

УДК 617.736-007.243-02-092-08

Ідіопатичні розриви макули, етіологія та патогенез, класифікація, актуальні методики лікування (огляд літератури)

І. П. Довгань, лікар-інтерн; Інес Буаллагуї, аспірант; З. А. Розанова, канд. мед. наук, М. М. Уманець, д-р мед. наук

ДУ «Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова НАМН України»; Одеса (Україна)

В огляді висвітлено розділ вітреоретинальної хірургії – хірургічне лікування ідіопатичних розривів макули (ІРМ). Метою огляду є оцінювання сучасних методик лікування ІРМ і прогностичний аналіз закриття розривів у післяопераційний період. ІРМ є анатомічним дефектом фовеолярної ділянки сітківки ока, що призводить до зниження центрального зору. У роботі розглянуто питання етіології та патогенезу, класифікації, історичні аспекти методів хірургічного лікування й сучасні підходи до лікування ІРМ. Основну роль у розвитку патології відіграють тангенціальні вітреомакулярні тракції. Класифікація розривів макули ґрунтується на даних біомікроскопії та ОКТ-сканування. Аналіз літературних джерел свідчить, що вітреоретинальна хірургія має значний арсенал методик лікування ідіопатичних розривів макули різного діаметра, однак відсутній єдиний підхід до вибору найбільш оптимальної техніки закриття розривів. Сьогодні доцільним є застосування фовеозберігаючих методик, які дають змогу уникнути певних морфологічних і функціональних змін, характерних для класичного пілінгу внутрішньої межової мембрани..

Ключові слова:

розриви макули, етіологія, патогенез, класифікація, лікування

Вступ. Ідіопатичні розриви макули є однією з причин зниження центрального зору та інвалідизації населення – поширеність в популяції коливається в межах 0,02-0,33% [1], що значно погіршує якість життя та робить актуальним питання розробки ефективних методів лікування патології сітківки. Важливістю написання огляду є оцінка сучасних методик лікування ідіопатичних розривів макули та прогностичний аналіз закриття розривів в післяопераційному періоді.

Основна частина

Ідіопатичні розриви макули (ІРМ) є анатомічним дефектом фовеолярної ділянки сітківки ока, що призводить до зниження центрального зору, виникнення метаморфозів і центральної скотоми [2]. Розповсюдженість ІРМ в популяції складає 3,3 випадки на 1000 осіб у віці старше 60 років, більшість з яких – жінки. У 80% випадків стан є одностороннім [3].

Вперше розрив макули було описано Н. Кнарр в 1869 р. [4] у пацієнта з травмою ока. Подібна картина очного дна зустрічалась і у пацієнтів без перенесених травм органа зору. Для позначення даного стану в 1907 р. G. Coats [5] було введено поняття «ідіопатичний розрив макули».

Етіологія та патогенез

В 1988 р. R. Johnson і J.D. Gass [6], базуючись на дослідженнях 158 очей з ІРМ на різних стадіях розвитку, запропонували теорію, згідно якої провідна роль у патогенезі ІРМ відводиться тангенціальним вітреомакулярним тракціям (ВМТ). Радіальні волокна склопо-

дібного тіла (СТ), що залишаються на перимакулярній поверхні після заднього відшарування СТ, скорочуються, що поступово призводить до розриву сітківки в макулярній ділянці.

На думку J.D. Gass [7] анатомічна будова сітківки в макулярній області сприяє розвитку розриву макули (РМ), оскільки фовеола є центральною та найбільш тонкою частиною макули. Фовеолярні колбочки мають більш витягнуту і вузьку структуру. З гліальних клітин в макулярній ділянці присутні тільки косо розташовані клітини Мюллера, що є найбільшими клітинами сітківки і поширюються на всю її товщу від внутрішньої до зовнішньої межових мембран. Товщина сітківки у фовеолі є мінімальною та складає 150 μm , а зв'язок сітківки і кортикального шару СТ, навпаки, є досить міцним. Тож така будова може сприяти утворенню кіст, фовеомакулярному розшаруванню та, в підсумку, розриву сітківки.

Smiddy W.E. та Flynn H.W. [8] в своїх дослідженнях схиляються до думки – в основі патогенезу лежить дегенерація внутрішніх шарів сітківки в центральній ямці, яка призводить до виникнення кіст і їх розриву, або до стоншення і послаблення сітківки у фовеа, що й спричинює розрив.

Класифікація

Опираючись на дані клінічних досліджень J.D. Gass [9] виділив наступні стадії розривів макули (табл. 1).

© Довгань І. П., Інес Буаллагуї, Розанова З. А., Уманець М. М., 2023

Таблиця 1. Класифікація стадій розривів макули (PM) Gass J. D. [9]

Стадія	Біомікроскопічна класифікація J.D. Gass (1995 р.)
Стадія IA: Загрозливий PM	Центральна жовта пляма, помірна деформація фовеолярного контуру
Стадія IB: Загрозливий PM	Центральна жовта пляма змінює форму на жовте кільце, втрата фовеолярної депресії
Стадія II PM:	Ексцентричний круглий або овальний дефект сітківки всередині жовтого кільця діаметром < 400 μm
Стадія III PM:	Центральний круглий дефект сітківки діаметром $\geq 400 \mu\text{m}$, відсутність відшарування заднього гіалоїду від ДЗН і макули, відсутність кільця Вейса
Стадія IV PM:	Центральний круглий дефект сітківки діаметром $\geq 400 \mu\text{m}$, відшарування заднього гіалоїду від ДЗН і макули, наявність кільця Вейса

Діаметр малого PM становить $\leq 250 \mu\text{m}$. Згідно з дослідженнями P. Stalmans, та ін. [11], такі розриви характеризуються найбільшою чутливістю до фармакологічного вітреолізу у відповідь на інтравітреальну ін'єкцію препарату «Окриплазмін» у пацієнтів із наскрізним PM. За даними Dugel P. U. [12], одноразове інтравітреальне введення окриплазміну в дозі 125 мкг призводить до закриття IPM діаметром $\leq 250 \mu\text{m}$ у 58% випадків.

Середній діаметр визначається в межах 250–400 μm . За даними M.S. Ip, B.J. Baker, J.S. Duker та ін. [13], післяопераційні показники таких PM визначають досить високий рівень анатомічного закриття ($> 90\%$ вітректомій із повним видаленням залишкового гіалоїду, з/без пілінгом внутрішньої межової мембрани (ВММ)). Проведені дослідження свідчать про більш успішні результати хірургічного лікування PM діаметром < 400 μm із позитивною динамікою підвищення гостроти зору.

Однак, на думку S.W. Ch'ng та ін. [14], доцільним є виокремлення великих PM, діаметром понад 650 μm , оскільки ефективність їх хірургічного лікування суттєво знижується, що потребує застосування додаткових хірургічних прийомів.

Тож урахування передопераційних розмірів розривів макули є важливим прогностичним параметром анатомічного та функціонального результатів лікування.

Для дослідження прогностичних особливостей на основі даних ОКТ-сканування [15] запропонована класифікація фокальної вітреомакулярної тракції (ВМТ) за низкою критеріїв, об'єднаних аббревіатурою – WISPERR:

Width of vitreous attachment (ширина прикріплення склоподібного тіла). Визначається шляхом вимірювання найдовшого ступеня вітреомакулярної адгезії (ВМА) на будь-якому скані. У разі отримання декількох ділянок адгезії на різних сканах використовують найдовшу.

Interface features (особливості вітреоретинального інтерфейсу). Можливі варіації інтерфейсу:

- відсутність змін,
- гіперрефлексивний сигнал від внутрішніх шарів сітківки в ділянці ВМА,
- наявність епіретинальної мембрани (ЕРМ) у будь-якій частині сітківки, охопленої ОСТ-scan,
- наявність ЕРМ суміжно з ВМТ.

Таблиця 2. Класифікація стадії розривів макули Duker J.S. з співав. [10]

Вітреомакулярна адгезія	за розміром ділянки прикріплення	фокальна ($\leq 1500 \mu\text{m}$)
		обширна ($> 1500 \mu\text{m}$)
Вітреомакулярна тракція	за наявністю супутніх патологій сітківки	первинна
		вторинна
Вітреомакулярна тракція	за розміром ділянки прикріплення	фокальна ($\leq 1500 \mu\text{m}$)
		обширна ($> 1500 \mu\text{m}$)
Вітреомакулярна тракція	за наявністю супутніх патологій сітківки	первинна
		вторинна
Розрив макули	за діаметром	малий $\leq 250 \mu\text{m}$ середній 250-400 μm великий $> 400 \mu\text{m}$
	за станом СТ	з наявністю ВМТ з відсутністю ВМТ
	за причинами виникнення	первинні (ідіопатичні PM) вторинні

Foveal shape (форма фовеолярного профілю). Варіації профілю:

- відсутність змін,
- аномальний профіль з утратою гладкого контуру, наприклад, плоский профіль,
- еверсія фовеоли з опуклим профілем центральної ямки.

Pigment epithelial changes (зміни пігментного епітелію сітківки). Можливі варіації:

- відсутність змін,
- наявні зміни, наприклад, друзи, атрофія пігментного епітелію сітківки.

Elevation of the lowest point of vitreous attachment (підвищення нижньої точки прикріплення СТ) визначається шляхом вимірювання максимальної товщини сітківки – від внутрішньої поверхні ПЕС до найнижчої точки ВМА, включаючи субретинальну рідину.

Inner retinal changes (зміни внутрішніх шарів сітківки). Можливі варіації:

- відсутність змін внутрішніх шарів сітківки,
- наявність фовеолярних кіст та інтрафовеолярного розщеплення.

Outer retinal changes (зміни зовнішніх шарів сітківки). Можливі варіації:

- відсутність змін зовнішніх шарів сітківки,
- осередкова аномалія зовнішніх шарів сітківки без наявності субретинальної рідини чи дегісценції,
- наявність субретинальної рідини,
- дегісценція зовнішніх шарів сітківки,
- утворення наскрізного РМ.

Відповідно до рівня вітреомакулярної тракції та особливостей дефекту тканин сітківки, виділяють такі типи розривів макули [16]:

- тип А – дегісцентний тип,
- тип В – розривний тип.

Дегісцентний тип А характеризується незначними дефектами зовнішньої фовеолярної тканини зі зменшенням шару фоторецепторних клітин, утворенням псевдокіст та інтратретинальним розщепленням. У разі вітреомакулярної тракції надмірної інтенсивності макулярний дефект формуватиметься за розривним типом В й призведе до значної втрати нейроретинальної тканини, як наслідок, наскрізного РМ. Основним фактором, що сприяє прогресуванню РМ від типу А до типу В, вважають наявність неповного відшарування заднього гіалоїду [17].

Історичні аспекти методів хірургічного лікування ІРМ

Досить довго ІРМ вважали невиліковними. До широкого впровадження вітреоретинальної хірургії 1970–1980 рр. робили спроби лікування ІРМ методом транспульварної лазерної коагуляції сітківки навколо розриву, метою якого було запобігання збільшенню РМ у діаметрі, а також профілактика відшарування сітківки. Проте ця методика виявилася безуспішною, оскільки не давала змоги отримати позитивних функціональних результатів. За даними досліджень S.S. Schocket, та ін. [18], у 27,8% випадків спостерігалася відсутність

ефекту від лікування, а в 16,6% – погіршення гостроти зору.

У 1991 р. N. Kelly і R. Wendel опублікували результати хірургічного лікування ІРМ. У 58% прооперованих відмічали позитивну динаміку щодо закриття розриву методом вітректомії з подальшою тампонадою газоповітряною сумішшю, серед яких у 73% досягнуто покращення гостроти зору більше ніж на 0,2 [19]. Як тампонуєчий агент у дослідженнях N. Kelly й R. Wendel використовували гексафторид сірки (SF6).

Перші результати хірургічного лікування РМ методом вітректомії з видаленням заднього гіалоїду та пілінгом ВММ опублікували С. Eckardt та ін. в 1997 р. [20]. ВММ видалали в межах приблизно 3–4 діаметри диска зорового нерва (ДЗН). Повне закриття отвору макули спостерігалось в 36 з 39 очей (92%) з підвищенням гостроти зору більше ніж на 0,2 у 77% прооперованих хворих.

І хоча запропоновані хірургічні методики мали беззаперечні переваги, низка авторів зазначила можливі ускладнення в післяопераційний період [21–23], що й вимагало розроблення менш інвазивних методів лікування.

У 2011 р. опубліковано результати лікування ІРМ шляхом інтравітреального введення газу, що розширюється [24]. Лікування проводили відповідно до запропонованої у 2000 р. С. С. Родінін та О. Г. Бражніковою методики пневматичної ретинопексії [25]. Метод полягав у введенні через прокол оболонки ока в проекції плоскої частини циліарного тіла попередньо розрахованого об'єму газу в цистерни склоподібного тіла без виконання вітректомії. Як тампонуєчий агент застосовували перфлюоропропан (С3F8). Після операції хворі дотримувалися вимушеного положення «головою-до-низу» протягом 4–6 тижнів [26]. Аналіз отриманих даних виявив: після інтравітреального введення газу, що розширюється в усіх випадках (100%), спостерігався функціональний позитивний результат лікування. При цьому анатомічне прилягання країв розриву отримано у 88,6% прооперованих, а повне закриття РМ – у 56,8% очей із II–IV стадіями (за класифікацією J. D. Gass).

Сучасні підходи до лікування. Фовеозберігаючі методики

Ефективним способом лікування РМ залишається хірургічний: на основі 3-портової вітректомії через плоску частину циліарного тіла з видаленням задніх шарів склоподібного тіла й методом класичного пілінгу ВММ. Ця техніка розцінюється як «золотий стандарт».

Вітректомія з пілінгом ВММ є ефективною хірургічною методикою лікування РМ, що полягає в круговому механічному відшаруванні мембрани від підлеглих шарів. Попередні дослідження свідчать, що ефективність хірургічного лікування класичним способом становить 93–98% для РМ діаметром < 400 μm . Проте цей метод вважається малоефективним при РМ > 400 μm , оскільки відстань між розірваними кінцями сітківки, що містить великі нервові дефекти, важко заповнити проліферацією лише гліальних клітин, якщо

не передбачено каркасу для їх міграції [27]. Тож анатомічний відсоток успіху в такому випадку становив лише 50–80%, що й стимулювало пошук нових революційних методів лікування [28].

Z. Michalewska та ін. [29] запропонували методику закриття РМ перевернутим клаптом ВММ. Техніка виконання передбачала залишення адгезії ділянки ВММ розміром близько 2 діаметрів ДЗН навколо отвору зі збереженням її прикріплення до країв розриву з подальшим укладанням сформованого клаптя в перевернутому, тобто «інвертованому», вигляді на РМ. Також автори зазначили, що в 14% випадків сформований клапоть ВММ спонтанно відривався від краю розриву, що було розцінено як ускладнення, пов'язане з процесом освоєння нової техніки. Однак проведені дослідження [30] підтверджують, що закриття РМ великого розміру (> 400 μm) цим методом становить 95,6%, порівняно з 78,6%, в разі виконання класичної вітректомії з пілінгом ВММ. Про ефективність інвертованої техніки ВММ-клаптя свідчать дані мультифокальної електроретинографії, що порівнювали в перед- і післяопераційний періоди в пацієнтів із РМ великого діаметра [31].

Техніка «інвертованого клаптя» в різних її модифікаціях дає змогу досягти позитивного анатомічного та функціонального результатів у разі наявності РМ великого діаметра, збільшуючи відсоток успіху до 98% [29]. Але існують певні складнощі під час виконання методики: освоєння техніки маніпулювання з рухливим клаптом ВММ, труднощі його візуалізації в разі використання традиційних ендовітреальних барвників і ймовірність їх цитотоксичного впливу на структури сітківки, ризик мимовільного відділення чи зсуву фрагмента ВММ від поверхні сітківки, тощо.

Інвертована техніка ВММ-клаптя забезпечує гладкий і вільний від розривів природний каркас для проліферації та міграції гліальних клітин. Окрім того, на думку Manasa та ін. [32], ВММ-клапоть на РМ може створити закритий відсік, що дає можливість пігментному епітелію сітківки ефективно відкачувати субретинальну рідину й сприяти більш швидкому закриттю розриву.

Проте, згідно з дослідженнями J. G. Yu, J. Wang, Y. Xiang [28], покращення гостроти зору спостережено тільки в короткостроковій перспективі, оскільки незалежно від застосованого хірургічного методу лікування після закриття РМ різниці у відновленні гостроти зору під час 6-місячного спостереження не виявлено.

З метою мінімізації ятрогенного травматизму Z. Michalewska та ін. [33] запропонували модифіковану техніку пілінгу ВММ, а саме методику «темпорально-інвертованого клаптя ВММ», пов'язану з пілінгом фрагменту тільки зі скроневого боку задля зменшення можливого пошкодження шару нервових волокон сітківки, зокрема папіломакулярного пучка. За результатами досліджень, метод продемонстрував таку саму ефективність щодо поліпшення анатомічних і функці-

ональних результатів у післяопераційний період, як і класичний метод інвертованого клаптя.

Деякі автори запропонували використання певних агентів під час операції задля стабілізації клаптя ВММ. Так, M.K. Shin та ін. [34] вводили перфторорганічну сполуку (ПФОС) у вітреальну порожнину до обміну «рідина-повітря» для запобігання зміщенню фрагмента мембрани чи, навпаки, його переміщення, якщо це необхідно. Проте цей метод мав низку недоліків, а саме: необхідність повного видалення ПФОС із вітреальної порожнини, ризик неповного видалення та ймовірність затікання сполуки під сітківку. Тож Z. Song та ін. [35] рекомендували віскотасоційовану методику фіксації ВММ-клаптя. Цей метод передбачав використання віскоту (Alcon Laboratories, FortWorth, TX, USA) – низькомолекулярного дисперсійного в'язкоеластичного матеріалу, невелика кількість якого наносилася навколо РМ і зверху інвертованого фрагмента мембрани, що створювало подвійний ефект задля стабілізації клаптя під час обміну «рідина-повітря». Перевагою цієї методики є відсутність необхідності видалення сполуки з вітреальної порожнини в кінці операції.

A. M. Рубан, Л. М. Литвинчук та ін. [36] запропонували методику лікування рефрактерних РМ, яка полягала в субретинальному введенні розчину BSS у 4 точках із наступним центрипетальним зміщенням субретинальною рідиною в напрямку розриву макули та покриттям останнього клаптом ВММ. Метод дав змогу досягти анатомічного успіху в усіх випадках.

F. Ghassemi та ін. [37] провели порівняльний аналіз способів закриття РМ великого діаметра (> 400 μm) шляхом застосування різних технік орієнтації інвертованого ВММ-клаптя. Методики були поділені на три групи. Перша група передбачала виконання геміциркуляторного пілінгу ВММ розміром ≥ 2 діаметра ДЗН з інвертованим клаптом зі скроневого боку фовеї назально, друга і третя групи – кругового пілінгу ВММ з інвертованим ВММ-клаптом у горизонтальному й вертикальному напрямках відповідно. Критерії оцінювання такі: максимально коригована гострота зору (МКГЗ), що визначалася в перед- і післяопераційний періоди, анатомічна швидкість закриття розриву, швидкість відновлення еліпсоїдної зони (ЕЗ) і зовнішньої межової мембрани (ЗММ). Значущої різниці післяопераційної МКГЗ та швидкості поновлення ЕЗ й ЗММ між трьома групами не виявлено. Відсоток успішного закриття розриву в першій групі становив 87,5%, у другій – 91,3%, у третій – 100%. Порівняльний аналіз груп методик продемонстрував високу ефективність лікування наскрізних РМ великого діаметра, проте вимагає більш тривалого спостереження.

Сьогодні відомо багато варіацій інвертованої техніки ВММ-клаптя, оскільки після закриття РМ центральна скотома стає менш помітною, покращується гострота зору. Однак функціональне поліпшення залежить від цілісності зовнішніх шарів сітківки [38]. Деякі дослідження щодо лікування великих РМ техні-

кою інвертованого ВММ-клаптя виявили, що відновлення зовнішніх шарів сітківки уповільнено порівняно зі звичайним пілінгом ВММ. Так, у дослідженнях М. Iwasaki та ін. провели порівняльний аналіз закриття РМ методом інвертованого ВММ-клаптя (перша група) та класичним пілінгом ВММ (друга група) [39]. Оцінювали швидкість післяопераційного відновлення зовнішньої межової мембрани (ЗММ), еліпсоїдної зони (ЕЗ) і максимально кориговану гостроту зору (МКГЗ). Отримані дані продемонстрували, що післяопераційні показники були нижчими в першій групі, а період повнення ЗММ був значно довшим. Ці результати вказують на те, що інвертована техніка ВММ-клаптя може супроводжуватися затримкою функціонального й морфологічного відновлення. Y. Shioda та ін. [40] наводять пояснення затримки відновлення. Як відомо, мігруючі клітини Мюллера виділяють нейротрофічні фактори, що сприяють гліальної гіпертрофії й закриттю РМ надалі. Протягом останнього часу з'являються дані щодо успішного лікування РМ із використанням аутоплазми [41–42]. Так, А. Gaudric, Р. Massin, М. Paques та ін. [43] запропонували методику закриття РМ шляхом нанесення аутологічного концентрату тромбоцитів (Platelet-rich plasma – PRP) на ділянку макули. Метод полягав у попередньому заборі крові пацієнта в спеціальній пробірці. Далі кров піддавали центрифугуванню задля відокремлення плазми від клітинних компонентів. Після вітректомії з пілінгом ВММ та обміну «рідина-повітря» в кінці операції на ділянку макули наносили збагачену тромбоцитами плазму. Технологія досягла широкого розповсюдження не лише в офтальмології, а й в інших галузях, а саме ортопедії та травматології, спортивній медицині, стоматології, що й зробило її цікавою для подальшого дослідження. Існують дані щодо застосування аутологічної кондиціонованої плазми (Autologous Conditioned Plasma – ACP), забір матеріалу якої, на відміну від PRP, відбувається одразу в шприц, який надалі й піддається центрифугуванню.

D. Zhu та ін. [44] описали досвід застосування аутологічної крові, що полягав у нанесенні кількох крапель венозної аутокрові на РМ після виконання вітректомії з пілінгом ВММ, проте без заміни «рідина-повітря». Газову тампонаду в цьому випадку не проводили. Пацієнти були проінформовані щодо подальшого положення «обличчям-догори» протягом доби в післяопераційний період. Повне закриття РМ досягнуто в усіх випадках в кінці періоду спостереження (3–14 місяців). Однак недоліком наведеної методики є токсичний вплив заліза гемоглобіну крові на нейроепітелій сітківки. Для оцінювання результатів хірургічного лікування РМ без наступної ендотампонади та післяопераційного позиціонування в пацієнтів із РМ III–IV стадій М. Chakrabarti та ін. [45] провели додаткові дослідження. Виконано вітректомію з інвертованою технікою пілінгу ВММ-клаптя й подальшою аплікацією аутокрові як макулярної пробки. Критеріями оцінювання були МКГЗ, результати офтальмоскопії, дані ОКТ-сканування для дослідження відновлення цілісності зовнішніх шарів

сітківки в післяопераційний період. Як і в попередніх дослідженнях, закриття розриву спостерігали в 100% випадків. Проте ця методика не набула широкого розповсюдження.

Видалення ВММ підвищує еластичність оголеної макули й сприяє зіставленню країв отвору під час тампонади вітреальної порожнини. Проте повідомляється, що пілінг ВММ викликає прогресивне витончення макули і призводить до появи ямочок на внутрішній поверхні сітківки [46]. Травматичність пілінгу ВММ підтверджують дані електронної мікроскопії сітківки трупних очей. Результати показали, що в межах пілінгу відростки клітин Мюллера з вітреального боку сітківки значно пошкоджені [47]. Результати досліджень R. Tadayonita ін. [48] виявили, що пілінг ВММ може зменшити чутливість сітківки та значно збільшити частоту виникнення мікроскотом. Тож високий ризик виникнення ускладнень, таких як дисоціація нервових волокон сітківки (DONFL) [49], що призводить до її атрофії, появи дефектів у полі зору, ставить питання розроблення й упровадження щадних методик пілінгу ВММ пріоритетним.

Для кількісного оцінювання функціонального стану нейронів сітківки використовують електроретинографію. В експерименті досліджували зміни кожного компонента фокальної макулярної електроретинограми до та після видалення ВММ методом повного пілінгу з приводу ІРМ [50]. Аналіз результатів виявив підвищення амплітуди а-хвилі та середньої амплітуди осциляторних потенціалів через 6 місяців після операції. Проте амплітуда b-хвилі значно не змінилася. Таким чином, електроретинографія після пілінгу ВММ показала затримку відновлення b-хвилі в післяопераційний період, що свідчить про зміни фізіології сітківки в макулярній ділянці.

За результатами ОКТ-ангіографії отримано кількісні характеристики судинних змін сітківки в макулярній ділянці після вітректомії з ПП ВММ [51]. Проведений аналіз демонструє зменшення площі аваскулярної зони (FAZ) як у поверхневому (SCP), так і глибокому (DCP) судинних сплетіннях сітківки [52–53], зменшення товщини сітківки (CRT) у центральній ділянці, а також збільшення щільності фовеолярних судин (FVDS) порівняно з передопераційними показниками.

Проте сьогодні, незважаючи на ймовірність пілінгу викликати пошкодження сітківки, більшість клініцистів виступають за його використання в хірургії РМ, оскільки видалення ВММ супроводжується меншою кількістю пізніх рецидивів [54].

Нещодавні дослідження [55] свідчать, що фовеозберігаючий пілінг (ФЗП) ВММ є менш травматичним порівняно з повним пілінгом (ПП) для хірургічного лікування РМ, оскільки не викликає значних анатомічних змін макулярної ділянки. Окрім того, вітректомія з ПП ВММ супроводжується зміною товщини кожного шару сітківки, стоншенням комплексу гангліозних клітин [56–57]. За даними ОКТ-сканування [58], значне витончення загальної товщини сітківки спостерігалось

здебільшого в скроневому, а також у верхньому та нижньому секторах, із супутнім збільшенням – у носовому в післяопераційний період спостереження, причому міра витончення корелювала з діаметром розриву. У післяопераційний період простежувався асиметричний зсув макулярної зони назально до ДЗН [59–61].

На думку F. Morescalchi та ін., техніка ФЗП ВММ дає змогу усунути тангенціальну ВМТ з одночасним збереженням анатомічної цілісності центральної фовеї. У проведених дослідженнях [62] критеріями оцінювання були гострота зору, товщина центральної сітківки, фовеолярна чутливість. При ПП ВММ видаляли до судинних аркад, а при ФЗП навколо країв РМ видаляли кільце ВММ діаметром 1–2 ДЗН. Операцію завершували введенням газоповітряної суміші 20% SF₆ з 5-денним положенням «голого-донизу». Анатомічне закриття РМ при ПП ВММ спостерігали в 96% випадків, при ФЗП ВММ – у 100%. Поліпшення гостроти зору визначали в обох групах. Стосовно центральної товщини сітківки відмічали значне її стоншення в групі з ПП ВММ і відсутність змін у групі з ФЗП ВММ. Тож, на думку авторів, обидві методики є безпечними й ефективними, зумовлюють анатомічне покращення в пацієнтів з отворами макули всіх розмірів, однак техніка ФЗП ВММ забезпечує кращі функціональні результати завдяки значному покращенню фовеолярної чутливості сітківки.

T. C. Ho та ін. [55] запропонували методику закриття отвору в пацієнтів із II стадією ІРМ (за класифікацією J.D. Gass). ВММ видаляли шляхом ФЗП, залишаючи ділянку прикріплення діаметром 300–400 μm над фовеолою. У порівняльному аналізі з ПП ВММ зазначена методика дає змогу досягти кращого відновлення фовеолярної мікроструктури, що визначали по лінії з'єднання між внутрішніми й зовнішніми сегментами фоторецепторів (IS/OS junction) і зовнішньою межевою мембраною (ЗММ) на основі даних ОКТ-сканування. Тож, на думку авторів, метод запобігає пошкодженню внутрішніх шарів сітківки, зумовлює кращу кінцеву гостроту зору.

A. Aurora, A. Seth, N. Sanduja [63] запропонували модифіковану фовеозберігаючу техніку закриття РМ шляхом використання «інвертованого клаптя». Методика виконання передбачала покривання розриву макули кількома перевернутими клаптями ВММ затипом «cabbageleaf». Метод показав ефективність при рефрактерних РМ великого діаметра (> 400 μm).

P. P. Fayzrahmanov та ін. [64] модернізували методику «темпорального інвертованого клаптя ВММ». Техніка виконання передбачала після контрастування ВММ на відстані 2 діаметрів ДЗН від РМ зі скроневого боку формування клаптя, який не доходив до краю розриву на 1 діаметр ДЗН, тобто ВММ не видалялася безпосередньо по краю РМ. За результатами дослідження, закриття розривів спостерігали в 96% випадків у післяопераційний період.

Y. Morizane та ін. [65] запропонували метод аутологічної трансплантації ВММ-клаптя для лікування рефрактерних РМ, віком понад 1 рік. Основними критеріями оцінювання були закриття РМ і максимально коригована гострота зору (МКГЗ). Анатомічне закриття розривів спостерігали в 90% випадків. Післяопераційна МКГЗ продемонструвала позитивну динаміку у 80% прооперованих і залишилася незмінною – у 20%. У роботі [66] автори описали спосіб лікування рефрактерних РМ шляхом трансплантації клаптя капсули кришталика. У віддалених спостереженнях [67] анатомічне закриття розриву продемонстровано в усіх випадках (100%), що дає змогу розглядати цей метод трансплантації фрагмента капсули кришталика альтернативним способом лікування РМ великого діаметра.

Інноваційною методикою закриття отворів великого діаметра стала трансплантація аутологічного нейросенсорного клаптя сітківки для лікування рефрактерних РМ [68]. На думку авторів [69], нейросенсорний клапоть варто відокремлювати розміром не менше ніж на 0,5 діаметра ДЗН більше за величину РМ, що дасть можливість полегшити техніку маніпулювання, сприятиме правильному позиціонуванню клапана й успішному закриттю отвору. У проведеному дослідженні [70] макулярний дефект закривався сформованим поза судинними аркадами аутологічним трансплантатом сітківки діаметром приблизно 1,5–1,8 мм. У післяопераційний період анатомічне закриття спостерігали в усіх випадках. Дані ОКТ-ангіографії продемонстрували нормальну перфузію трансплантату без ознак неоваскуляризації, що підтверджують додаткові дослідження [71]. Проте, незважаючи на високі анатомічні й функціональні результати лікування, техніка поєднується з ризиком дислокації клаптя [72].

Базуючись на даних ОКТ-сканування, після успішного проведеного лікування, M. Imai, Z. Michalewska, S. Sinawat та ін. [73–75] виділили такі типи закриття РМ:

- U-тип – нормальний фовеолярний контур,
- V-тип – крутий фовеолярний контур,
- неправильний W-тип – фовеолярний дефект нейросенсорної сітківки,
- незакритий РМ або відкритий-тип.

Проведений аналіз продемонстрував, що краща гострота зору в післяопераційний період корелює з U-типом закриття РМ.

Висновок

Сьогодні вітреоретинальна хірургія має значний арсенал методик лікування ідіопатичних розривів макули різного діаметра. Проте немає єдиного підходу до вибору найбільш оптимальної техніки закриття розривів. Кожна з них має певні показання й обмеження щодо їх застосування, що стимулює пошук і розроблення нових актуальних методів лікування. Для РМ 2–4 стадій діаметром до 700 μm доцільне застосування фовеозберігаючих методик, що дає змогу уникнути певних морфологічних і функціональних змін, характерних для класичного пілінгу ВММ.

Література

1. **Sela TC, Hadayer A, Zahavi A.** Idiopathic macular holes – A review of current management strategies. *Cli Exp Vis Eye Res J* 2019;2(2):13-23.
2. **Gass JD.** Idiopathic senile macular hole. Its early stages and pathogenesis. *Arch Ophthalmol.* 1988 May 106(5):629-39.
3. **Oh H.** Idiopathic macular hole. *Dev Ophthalmol.* 2014 No 54. P. 150-8.
4. **Knapp H.** Ueber isolirte zerreissungen der aderhaut in folge von traument auf dem augapfel. *Arch Augenheilk.* 1869 1:6-29.
5. **Coats G.** The pathology of macular holes. *Royal London Ophthalmol. Hosp. Rep.* 1907 Vol. 17. P. 69-96.
6. **Johnson RN, Gass JD.** Idiopathic macular holes. Observations, stages of formation, and implications for surgical intervention. *Ophthalmology.* 1988 Jul 95(7):917-24.
7. **Gass JD.** Müller cell cone, an overlooked part of the anatomy of the fovea centralis: hypotheses concerning its role in the pathogenesis of macular hole and foveomaculr retinosis. *Arch Ophthalmol.* 1999 Jun 117(6):821-3.
8. **Smiddy WE, Flynn HW Jr.** Pathogenesis of macular holes and therapeutic implications. *Am J Ophthalmol.* 2004 Mar 137(3):525-37.
9. **Gass JD.** Reappraisal of biomicroscopic classification of stages of development of a macular hole. *Am J Ophthalmol.* 1995 Jun 119(6):752-9.
10. **Duker JS, Kaiser PK, Binder S, de Smet MD, Gaudric A, Reichel E, et al.** The international vitreomacular traction study group classification of vitreomacular adhesion, traction, and macular hole. *Ophthalmology.* 2013 Dec 120(12):2611-2619.
11. **Stalmans P, Benz MS, Gandorfer A, Kampik A, Girach A, Pakola S, et al.** Enzymatic vitreolysis with ocriplasmin for vitreomacular traction and macular holes. *N Engl J Med.* 2012 Aug 16 367(7):606-15.
12. **Kuppermann BD.** Ocriplasmin for pharmacologic vitreolysis. *Retina.* 2012 Sep 32 Suppl 2:S225-8; discussion S228-31.
13. **Ip MS, Baker BJ, Duker JS, Reichel E, Baumal CR, Gangnon R, et al.** Anatomical outcomes of surgery for idiopathic macular hole as determined by optical coherence tomography. *Arch Ophthalmol.* 2002 Jan 120(1):29-35.
14. **Ch'ng SW, Patton N, Ahmed M, Ivanova T, Baumann C, Charles S, et al.** The Manchester large macular hole study: is it time to reclassify large macular holes? *Am J Ophthalmol.* 2018 Nov;195:36-42.
15. **Steel DH, Downey L, Greiner K, Heimann H, Jackson TL, Koshy Z, et al.** The design and validation of an optical coherence tomography-based classification system for focal vitreomacular traction. *Eye (Lond).* 2016 Feb 30(2):314-24; quiz 325.
16. **Chung H, Byeon SH.** New insights into the pathoanatomy of macular holes based on features of optical coherence tomography. *Surv Ophthalmol.* 2017 Jul-Aug 62(4):506-521.
17. **Bikbova G, Oshitari T, Baba T, Yamamoto S, Mori K.** Pathogenesis and management of macular hole: review of current advances. *J Ophthalmol.* 2019 May 2 2019:3467381.
18. **Schocket SS, Lakhnpal V, Miao XP, Kelman S, Billings E.** Laser treatment of macular holes. *Ophthalmology.* 1988 May 95(5):574-82.
19. **Kelly NE, Wendel RT.** Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. *Arch Ophthalmol.* 1991 May 109(5):654-9.
20. **Eckardt C, Eckardt U, Groos S, Luciano L, Reale E.** Entfernung der membrana limitans interna bei makulalöchern. Klinische und morphologische Befunde [Removal of the internal limiting membrane in macular holes. Clinical and morphological findings]. *Ophthalmologe.* 1997 Aug 94(8):545-51. German.
21. **Thompson JT, Glaser BM, Sjaarda RN, Murphy RP.** Progression of nuclear sclerosis and long-term visual results of vitrectomy with transforming growth factor beta-2 for macular holes. *Am J Ophthalmol.* 1995 Jan 119(1):48-54.
22. **Banker AS, Freeman WR, Kim JW, Munguia D, Azen SP.** Vision-threatening complications of surgery for full-thickness macular holes. vitrectomy for macular hole study group. *Ophthalmology.* 1997 Sep 104(9):1442-52; discussion 1452-3.
23. **Park SS, Marcus DM, Duker JS, Pesavento RD, Topping TM, Frederick AR Jr, et al.** Posterior segment complications after vitrectomy for macular hole. *Ophthalmology.* 1995 May 102(5):775-81.
24. **Родін СС, Уманец НН, Бражнікова ЕГ, Король АР, Ковалева ЕВ.** Интравитреальное введение расширяющегося газа как метод хирургического лечения пациентов с идиопатическими макулярными разрывами. *Офтальмолог. журн.* 2011 № 3. С. 21-25.
25. **Родін СС, Бражнікова ОГ,** винахідники; Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова, патентовласник. Спосіб хірургічного лікування відшарування сітківки з її розривами. Патент України № 31079. 2000 Груд 15.
26. **Пасечнікова НВ, Родін СС, Бражнікова ОГ, Король АР,** винахідники; Інститут очних хвороб і тканинної терапії ім. В.П. Філатова, патентовласник. Спосіб хірургічного лікування ідіопатичних макулярних розривів. Патент України № 200800253. 2008 Вер 10.
27. **Kannan NB, Kohli P, Parida H, Adenuga OO, Ramasamy K.** Comparative study of inverted internal limiting membrane (ILM) flap and ILM peeling technique in large macular holes: a randomized-control trial. *BMC Ophthalmol.* 2018 Jul 20 18(1):177.
28. **Yu JG, Wang J, Xiang Y.** Inverted internal limiting membrane flap technique versus internal limiting membrane peeling for large macular holes: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Ophthalmic Res.* 2021 64(5):713-722.
29. **Michalewska Z, Michalewski J, Adelman RA, Nawrocki J.** Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. *Ophthalmology.* 2010 Oct 117(10):2018-25.
30. **Rizzo S, Tartaro R, Barca F, Caporossi T, Bacherini D, Giansanti F.** Internal limiting membrane peeling versus inverted flap technique for treatment of full-thickness macular holes: a comparative study in a large series of patients. *Retina.* 2018 Sep 38 Suppl 1:S73-S78.
31. **Chen Z, Zhao C, Ye JJ, Wang XQ, Sui RF.** Inverted internal limiting membrane flap technique for repair of large macular holes: a short-term follow-up of anatomical and functional outcomes. *Chin Med J (Engl).* 2016. Mar 5;129(5):511-7.
32. **Manasa S, Kakkar P, Kumar A, Chandra P, Kumar V, Ravani R.** Comparative evaluation of standard ILM peel with inverted ILM flap technique in large macular holes: a prospective, randomized study. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina.* 2018 Apr 1 49(4):236-240.
33. **Michalewska Z, Michalewski J, Dulczewska-Cichecka K, Adelman RA, Nawrocki J.** Temporal inverted internal limiting membrane flap technique versus classic inverted inter-

- nal limiting membrane flap technique: a comparative study. *Retina*. 2015 Sep 35(9):1844-50.
34. **Shin MK, Park KH, Park SW, Byon IS, Lee JE.** Perfluoro-n-octane-assisted single-layered inverted internal limiting membrane flap technique for macular hole surgery. *Retina*. 2014 Sep 34(9):1905-10.
 35. **Song Z, Li M, Liu J, Hu X, Hu Z, Chen D.** Viscoat assisted inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes associated with high myopia. *J Ophthalmol*. 2016 2016:8283062.
 36. **Lytvynchuk LM, Ruban A, Meyer C, Stieger K, Grzybowski A, Richard G.** Combination of inverted ILM flap technique and subretinal fluid application technique for treatment of chronic, persistent and large macular holes. *Ophthalmol Ther*. 2021 Sep;10(3):643-658.
 37. **Ghassemi F, Khojasteh H, Khodabande A, Dalvin LA, Mazloumi M, Riazi-Esfahani H, et al.** Comparison of three different techniques of inverted internal limiting membrane flap in treatment of large idiopathic full-thickness macular hole. *Clin Ophthalmol*. 2019 Dec 27;13:2599-2606.
 38. **Faria MY, Proença H, Ferreira NG, Sousa DC, Neto E, Marques-Neves C.** Inverted internal limiting membrane flap techniques and outer retinal layer structures. *Retina*. 2020 Jul 40(7):1299-1305.
 39. **Iwasaki M, Kinoshita T, Miyamoto H, Imaizumi H.** Influence of inverted internal limiting membrane flap technique on the outer retinal layer structures after a large macular hole surgery. *Retina*. 2019 Aug 39(8):1470-1477.
 40. **Shiode Y, Morizane Y, Matoba R, Hirano M, Doi S, Toshima S, et al.** The role of inverted internal limiting membrane flap in macular hole closure. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2017 Sep 1 58(11):4847-4855.
 41. **Konstantinidis A, Hero M, Nanos P, Panos GD.** Efficacy of autologous platelets in macular hole surgery. *Clin Ophthalmol*. 2013 7:745-50.
 42. **Babu N, Kohli P, Ramachandran NO, Adenuga OO, Ahuja A, Ramasamy K.** Comparison of platelet-rich plasma and inverted internal limiting membrane flap for the management of large macular holes: A pilot study. *Indian J Ophthalmol*. 2020 May;68(5):880-884.
 43. **Gaudric A, Massin P, Paques M, Santiago PY, Guez JE, Le Gargasson JF, et al.** Autologous platelet concentrate for the treatment of full-thickness macular holes. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 1995 Sep 233(9):549-54.
 44. **Zhu D, Ma B, Zhang J, Huang R, Liu Y, Jing X, et al.** Autologous blood clot covering instead of gas tamponade for macular holes. *Retina*. 2020 Sep 40(9):1751-1756.
 45. **Chakrabarti M, Benjamin P, Chakrabarti K, Chakrabarti A.** Closing macular holes with "macular plug" without gas tamponade and postoperative posturing. *Retina*. 2017 Mar 37(3):451-459.
 46. **Morescalchi F, Costagliola C, Gambicorti E, Duse S, Romano MR, Semeraro F.** Controversies over the role of internal limiting membrane peeling during vitrectomy in macular hole surgery. *Surv Ophthalmol*. 2017 Jan-Feb 62(1):58-69.
 47. **Wolf S, Schnurbusch U, Wiedemann P, Grosche J, Reichenbach A, Wolburg H.** Peeling of the basal membrane in the human retina: ultrastructural effects. *Ophthalmology*. 2004 Feb 111(2):238-43.
 48. **Tadayoni R, Svorenova I, Erginay A, Gaudric A, Massin P.** Decreased retinal sensitivity after internal limiting membrane peeling for macular hole surgery. *Br J Ophthalmol*. 2012 Dec 96(12):1513-6.
 49. **Ito Y, Terasaki H, Takahashi A, Yamakoshi T, Kondo M, Nakamura M.** Dissociated optic nerve fiber layer appearance after internal limiting membrane peeling for idiopathic macular holes. *Ophthalmology*. 2005 Aug 112(8):1415-20.
 50. **Terasaki H, Miyake Y, Nomura R, Piao CH, Hori K, et al.** Focal macular ERGs in eyes after removal of macular ILM during macular hole surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2001 Jan 42(1):229-34.
 51. **Wilczyński T, Heinke A, Niedzielska-Krycia A, Jorg D, Michalska-Malecka K.** Optical coherence tomography angiography features in patients with idiopathic full-thickness macular hole, before and after surgical treatment. *Clin Interv Aging*. 2019 Mar 8 14:505-514.
 52. **Cho JH, Yi HC, Bae SH, Kim H.** Foveal microvasculature features of surgically closed macular hole using optical coherence tomography angiography. *BMC Ophthalmol*. 2017 doi.org/10.1186/s12886-017-0607-z.
 53. **Kim YJ, Jo J, Lee JY, Yoon YH, Kim JG.** Macular capillary plexuses after macular hole surgery: an optical coherence tomography angiography study. *Br J Ophthalmol*. 2018 Jul 102(7):966-970.
 54. **Lois N, Burr J, Norrie J, Vale L, Cook J, McDonald A, et al.** Internal limiting membrane peeling versus no peeling for idiopathic full-thickness macular hole: a pragmatic randomized controlled trial. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011 Mar 1 52(3):1586-92.
 55. **Ho TC, Yang CM, Huang JS, Yang CH, Chen MS.** Foveola nonpeeling internal limiting membrane surgery to prevent inner retinal damages in early stage 2 idiopathic macula hole. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*. 2014 Oct 252(10):1553-60.
 56. **Baba T, Yamamoto S, Kimoto R, Oshitari T, Sato E.** Reduction of thickness of ganglion cell complex after internal limiting membrane peeling during vitrectomy for idiopathic macular hole. *Eye (Lond)*. 2012 Sep 26(9):1173-80. doi: 10.1038/eye.2012.170.
 57. **Tada A, Machida S, Hara Y, Ebihara S, Ishizuka M, Gonomori M.** Long-term observations of thickness changes of each retinal layer following macular hole surgery. *J Ophthalmol*. 2021 Oct 19 2021:4624164. doi: 10.1155/2021/4624164.
 58. **Imamura Y, Ishida M.** Retinal thinning after internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole. *Jpn J Ophthalmol*. 2018 Mar 62(2):158-162. doi: 10.1007/s10384-018-0568-7.
 59. **Pak KY, Park KH, Kim KH, Park SW, Byon IS, Kim HW, et al.** Topographic changes of the macula after closure of idiopathic macular hole. *Retina*. 2017 Apr 37(4):667-672.
 60. **Ishida M, Ichikawa Y, Higashida R, Tsutsumi Y, Ishikawa A, Imamura Y.** Retinal displacement toward optic disc after internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole. *Am J Ophthalmol*. 2014 May 157(5):971-7.
 61. **Akahori T, Iwase T, Yamamoto K, Ra E, Kawano K, Ito Y, et al.** Macular displacement after vitrectomy in eyes with idiopathic macular hole determined by optical coherence tomography angiography. *Am J Ophthalmol*. 2018 May 189:111-121.
 62. **Morescalchi F, Russo A, Bahja H, Gambicorti E, Cancrini A, Costagliola C, et al.** Fovea-sparing versus complete internal limiting membrane peeling in vitrectomy for the treatment of macular holes. *Retina*. 2020 Jul 40(7):1306-1314.
 63. **Aurora A, Seth A, Sanduja N.** Cabbage leaf inverted flap ILM peeling for macular hole: a novel technique. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging Retina*. 2017 48(10):830-832.

64. **Файзрахманов РР, Павловский ОА, Ларина ЕА.** Оперативное лечение макулярного разрыва с сохранением внутренней пограничной мембраны. Вестник Национального медико хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2019 №3. С. 69-74.
65. **Morizane Y, Shiraga F, Kimura S, Hosokawa M, Shiode Y, Kawata T, et al.** Autologous transplantation of the internal limiting membrane for refractory macular holes. Am J Ophthalmol. 2014 Apr 157(4):861-869.e1.
66. **Chen SN, Yang CM.** Lens capsular flap transplantation in the management of refractory macular hole from multiple etiologies. Retina. 2016 Jan 36(1):163-70.
67. **Peng J, Chen C, Zhang L, Huang Y, Zhang H, Zheng Y, et al.** Lens capsular flap transplantation as primary treatment for closure of large macular holes. Retina. 2022 Feb 1;42(2):306-312.
68. **Chang YC, Liu PK, Kao TE, Chen KJ, Chen YH, Chiu WJ, et al.** Management of refractory large macular hole with autologous neurosensory retinal free flap transplantation. Retina. 2020 Nov;40(11):2134-2139.
69. **Grewal DS, Mahmoud TH.** Autologous neurosensory retinal free flap for closure of refractory myopic macular holes. JAMA Ophthalmol. 2016 Feb;134(2):229-30.
70. **Lumi X, Petrovic Pajic S, Sustar M, Fakin A, Hawlina M.** Autologous neurosensory free-flap retinal transplantation for refractory chronic macular hole-outcomes evaluated by OCT, microperimetry, and multifocal electroretinography. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2021 Jun;259(6):1443-1453.
71. **Tabandeh H.** Vascularization and reperfusion of autologous retinal transplant for giant macular holes. JAMA Ophthalmol. 2020 Mar 1;138(3):305-309.
72. **Moysidis SN, Koullisis N, Adrean SD, Charles S, Chetty N, Chhablani JK, et al.** Autologous retinal transplantation for primary and refractory macular holes and macular hole retinal detachments. The Global Consortium. Ophthalmology. 2021 May;128(5):672-685.
73. **Imai M, Iijima H, Gotoh T, Tsukahara S.** Optical coherence tomography of successfully repaired idiopathic macular holes. Am J Ophthalmol. 1999 Nov 128(5):621-7.
74. **Michalewska Z, Michalewski J, Cisiecki S, Adelman R, Nawrocki J.** Correlation between foveal structure and visual outcome following macular hole surgery: a spectral optical coherence tomography study. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2008 Jun 246(6):823-30.
75. **Sinawat S, Jumpawong S, Ratanapakorn T, Bhoombunchoo C, Yospaiboon Y, Sinawat S.** Efficacy of pars plana vitrectomy with internal limiting membrane peeling for treatment of large idiopathic full-thickness macular holes. Clin Ophthalmol. 2021 Feb 11;15:521-529.

Відомості про авторів та розкриття інформації

Внесок авторів. Довгань І.П. – збір даних, аналіз, підготовка рукопису; Інєс Буаллагуї – збір даних, аналіз, підготовка рукопису; Розанова З.А. – збір даних, аналіз, підготовка рукопису; Уманець М.М. – розробка концепції, проектування, аналіз, підготовка рукопису. Усі автори проаналізували результати та схвалили остаточний варіант рукопису.

Конфлікт інтересів. Автори засвідчують про відсутність конфліктів інтересів, які б могли вплинути на їх думку стосовно предмету чи матеріалів, описаних та обговорених в даному рукопису.

Джерела підтримки: відсутні.

Надійшла 12.10.2022