – підготовка проекту; дизайн, написання та редагування статті; Вокресенська Л.К. – рецензування та редагування; Ряднова В. В. – методологія; рецензування та редагування; Богата А.В. – рецензування та редагування; Алефіренко А.Т. – програмне забезпечення; формальний аналіз; рецензування та редагування. Всі автори прочитали і схвалили остаточну версію рукопису.

Фінансування

Автори заявляють, що під час підготовки цього рукопису не отримували жодних коштів, грантів чи іншої підтримки.

Відмови від відповідальності

Висловлені у поданій статті думки є власними думками авторів, а не офіційною позицією установи.

Конфлікт інтересів

Автори заявляють, що вони не мають конфлікту інтересів, який міг би вплинути на їхню думку щодо предмета або матеріалів, описаних і обговорених у цьому рукописі.

Заява про дотримання етичних норм

Дослідження було проведено відповідно до принципів Гельсінської декларації з дотриманням всіх етичних норм.

Інформована згода

Інформована згода була отримана від усіх індивідуальних учасників, включених у дослідження.

Заява про доступність даних

Всі дані, отримані або проаналізовані під час цього дослідження, включені в цю опубліковану статтю.

Скорочення

PBC – регматогенне відшарування сітківки; ОКТ – оптична когерентна томографія; ОКТ-а – оптична когерентна томографія-ангіографія; ПВР – проліферативна вітреоретинопатія; НКГЗ – найкраще коригована гострота зору; ФАЗ – фовеальна аваскулярна зона; ШГКС – щільність поверхневого капілярного сплетення; ШГКС – щільність глибокого капілярного сплетення; РПІ – показники ретинального перфузійного індексу; LogMAR (Logarithm of the minimum angle of resolution) – логарифм мінімального кута розрізнення, стандартний показник гостроти зору; macula-on – без відшарування макулярної ділянки; macula-off – з відшаруванням макулярної ділянки.

Література

1. Dervenis N, Dervenis P. Epidemiology and risk factors of rhegmatogenous retinal detachment: a global and historical perspective. Preprints. 2025. <https://doi.org/10.20944/preprints202511.0265.v1>
2. Ge JY, Teo ZL, Chee ML, Tham Y-C, Rim TH. SNEC Surgical Retina Research Group et al. International Incidence and Temporal Trends for Rhegmatogenous Retinal Detachment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Surv. Ophthalmol.* 2024; 69, 330-336. doi: 10.1016/j.survophthal.2023.11.005
3. Xiong J, Tran T, Waldstein SM, Fung AT. A review of rhegmatogenous retinal detachment: past, present and future. *Wien Med Wochenschr.* 2025 May;175(7-8):186-202. doi: 10.1007/s10354-025-01085-9.
4. Borrelli E, Sarraf D, Freund K, Sadda S. OCT angiography and evaluation of the retinal microvasculature in retinal disease. *Prog Retin Eye Res.* 2018 Nov;67:30-55. doi: 10.1016/j.preteyeres.2018.07.002.
5. McKay K, Vingopoulos F. Retinal microvasculature changes after repair of macula-off retinal detachment assessed with optical coherence tomography angiography. *Clin Ophthalmol.* 2020 Jun 26;14:1759-1767. doi: 10.2147/OPHTH.S214623
6. Ong SS, Ahmed I, Gonzales A, Al-Fakhri AS, Al-Subaie HF. Vitrectomy versus vitrectomy with scleral buckling in the treatment of giant retinal tear related retinal detachments: an international multicenter study. *Ophthalmol Retina.* 2022; 6(7):595-606. doi: 10.1016/j.oret.2022.03.004.
7. Nielsen BR, Alberti M, Bjerrum SS, La Cour M. The incidence of rhegmatogenous retinal detachment is increasing. *Acta Ophthalmologica.* 2020 Sep; 98(6):603-6. doi: 10.1111/aos.14380
8. Ong SS, Ahmed I, Gonzales A, Aguwa UT, Beatson B, Dai X, et al. Management of uncomplicated rhegmatogenous retinal detachments: a comparison of practice patterns and clinical outcomes in a real-world setting. *Eye.* 2023 Mar;37(4):684-91. doi: 10.1038/s41433-022-02028-z
9. Ng H, La Heij EC, Andrinopoulou ER, Van Meurs JC, Vermeer KA. Smaller foveal avascular zone in deep capillary

- plexus is associated with better visual acuity in patients after macula-off retinal detachment surgery. *Trans Vis Sci Tech*. 2020 Sep 24;9(10):25. doi: 10.1167/tvst.9.10.25
10. Resch MD, Balogh A, Lászik G, Nagy ZZ, Papp A. Association between retinal vessel density and postoperative time after primary repair of rhegmatogenous retinal detachment. Wedrich A, editor. *PLoS ONE*. 2021 Oct 1;16(10):e0258126. doi: 10.1371/journal.pone.0258126
 11. Lu B, Zhang P, Liu H, Jia H, Yu Y, Wang F, et al. Peripapillary vessel density in eyes with rhegmatogenous retinal detachment after pars plana vitrectomy. Contreras IS, editor. *Journal of Ophthalmology*. 2021 Mar 23;2021:1–7. doi: 10.1155/2021/6621820
 12. Nam SH, Kim K, Kim ES, Kim DG, Yu SY. Longitudinal microvascular changes on optical coherence tomographic angiography after macula-off rhegmatogenous retinal detachment repair surgery. *Ophthalmologica*. 2021;244(1):34–41. doi: 10.1159/000508464
 13. Hormel TT, Jia Y. OCT angiography and its retinal biomarkers [Invited]. *Biomed Opt Express*. 2023 Aug 10;14(9):4542–4566. doi: 10.1364/BOE.495627.
 14. Mete M, Maggio E, Ramanzini F, Guerriero M, Airaghi G, Pertile G. Microstructural macular changes after pars plana vitrectomy for primary rhegmatogenous retinal detachment. *Ophthalmologica*. 2021;244(6):551–9. doi: 10.1159/000517880
 15. Sato M, Iwase T. Differences in Vascular Density between Detached and Nondetached Areas in Eyes with Rhegmatogenous Retinal Detachment. *J Clin Med*. 2022 May 19;11(10):2881. doi: 10.3390/jcm11102881
 16. Diaz-Barreda M, Boned-Murillo A, Bartolome-Sese I. Impact of rhegmatogenous retinal detachment on macular vascular and functional integrity. *Biomedicines*. 2024 Dec 20;12(12):2911. doi: 10.3390/biomedicines12122911.
 17. Hayat S, Yilmaz Y, Cayhan G, Ozal S. Rhegmatogenous retinal detachment: Is visual acuity enough? A deeper dive into patients' vision-related quality of life. *J Fr Ophtalmol*. 2025 Sep;48(7):104614. doi: 10.1016/j.jfo.2025.104614.
 18. Carla M., Crinoconi E. et al. Optical Coherence Tomography Predictive Biomarkers for Visual Outcomes after Macula-Off Rhegmatogenous Retinal Detachment: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Ophthalmology*. 2026, 281:650-665. doi: 10.1016/j.ajo.2025.10.012
 19. Chekalina NI. Resveratrol has a positive effect on parameters of central hemodynamics and myocardial ischemia in patients with stable coronary heart disease. *Wiad Lek*. 2017;70(2 pt 2):286-291.
 20. Bezkorovaina IM, Ivanchenko AIu. Koreliatsiinyi vziyazok mizh danymy optychnoi koherentnoi tomohrafii-anhiografii ta pisliaooperatsiinoiu hostrotoi u zoru u patsiientiv z rehmato-hennym vidsharuvanniam sitkivky bez ta z vidsharuvanniam v zoni makuly. *Ophthalmol zhurn*. 2023; 3 (512): 42-48.