

УДК 617.736-007.243-02-092-08

Хірургічне лікування ідіопатичних розривів макули із застосуванням фовеозберігаючої методики та газової тампонади 20% SF6

Інес Буаллагуї, аспрант; З. А. Розанова, канд. мед. наук; М. М. Уманець, д-р мед. наук

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

Метою цього дослідження було оцінити ефективність лікування ідіопатичного розриву макули (ІРМ) за допомогою модифікованої фовеозберігаючої методики та тампонади вітреальної порожнини 20 % газоповітряною сумішшю SF6.

Матеріал та методи. За фовеозберігаючою методикою та газовою тампонадою 20% SF6 (термін тампонади – 2 тижні, дотримання вимушеного положення голови – 1 тиждень) було прооперовано 15 пацієнтів (12 жінок, 3 чоловіків, середній вік – 65,5 (SD 5,9) років), 16 очей з ІРМ II – IV стадії за D. Gass, середній розмір розриву макули становив 437,2 (SD 164,7) мкм, передопераційна максимально коригована гострота зору (МКГЗ) – 0,15 (SD 0,09).

Результати. Закриття макулярного отвору було діагностоване на II з 16 прооперованих очей, що становило 68,75 %. Гострота зору через 1 місяць на очах із закриттям ІРМ вірогідно підвищилась з 0,15 (SD 0,09) до 0,48 (SD 0,16) ($p=0,000000$). На 2-х із 5 очей з незакриттям ІРМ була виконана додаткова газова тампонада 15 % C3F8 та пролонговане вимушене схилене положення голови; на 2-х очах – проведена ревізія вітреальної порожнини, класичне видалення внутрішньої межової мембрани (ВММ) та газова тампонада 15 % C3F8; 1 пацієнтка від повторних втручань відмовилась. На 4-х очах після повторних втручань ІРМ закрится, гострота зору зросла до 0,35 (SD 0,04). Очі із первинним незакриттям ІРМ не відрізнялись від всієї групи ні за розміром ІРМ (середній розмір 455 (SD 203)) мкм порівняно з розміром ІРМ, що закрились після першого оперативного втручання – 415 (SD 155) мкм ($p=0,66$), ні за давністю існування розриву.

Висновок. Для ефективного закриття макулярного отвору фовеозберігаюча методика видалення ВММ при ІРМ потребує більш довготривалої газової тампонади.

Ключові слова:

сітківка, скловидне тіло, ідіопатичні розриви макули, внутрішня межова мембрана, вітрекомія, видалення внутрішньої межової мембрани, фовеозберігаюча методика

Актуальність. Вперше отвір макули був описаний Н. Кнарр в 1869 році у хворого після контузії очного яблука [1]. Надалі були диференційовані макулярні розриви, які не були наслідком травми ока, які були названі ідіопатичними. Їх частота сягає 7,8 хворих (8,69 очей) на 100 000 населення. У жінок ця патологія трапляється у 3,3 раза частіше, ніж у чоловіків. На обох очах ідіопатичний розрив макули (ІРМ) зустрічається у 11,7 % хворих, що становить 20,9 % очей. Ця патологія частіше зустрічається на 7-й-8-й декаді життя [2, 3].

У 1991 р. N. Kelly та R. Wendel вперше опублікували результати пілотного дослідження із застосуванням вітрекомії у лікуванні ІРМ. Вони спостерігали прилягання країв ІРМ у 58 % випадків та відзначали, що гострота зору підвищувалась на 74 % очей, де був отриманий позитивний анатомічний результат [4]. У 1997 р. С. Eckardt зі співавторами описав методику видалення внутрішньої межової мембрани (ВММ) під час вітрекомії з приводу ІРМ, а також відмітив її високу анатомічну та функціональну ефективність [5]. Широке застосування та подальші дослідження, водночас із безсумнівно високою ефективністю [6], виявили низку недоліків цієї методики, а саме: порушення вза-

ємвідносин зовнішніх та внутрішніх сегментів фоторецепторів, дефекти фоторецепторного шару, кісти в зовнішніх шарах сітківки, дисоціація шару нервових волокон, дефекти пігментного епітелію, порушення кровопостачання внутрішніх шарів сітківки тощо [7-11].

Натепер запропонована низка щадних до фовеоли методик хірургічного лікування макулярного отвору. Основною ідеєю цих методик є збереження (повне або часткове) ВММ навколо краю макулярного отвору з метою зменшення травматизації перифовеолярної сітківки та Мюллерівських клітин [12-13].

Метою цього дослідження було оцінити ефективність лікування ІРМ (за частотою закриття ІРМ та кінцевою гостротою зору) за допомогою модифікованої фовеозберігаючої методики, яка полягає у формуванні інвертованого клаптя ВММ без видалення її безпосередньо по краю макулярного отвору та тампонаді вітреальної порожнини 20 % SF6.

Матеріал та методи

Це дослідження було проспективним, відкритим, інтервенційним. Проведене у відділі патології сітківки та скловидного тіла ДУ «Інститут очних хвороб та тканинної терапії ім. В. П. Філатова НАМН України» відповідно до етичних принципів Гельсінкської декларації. Всі учасники дослідження надали письмову інформовану згоду на проведення хірургічного втручання (вітректомії).

За модифікованою фовеазберігаючою методикою було прооперовано 15 пацієнтів (16 очей), з них 3 чоловіків, та 12 жінок; 1 пацієнтка була прооперована на обох очах; вік пацієнтів коливався від 50 до 74 років (середній – 65,5 (SD 5,9) років).

Критеріями включення до дослідження були: наявність макулярного розриву II-IV стадії за D. Gass, здатність до виконання рекомендацій та прозорість оптичних середовищ; критеріями виключення були: попередня вітректомія в анамнезі, міопія більше ніж 6 діоптрій, наявність вікової дегенерації макули, глаукома, діабетична ретинопатія та інші судинні захворювання сітківки або хоріоїдеї.

Перед оперативним втручанням всі пацієнти пройшли загальне офтальмологічне обстеження, що включало рефрактометрію, візометрію, тонометрію, біомікроскопію, огляд очного дна із розширеною зіницею бінокулярним офтальмоскопом та на щільній лампі із лінзою 90D а також оптичну когерентну томографію (ОКТ) макули. Для клінічного аналізу враховувався мінімальний діаметр розриву наступним чином: спочатку визначався скан, в якому розмір ІМР був максимальний (відстань між відшарованими ділянками розриву), надалі вимірялася мінімальна відстань між краями розриву, що вважалося діаметром ІМР.

Всім хворим проведена трипортובה вітректомія 25Ga (Constellation, Alcon) із застосуванням ширококутної безконтактної системи візуалізації BIOM. Всі очі мали власний кришталик, але факоемулсифікація не проводилася, оскільки умови візуалізації були достатніми для проведення вітректомії. Після формування заднього галоїдного відшарування та видалення задньої гіалоїдної мембрани ВММ була профарбована вітальним барвником 0,18 % Trypan Blue + 0,03% Blulife (TWIN, Alchimia, Італія) з експозицією \approx 20-30 сек. Темпоральніше приблизно на 1,5 ДДЗН (діаметр диска зорового нерва) від ІМР був сформований клапоть («флеп») ВММ, який не доходив до краю розриву на 0,5 – 0,3 ДДЗН (таким чином залишалась збережена ділянка ВММ по краю розриву). Флеп загортався над розривом, таким чином блокуючи його. В деяких випадках, за необхідності, флеп фіксувався краплею віскоеластика. Як прототип була використана методика, запропонована Михалевською З. зі співавторами у 2010 р., але, згідно з їх методикою, ВММ все ж видалялась по темпоральному краю макулярного отвору [14]. Схема формування флепу представлена на рисунку 1.

Також була застосована ендотампонада 20 % SF₆, пацієнтам було рекомендовано дотримуватися вимушеного положення голови «лицем донизу» протягом 1 тижня, газовий пухирець зберігався в оці приблизно 2 тижні. Стан зони макули та гострота зору контролювались через 1 місяць та через 2 місяці після оперативного втручання. Вивчалась також кореляція кінцевої гостроти зору із вихідними клінічними показниками.

Статистична обробка результатів була виконана за допомогою програми Statistica 8 (StatSoftInc.), кількісні результати дослідження подані у вигляді середнього значення та стандартного відхилення ($M \pm SD$); для

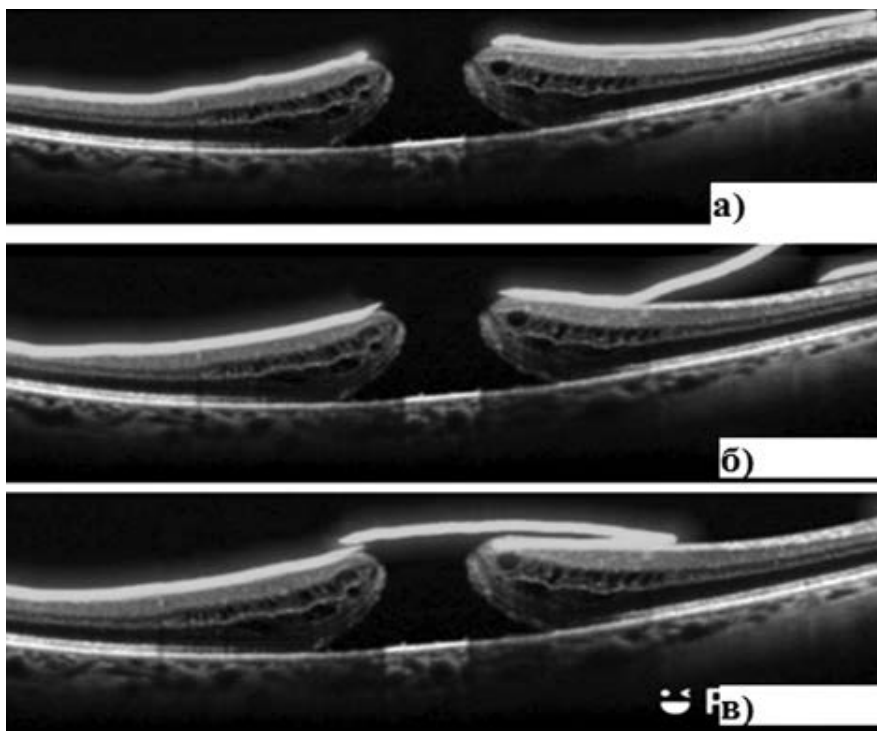


Рис. 1. Схема формування інвертованого клаптя («флепу»).

а) профарбована внутрішня межова мембрана;

б) початок формування клаптя внутрішньої межової мембрани;

в) сформований клапоть внутрішньої межової мембрани не видалений по краю макулярного отвору, загорнутий та блокує макулярний отвір.

визначення вірогідності розбіжностей використаний t-критерій Стьюдента для пов'язаних сукупностей, вірогідною вважалась різниця при $p < 0,05$. Аналіз зв'язку був проведений із застосуванням коефіцієнта кореляції Спірмена.

Результати

Максимальна коригована гострота зору (МКГЗ) до операції коливалася від 0,02 до 0,25 (середня 0,15 (SD 0,09)); мінімальний діаметр розриву коливався від 197 мкм до 769 мкм, (середній 437,2 (SD 164,7) мкм); тривалість існування розриву була від 2 тижнів до 3 років (середня тривалість 7,84 (SD 8,84) місяців); на 4-х з 16 прооперованих очей тривалість існування розриву була рік та більше.

Через 1 місяць закриття макулярного отвору було діагностоване на 11 з 16 прооперованих очей, що становило 68,75 %. Гострота зору через 1 місяць на очах із закриттям ІРМ вірогідно підвищилася з 0,15 (SD 0,09) до 0,48 (SD 0,16) ($p=0,000000$). Слід зазначити, що навіть на 5 очах, де ІРМ не закрився до повторного втручання, він мав тенденцію до зменшення за розміром, а МКГЗ дещо підвищувалась порівняно із вихідною з 0,09 (SD 0,08) до 0,2 (SD 0,6) Варіант незакриття макулярного розриву після фовеазберігаючої методики представлений на рисунку 2.

На двох очах, на наш погляд, основною причиною незакриття розриву було швидке розсмоктування газу в оці, та на 3-х очах – недотримання пацієнтами вимушеного положення голови «носом до низу». Двом пацієнтам, у яких газ розсмоктався дуже швидко, була проведена замісна газова тампонада 15 % СЗФ8 за запропованою раніше у нашому відділі методикою [15], та пролонговане вимушене положення голови ще на 3 тижні. Після цієї процедури ІРМ на цих очах закрився.

Двом пацієнтам була проведена ревiзiя вiтреальної порожнини із видаленням внутрішньої межової мембрани за класичною методикою із газовою тампонадою 15 % СЗФ8, а також вимушеним положенням голови на 2-3 тижні. На цих очах ІРМ теж закрився. Одна хвора від будь-якого повторного втручання утрималася. Якщо враховувати пацієнтку, що відмовилась від повторного втручання, то кінцева ефективність становила 93,75 %.

Очі із первинним незакриттям ІРМ не відрізнялися від всієї групи ні за розміром ІРМ (середній розмір 455 (SD 203) мкм порівняно із розміром ІРМ, що закрилися після першого оперативного втручання – 415 (SD 155) мкм, $p=0,66$), ні за давністю існування розриву (на 4-х очах давність існування розриву не перевищувала 1 місяць, та лише на 1 оці – 1 рік).

Слід зазначити, що у нашій досліджуваній групі профіль закриття ІРМ на всіх очах був 1-А за класифікацією Т. Rossi та співавторів (2020р.), тобто відновились всі шари (зовнішні та внутрішні) сітківки [16]. Варіанти закриття ІРМ після операції за описаною ме-

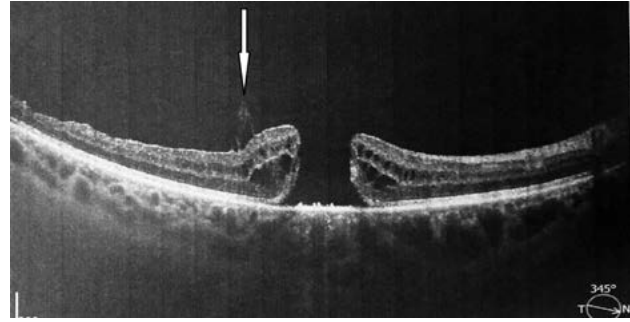


Рис. 2. Не закриття макулярного отвору (біла стрілка на флепу внутрішньої межової мембрани, що відвернувся та не покриває розрив)

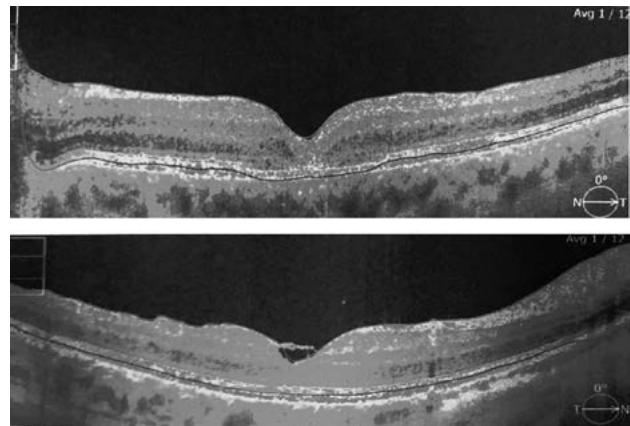


Рис. 3. Варіанти закриття макулярного отвору (а – закриття із збереженням внутрішніх та зовнішніх шарів сітківки, клапоть ВММ не визначається, б – закриття із збереженням внутрішніх та зовнішніх шарів сітківки, визначений клапоть ВММ над фовеолою)

тодікою представлені на рисунку 3. Результати хірургічного лікування ВММ представлені у таблиці 1.

В підсумку, після додаткових втручань, ІРМ закрився на 15 очах, а максимально коригована гострота зору вірогідно підвищилася до 0,45 (SD 0,16) ($p=0,000000$). Кінцева гострота зору не корелювала ні з розміром розриву, ні з віком пацієнтів, ні з давністю існування розриву макули. На кінцеву гостроту зору вірогідно впливала лише гострота зору до операції: $r = 0,72$ $p < 0,05$.

Обговорення

Фоторецепторний шар в фовеолі складається виключно з ковбочок, щільно упакованих на невеликій площі, аксони ковбочок зміщені латерально відносно фовеоли. Коли аксони ковбочок зустрічаються із біполярними клітинами, вони формують кільцеподібне потовщення відносно центральної ямки. Зміщення волокон аксонів відносно центральної ямки виникло філогенетично для того, щоб полегшити проходження світла в центральну ямку до ковбочок та покращити гостроту зору. Мюллеровські клітини огортають аксони ковбочок та підтримують їх фізіологічні функції

Таблиця 1. Вихідний стан та результати хірургічного лікування ВММ

№	Стать пацієнта	Вік (роки)	Мін. діаметр розриву (мкм)	МКГЗ до операції	Закриття розриву	МКГЗ до повторного втручання	МКГЗ після закриття розриву
1.	Ч.	72	198	0,25	+		0,6
2.	Ч.	65	420	0,17	+		0,45
3.	Ч.	65	255	0,04	-	0,25	0,4
4.	Ж.	68	380	0,2	+		0,7
5.	Ж.	65	755	0,03	+		0,3
6.	Ж.	65	377	0,3	+		0,7
7.	Ж.	50	658	0,2	+		0,7
8.	Ж.	69	350	0,1	+		0,4
9.	Ж.	58	550	0,17	+		0,3
10.	Ж.	58	450	0,2	+		0,4
11.	Ж.	59	511	0,12	+		0,5
12.	Ж.	71	332	0,2	-	0,25	0,35
13.	Ж.	60	371	0,04	+		0,25
14.	Ж.	74	345	0,12	-	0,17	0,35
15.	Ж.	64	769	0,02	-	0,12	0,3
16.	Ж.	60	375	0,04	-	0,08	

Примітка: МКГЗ – мінімальна коригована гострота зору; ВММ – внутрішня межа мембрана.

[17]. Також, передбачається, що Мюллеровські клітини діють як скловолокно та воронкоподібно проводять світло крізь внутрішні шари сітківки до фоторецепторів [18]. Тому для відновлення оптимального зору після хірургії макулярного отвору, ці анатомічні співвідношення мають бути збереженими.

Коли ВММ видаляється деякі закінчення Мюллеровських клітин відриваються із пошкодженням цих клітин [19,20]. Під час існування ІРМ фоторецептори відриваються від пігментного епітелію та зміщуються до країв розриву, однак все ще підтримують контакт та обгорнуті оболонкою Мюллеровських клітин, та, таким чином, залишаються в контакті із внутрішньою межевою мембраною, що їх оточує. Якщо по краю ІРМ не видалити ВММ, на нашу думку, можливо підтримується цілісність Мюллеровських клітин, що дозволить підтримувати відновлення правильного профілю фовеоли та гостроти зору.

В більшості робіт, що описують різні варіанти фовеозберігаючої методики лікування ІРМ вказано, що післяопераційна газова тампонада здійснювалася 20% газоповітряною сумішшю SF₆, та вимушене положення голови «лицем донизу» пацієнти дотримувалися протягом не більше 7 діб [12, 13], крім того, тампонада 20% SF₆ вважається найбільш ефективною при класичному видаленні ВММ [21]. Ми вирішили застосувати стандартну 20% SF₆, але при обраній тампонаді з 16 прооперованих очей ІРМ закриття тільки на 11, що становило 68,75%, та не може вважатися ефективним.

Т.С. Но із співав. (2014 р.) отримали закриття ІРМ на всіх 14 очей, що були прооперовані із застосуван-

ням фовеозберігаючої методики, та відзначили, що на 12 з 14 очей було відновлено фовеолярний рефлекс у порівнянні з відсутністю його в групі класичного видалення ВММ, в дослідження були включені тільки ІРМ 2 стадії за Гасом [12]. Слід відзначити, що F. Morescalchi із співавторами (2020р.) в групі фовеозберігаючої методики хоча отримали закриття ІРМ після першого втручання на всіх 22 очах, на 14 очей з 22 відмітили довготривале, від 4-х до 12 місяців, плоске відшарування нейроепітелію від пігментного епітелію в зоні фовеоли, що самостійно розрішилося [13]. Отже, можливо, що залишки ВММ в фовеолярній зоні, наряду з тим, що мають захисну дію, в меншій мірі послаблюють тангенціальні тракції, тому, можливо, потребують більш довготривалої газової тампонади. Це підтверджує той факт, що додаткова газова тампонада ще на 3 тижні (без повторного трансвіреального втручання) на 2-х очах, де первинно не закриття макулярний отвір після першого оперативного лікування із застосуванням фовеозберігаючої методики дозволили досягти закриття розриву. Крім того, на нашу думку, більший термін газової тампонади дозволяє утримати «флеп» в правильному положенні достатньо довго для закриття макулярного отвору.

Висновки

1. Фовеозберігаюча методика хірургічного лікування ІРМ з використанням загорнутого флепу дозволяє отримати правильний профіль закриття макулярного отвору.

2. Модифікована фовеозберігаюча методика видалення ВММ та газова тампонада 20% SF6 дозволяє досягти закриття ІРМ в 68,7% випадків, що не є ефективним.

3. Для підвищення ефективності даної методики необхідна більш довготривала ніж 1 тиждень газова тампонада газоповітряною сумішшю.

Література

1. **Knapp H.** Ueber isolirte zerreissungen der aderhaut in folge von traument auf dem augapfel. Arch Augenheilk. 1869;1:6-29.
2. **McCannel CA, Ensminger JL, Diehl NN, Hodge DN.** Population Based Incidence of Macular Holes. Ophthalmology. 2009 Jul; 116(7):1366-9.
3. **Woods DO.** Idiopathic macular hole. J Ophthalmic Nurs Technol. 1995 Mar-Apr;14(2):57-8, 60, 62-6.
4. **Kelly NE, Wendel RT.** Vitreous surgery for idiopathic macular holes. Results of a pilot study. Arch Ophthalmol. 1991;109(5):654-9.
5. **Eckardt C., Eckardt U., Groos S., Luciano L., Reale E.** Entfernung der membrana limitans interna bei makula löchern. Klinische und morphologische Befunde [Removal of the internal limiting membrane in macular holes. Clinical and morphological findings]. Ophthalmologie. 1997 Aug 94(8):545-51. German.
6. **Haritoglou C, Reiniger IW, Schaumberger M, Gass CA, Priglinger SG, Kampik A.** Five-year follow-up of macular hole surgery with peeling of the internal limiting membrane: update of a prospective study. Retina. July 2006 26(6):618-22.
7. **Engelbrecht NE, Freeman J, Sternberg P Jr, Aaberg TM Sr, Aaberg TM Jr, Martin DF, et al.** Retinal pigment epithelial changes after macular hole surgery with indocyanine green-assisted internal limiting membrane peeling. Am J Ophthalmol. 2002 Jan;133(1):89-94.
8. **Ezra E, Gregor ZJ.** Moor fields macular hole study group surgery for idiopathic full-thickness macular hole two-year results of a randomized clinical trial comparing natural history, vitrectomy, and vitrectomy plus autologous serum: Moorfields Macular Hole Study Group Report No. 1. Arch Ophthalmol. 2004;122(2):224-236.
9. **Michalewska Z., Nawrocki J.** Swept-source optical coherence tomography angiography reveals internal limiting membrane peeling alters deep retinal vasculature. Retina. 2018 Sep;38 Suppl 1:154-60.
10. **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.
11. **Ikeda T, Nakamura K, Sato T, Kida T, Oku H.** Involvement of anoikis in dissociated optic nerve fiber layer appearance. Int J Mol Sci. 2021 Feb; 22(4): 1724. Published online 2021 Feb 9.
12. **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.
13. **Morescalchi F, Russo A, Bahja H, Gambicorti E, Cancarini 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.
14. **Michalewska Z, Michalewski J, Adelman RA, Nawrocki J.** Inverted internal limiting membrane flap technique for large macular holes. Ophthalmology. 2010;117(10):2018-25.
15. **Уманець ММ, Левицька ГВ, Бражнікова ОГ, Заводна ВС, Назаретян РЕ.** Патент на корисну модель «Спосіб хірургічного лікування рецидивуючих макулярних розривів» Бюл.№6. 25.03.2013
16. **Rossi T, Bacherini D, Caporossi T, Telani S, Iannetta D, Rizzo S, Moysidis SN, Koullis N, et al.** Macular hole closure patterns: an updated classification Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol. 2020 Dec;258(12):2629-2638.
17. **Вит В.В.** Стрoение зрительной системы человека. Одесса: Астропринт; 2003. 664с.
18. **Franze K, Grosche J, Skatchkov SN, Schinkinger S, Foja C, Schild D, et al.** Muller cells are living optical fibers in the vertebrate retina. Proc Natl Acad Sci U S A. 2007 May 15;104(20):8287-92.
19. **Schumann RG, Yang Y, Haritoglou C, Schaumberger MM, Eibl KH, Kampik A, et al.** Histopathology of internal limiting membrane peeling in traction induced maculopathies. Journal of Clinical & Experimental Ophthalmology. 2012 vol. 3, article 224.
20. **Lim JW, Kim HK, Cho DY.** Macular function and ultrastructure of the internal limiting membrane removed during surgery for idiopathic epiretinal membrane. Clin Exp Ophthalmol. 2011 Jan;39(1):9-14.
21. **Derveniz N, Derveniz P, Sandinha T, Murphy DC, Steel DH.** Intraocular tamponade choice with vitrectomy and internal limiting membrane peeling for idiopathic macular hole. A systematic review and meta-analysis. Ophthalmol Retina. 2022 Jun;6(6):457-468. .

Відомості про авторів та розкриття інформації

Внесок кожного автора в роботу. Інес Буаллагуї – збирання даних; аналіз; підготовка рукопису; Розанова З.А. – написання (проекування; формальний аналіз, рецензування та редагування); Уманець М.М. – розроблення концепції; методологія проектування; аналіз. Усі автори проаналізували результати та схвалили остаточний варіант рукопису.

Відмови від відповідальності. Висловлені у поданій статті думки є власними думками авторів, а не офіційними позиціями установи.

Джерела підтримки. Відсутні.

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.

Список скорочень. ВММ – внутрішня межова мембрана; ДДЗН – діаметр диску зорового нерву; ІРМ – ідіопатичний розрив макули; МКГЗ – максимально коригована гострота зору.

Надійшла 29.05.2023