

Порівняльна оцінка впливу моно- та біполярної енергії за проведення гістерорезектоскопії

О.В. Голяновський¹, О.А. Волошин¹, А.В. Новосад²

¹Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ

²Універсальна клініка «Оберіг», м. Київ

Мета дослідження: оцінювання післяопераційних ускладнень, тривалості оперативного втручання та перебування у стаціонарі хворих після гістероскопічної операції з використанням монополярних або біполярних електродів.

Матеріали та методи. Вісімдесят гінекологічних пацієток, яким проведено гістероскопічне втручання, були розподілені на дві групи по 40 жінок. Хворим I групи (основна) виконано гістероскопічне втручання з використанням біполярного електрода, II групи (порівняння) – із застосуванням монополярного електрода.

Проведено реєстрацію операційних ускладнень – кровотеча, перфорація, надлишок рідини та гіпонатріємія. Також враховано час операції та перебування у гінекологічному стаціонарі.

Результати. Статистично значущих відмінностей між двома групами щодо характеристик пацієток, результатів ультразвукового дослідження, рівнів натрію у сироватці крові до і після хірургічного втручання, перфорації матки та інтраопераційної кровотечі не встановлено.

Перенавантаження рідиною було значно вищим у пацієток II групи ($p < 0,03$). Післяопераційна гіпонатріємія була значно вираженою також у II групі ($p < 0,05$). Середній час операції був значно менший у жінок I групи порівняно з II групою ($p = 0,01$), а перебування у стаціонарі було достовірно меншим для хворих, яким виконано гістероскопічне втручання з використанням біполярної енергії порівняно з групою застосування монополярної енергії ($p = 0,04$).

Висновки. Проведення гістерорезектоскопії з використанням біполярних електродів супроводжується достовірним зменшенням гіпонатріємії, тривалості хірургічного втручання та перебування гінекологічних хворих у стаціонарі після операції. Отже, даний метод є безпечним і ефективним порівняно з використанням монополярних електродів.

Ключові слова: гістероскопія, оперативна гістероскопія, біполярна хірургія, монополярна хірургія, фертильність.

Comparative characteristics of the effect of mono and bipolar energy during hysteroresectoscopy

O.V. Golyanovskiy, O.A. Voloshin, A.V. Novosad

The objective: to evaluate of postoperative complications, duration of surgical intervention and hospital stay of patients after hysteroscopic surgery using monopolar or bipolar electrodes.

Materials and methods. Eighty gynecological patients who had hysteroscopic surgery were divided into two groups of 40 women each. Patients of the I (main) group had hysteroscopic procedures using a bipolar electrode, the persons in the II (comparison) group – a monopolar electrode.

The registration of operative complications was carried out – bleeding, perforation, excess fluid and hyponatremia. The time of operation and stay in a gynecological hospital were also taken into account.

Results. There were no statistically significant differences between the two groups regarding patient's characteristics, ultrasound findings, serum sodium levels before and after surgery, uterine perforation, and intraoperative bleeding.

Fluid overload was significantly higher in patients of the II group ($p < 0.03$). Postoperative hyponatremia was also significantly pronounced in the II group ($p < 0.05$). The average operation time was significantly shorter in women of the I group compared to the II group ($p = 0.01$), and the hospital stay was significantly shorter for patients after hysteroscopic intervention using bipolar energy compared to the group in which monopolar energy was used ($p = 0.04$).

Conclusions. Hysteroresectoscopy with the use of bipolar electrodes is accompanied by a significant decrease in cases of hyponatremia, reduction of the duration of surgical intervention and the stay of gynecological patients in the hospital after surgery. Therefore, this method is safe and effective compared to the use of monopolar electrodes.

Keywords: hysteroscopy, operative hysteroscopy, bipolar surgery, monopolar surgery, fertility.

Гістероскопічний метод в останнє десятиліття є найбільш ефективним і безпечним для діагностики і терапії гінекологічної патології. Крім того, гістерорезектоскопія має такі переваги порівняно з традиційними гінекологічними хірургічними втручаннями, як швидке одужання, раннє повернення до нормальної діяльності та скорочення перебування пацієток у гінекологічному стаціонарі [10].

Монополярний електрод був першим електродом, розробленим для резектоскопії, який вимагав неелектролітних розчинів, які б своєю чергою можуть спричинити зміни рівня електролітів у сироватці крові [1]. Мінігістероскопи з біполярними електродами на тлі використання фізіологічного розчину знижують ризик електричних опіків і порушень електролітного балансу [5].

Перегородка матки може бути причиною повторних викиднів і безпліддя. Гістероскопічна септопластика стала простою, безпечною та ефективною процедурою профілактики абортів і з високою ймовірністю сприяє підвищенню фертильності [4]. Ефективність монополярного або біполярного резектоскопа для проведення хірургічної гістероскопії однакова для обох видів енергії. Але дослідження продовжуються з метою виявлення переваг надійності, ефективності та мінімізації ускладнень використання певного виду енергії [3]. Дане дослідження було проведено для оцінювання ефективності виконання гістерорезектоскопічних операцій з використанням монополярних та біполярних електродів.

Мета дослідження: оцінювання післяопераційних ускладнень, тривалості оперативного втручання та перебування у стаціонарі хворих після гістероскопічної операції з використанням монополярних або біполярних електродів.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Це проспективне нерандомізоване порівняльне клінічне дослідження, у яке було включено 80 жінок з гінекологічною патологією і розміром матки менше 12 тиж і довжиною порожнини матки менше 10 см та різними типами внутрішньоматкових утворень (субмукозні лейоміоми типів 0, 1 і 2 діаметром менше 4 см, поліпи та перегородки матки), проводили з січня 2019 р. до березня 2021 р. До критеріїв виключення були віднесені пацієнтки з протипоказаннями до гістероскопічної операції та внутрішньоматковими спайками.

Для вимірювання передньозаднього діаметра, фундально-істмічної довжини, діаметра міоми та поліпів, довжини перегородки матки та товщини ендометрія використовували передопераційне обстеження з детальним збором анамнезу, фізикальним обстеженням та 2D-трансвагінальним ультразвуковим дослідженням. Виконували аналіз крові: креатинін сироватки крові, коагуляційний профіль, рівень глюкози у крові, печінкові проби та рівень натрію у сироватці крові.

Пацієнтки були розподілені на дві групи:

I група – основна (40 жінок з використанням біполярного електрода гістерорезектоскопа Karl Storz),

II група – порівняння (40 жінок із застосуванням монополярного електрода гістерорезектоскопа Karl Storz).

Операції проводили під загальним наркозом після розкриття шийки матки до розміру за Гегаром № 9–9,5 з використанням гістеромату Karl Storz та контролем внутрішньоматкового тиску і тиску подачі рідини. Уся рідина з вихідної трубки була зібрана і різниця між нею та використаною рідиною була записана як дефіцит. Зразки видалених тканин відправляли на патологогістологічне дослідження.

Інтраопераційні ускладнення, такі, як перфорація, сильна кровотеча, були зареєстровані. Середню зміну рівня натрію у сироватці крові від вихідного рівня на початку процедури і до визначення рівня відразу після процедури в обох групах вважали основним результатом. Іншими результатами був середній час операції (тривалість проведення резекції реєстрували від часу

уведення резектоскопа у матку до моменту його вилучення) і тривалість перебування у гінекологічному стаціонарі.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Загалом 80 жінок мали гінекологічну патологію, яка потребувала проведення гістероскопічної операції з резектоскопією, та були розподілені на дві групи.

Жінки обох груп за основними показниками, включаючи вік, початок менархе, менструальну і репродуктивну функції, соматичну і гінекологічну захворюваність, були репрезентативними. Показання до проведення гістерорезектоскопії також були подібними в обох групах: аномальні маткові кровотечі, підслизова лейоміома матки, поліп ендометрія, перегородка матки та фіброзний поліп ($p > 0,05$). Існували значні відмінності між групами за показниками безпліддя і менорагії; $p < 0,001$ (табл. 1).

Не було статистично значущих відмінностей у результатах всіх ультразвукових обстежень в обох групах; $p > 0,05$ (табл. 2).

Не було суттєвих відмінностей між обома групами щодо інтраопераційної кровотечі та перфорації, тоді як ця різниця була статистично значущою ($p = 0,03$) щодо переважання рідиною (16% – у II групі та 2,7% – у I групі з використанням біполярного електрода).

Крім того, не було відмінностей у рівнях сироваткового натрію до хірургічного втручання в обох групах.

Таблиця 1

Клінічна характеристика жінок у групах дослідження

Характеристика	Група II, n ₁ -40	Група I, n ₂ -40	p-значення
Вік, роки			
Середнє значення ± стандартне відхилення	39,13±13,87	41,03±15,52	0,72
Медіана (діапазон)	35 (21–66)	38 (17–75)	
Пологи, n (%)			
0–1	8 (20)	19 (47,5)	0,54
2	13 (32,5)	5 (12,5)	
≥3	19 (47,5)	16 (40)	
Безпліддя, n (%)			
Первинне	3 (7,5)	11 (27,5)	0,01
Вторинне	1 (2,5)	4 (10)	0,04
Повторні втрати вагітності	6 (15)	4 (10)	0,21
Менорагія	19 (47,5)	5 (12,5)	0,001
Менометрорагія	3 (7,5)	6 (15)	0,19
Постменопаузальна кровотеча	7 (17,5)	10 (25)	0,12
Субмукозна міома	4 (10)	3 (7,5)	0,38
Поліп ендометрія	18 (45)	20 (50)	0,21
Внутрішньоматкова перетинка	8 (20)	10 (25)	0,23
Фіброзний поліп	10 (25)	40 (15)	0,15

Дані ультразвукового дослідження в обох групах

Показник УЗД Середнє±стандартне відхилення	Група II, n ₁ -40	Група I, n ₂ -40	р-значення
Передньозадній розмір, см	5,32±0,25	4,92±0,68	0,07
Довжина, см	6,48±0,41	6,48±0,65	0,9
Товщина ендометрія, мм	12,76±6,71	13,99±8,21	0,3
Розмір лейоміоми, см	2,82±0,98	2,81±0,89	0,7
Поліп ендометрія, см	1,93±0,57	1,72±0,75	0,7

Таблиця 3

Результати дослідження рівнів натрію у сироватці крові в обох групах

Параметри		Група II, n ₁ -40	Група I, n ₂ -40	р-значення
Натрій у сироватці крові, ммоль/л Середнє±стандартне відхилення	Передопераційний	138,11±0,91	138,05±1,55	0,97
	Післяопераційний	134,84±1,54	137,39±1,83	0,05
	Зміни у рівнях	4,77±0,831	0,66±0,31	0,01
Час операції, хв	Середнє±стандартне відхилення	31,93±12,92	17,15±13,92	0,01
	Медіана (діапазон)	45 (15–60)	55 (5–60)	
Тривалість госпіталізації, год	Середнє±стандартне відхилення	11,20±6,645	4,68±3,749	0,04
	Медіана (діапазон)	30 (6–36)	23 (1–24)	

пах ($p > 0,05$), тоді як післяопераційні рівні значно відрізнялися між двома групами ($p < 0,05$), і зміни рівнів сироваткового натрію у монополярній групі порівняно із біполярною групою значно відрізнялися; $p = 0,01$ (табл. 3).

Середній час операції був менший у I групі порівняно з групою, у якій застосовували монополярні електроди, і ця різниця була статистично значущою і достовірною ($p = 0,01$), а час перебування у стаціонарі було меншим у жінок I групи з використанням біполярної енергії порівняно з жінками з уніполярної групи; $p = 0,04$ (див. табл. 3).

Біполярна електрохірургія – це інноваційна методика, яка вперше була використана у традиційній відкритій, а дещо пізніше – у лапароскопічній хірургії. Багато дослідників почали розглядати безпеку та ефективність біполярної електрохірургії у гістероскопічній хірургії, тому у даному дослідженні було намагання порівняти традиційні монополярну електрохірургію з біполярною у деяких типах гістероскопічних оперативних втручань.

У цьому дослідженні основні характеристики у жінок з гінекологічною патологією в обох групах були подібними, а групи дослідження були репрезентативними.

Ультразвукові показники гінекологічної патології, інтраопераційної кровотечі та випадків перфорації матки в обох групах достовірно не відрізнялися, що узгоджується і підтверджується даними зарубіжних авторів, у тому числі дослідженнями Berg та співавторів [1].

Перевантаження рідиною було більш виражене у пацієнток, включених до II групи, порівняно з пацієнтками із групи використання біполярної енергії. До

цього висновку також дійшли P. Litta (2014) та інші, які обговорювали гістероскопічну міомектомію та повідомили, що інтраопераційні ускладнення відсутні у I групі з використанням біполярних електродів, але розмір вибірки був сумнівний, оскільки біполярна група складалася лише з 60 пацієнток, що відрізняється від монополярної групи, у яку було залучено 216 жінок [7].

Дане дослідження продемонструвало, що використання глюкози 5% як середовища для наповнення порожнини матки підвищує ризик зниження рівня натрію у сироватці крові, оскільки передопераційні рівні натрію у сироватці крові в обох групах були подібними, а післяопераційні рівні були значно знижені у II групі порівняно з передопераційним рівнем у тій самій групі. Але у той самий час у I групі цей показник суттєво не змінився після операції, що відповідає результатам інших досліджень [1, 2, 9].

Велика кількість літературних джерел повідомляє про значне зниження рівнів сироваткового натрію наприкінці операції у групі з використанням монополярної енергії порівняно з іншою групою з використанням біполярної енергії – і це зниження було значним. Навпаки, H.M. Youssef (2013) повідомив, що не було статистично значущої різниці між обома групами щодо операційних ускладнень; це дослідження стосувалося лише хірургії маткової перегородки, розмір вибірки становив 84 пацієнтки [26].

Що стосується тривалості хірургічного втручання, то у даному дослідженні середній час проведення гістерорезектоскопії був значно менший у I групі з використанням біполярної енергії електродів порівняно з II групою із застосуванням монополярної енергії елек-

тродів. Це узгоджується з єгипетським дослідженням, яке виявило подібні результати [26].

В іншому дослідженні автори дійшли висновку, що тривалість гістерорезектоскопії була значно більшою у групі з використанням монополярної енергії порівняно із застосуванням біполярної у II групі [7].

Проте А. Verg та співавтори повідомили, що тривалість операції була набагато меншою, ніж у даному дослідженні, а середній час для монополярної групи був коротший, ніж необхідний для біполярної групи [1].

Середня тривалість перебування у стаціонарі була достовірно меншою у жінок з I групи порівняно з пацієнтками II групи (застосування монополярної енергії електродів). Різниця в обох групах може бути пов'язана з більш частим ускладненням, пов'язаним із застосуванням у I групі монополярної енергії електродів, яке спричинило, головним чином, переванта-

ження порожнини матки рідиною (глюкоза 5%), яку використовували як середовище для проведення гістероскопії. Цей висновок підтверджено дослідженням Н.М. Youssef (2013) [26], що дещо суперечить даним інших клінічних досліджень [1, 6].

ВИСНОВКИ

Виконане дослідження, яке стосується проведення хірургічної гістероскопії, достовірно підтвердило високу ефективність використання біполярних електродів з фізіологічним розчином 0,9%, що пов'язано зі значним зменшенням гіпонатріємії, тривалості гістерорезектоскопії та перебування у гінекологічному стаціонарі у даної групи жінок з гінекологічною патологією. Отже, це безпечний і ефективний метод проведення гістерорезектоскопії порівняно з використанням монополярних електродів з розчином 5% глюкози.

Відомості про авторів

Голяновський Олег Володимирович – проф., кафедра акушерства і гінекології № 1, Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ; тел.: (044) 489-35-64. *E-mail: obstet.gynec.1@gmail.com*
ORCID: 0000-0002-5524-4411

Волошин Олександр Анатолійович – доцент, кафедра акушерства та гінекології № 1, Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика, м. Київ; тел.: (044) 489-35-64. *E-mail: obstet.gynec.1@gmail.com*
ORCID: 0000-0002-6586-5449

Новосад Анна Вікторівна – канд. мед. наук, акушер-гінеколог, МЦ «Універсальна клініка «Оберіг», м. Київ; тел.: (044) 521-30-03. *E-mail: anyutik.v@gmail.com*

Information about authors

Golyanovskiy Oleg V. – MD, PhD, DSc, Professor, Department of Obstetrics and Gynecology No. 1, Shupik National Healthcare University of Ukraine, Kyiv; tel.: (044) 489-35-64. *E-mail: obstet.gynec.1@gmail.com*
ORCID: 0000-0002-5524-4411

Voloshyn Oleksandr A. – MD, PhD, Associate Professor, Department of Obstetrics and Gynecology No. 1, Shupik National Healthcare University of Ukraine, Kyiv; tel.: (044) 489-35-64. *E-mail: obstet.gynec.1@gmail.com*
ORCID: 0000-0002-6586-5449

Novosad Anna V. – MD, PhD, Obstetrician-Gynecologist, Medical Center «Universal Clinic «Oberig», Kyiv; tel.: (044) 521-30-03. *E-mail: anyutik.v@gmail.com*

ПОСИЛАННЯ

- Berg A, Sandvik L, Langebrekke A, Istre O. A randomized trial comparing monopolar electrodes using glycine 1.5% with two different types of bipolar electrodes (TCRIS, Versapoint) using saline, in hysteroscopic surgery. *Fertil Steril.* 2009;91:1273-78. doi: 10.1016/j.fertnstert.2008.01.083.
- Bofill RM, Lethaby A, Grigore M, Garry R, Marjoribanks J. Endometrial resection and ablation techniques for heavy menstrual bleeding. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013;(8):CD001501. doi: 10.1002/14651858.CD001501.pub4.
- Checa MA, Bellver J, Bosch E, Espin s JJ, Fabregues F, Fontes J, et al. Hysteroscopic septum resection and reproductive medicine: A SWOT analysis. *Reprod BioMed Online.* 2018;37(6):709-715. doi: 10.1016/j.rbmo.2018.09.013.
- Colacurci N, De Franciscis P, Mollo A, Litta P, Perino A, Cobellis L, et al. Small-diameter hysteroscopy with Versapoint versus resectoscopy with a unipolar knife for the treatment of septate uterus: a prospective randomized study. *J Minim Invasive Gynaecol.* 2007;14(5):622-27. doi: 10.1016/j.jmig.2007.04.010.
- Colak S, Aslan MG. Histeroskopik Cerrahide Göz içi Basıncının Değerlendirilmesi. *Sakarya Med J.* 2020;10(4):549-55. doi: 10.31832/smj.79.1461.
- Connor Mary E, Justin CT. Diagnostic and Operative Hysteroscopy. United Kingdom: Cambridge University Press; 2020. 258 p.
- Dubuisson J, Golfier F, Raudrant D. Hysteroscopic myomectomy using bipolar energy: a gold standard? *J Gynaecol Obstet Biol Reprod (Paris).* 2011;40(4):291-96. doi: 10.1016/j.jgyn.2011.01.011.
- Favilli A, Mazzon I, Grasso M, Horvath S, Bini V, Di Renzo GC, et al. Intraoperative Effect of Preoperative Gonadotropin-Releasing Hormone Analogue Administration in Women Undergoing Cold Loop Hysteroscopic Myomectomy: A Randomized Controlled Trial. *J Minim Invasive Gynecol.* 2018;25(4):706-14. doi: 10.1016/j.jmig.2017.11.011.
- Garbin O. Septate uteri: must we treat all of them? *Gynaecol Obstet Fertil.* 2010;38(9):553-6. doi: 10.1016/j.gyobfe.2010.07.013.
- Garuti G, Luerti M. Hysteroscopic bipolar surgery: a valuable progress or a technique under investigation? *Curr Opin Obstet Gynaecol.* 2009;21(4):329-34. doi: 10.1097/GCO.0b013e32832e07ac.
- Guida M, Pellicano M, Zullo F, Acunzo G. Outpatient operative hysteroscopy with bipolar electrode: a prospective multicentre randomized study between local anaesthesia and conscious sedation. *Human Reproduction.* 2003;18(4):840-43. doi: 10.1093/humrep/deg075.
- Ikemoto Y, Nagai S, Tejima K, Saito J. Postsurgical Intrauterine Adhesions after Hysteroscopic Myomectomy Using the Myoma Pseudocapsule Preservation Technique Evaluated by Second-look Hysteroscopy: A Retrospective Comparative Study. *J Minim Invasive Gynecol.* 2022;29(8):998-1002. doi: 10.1016/j.jmig.2022.05.004.
- Litta P, Leggieri C, Conte L, Dalla TA, Multinu F, Angioni S. Monopolar versus bipolar device: safety, feasibility, limits and perioperative complications in performing hysteroscopic myomectomy. *Clin Exp Obstet Gynaecol.* 2014;41(3):335-38.
- Munro MG. Hysteroscopic Myomectomy of FIGO Type 2 Leiomyomas Under Local Anesthesia: Bipolar Radiofrequency Needle-Based Release Followed By Electromechanical Morcellation. *J Minim Invasive Gynecol.* 2016;23(1):12-3. doi: 10.1016/j.jmig.2015.08.002.
- Mazzon I, Favilli A, Grasso M, Horvath S, Di Renzo GC, Gerli S. Is Cold Loop Hysteroscopic Myomectomy a Safe and Effective Technique for the Treatment of Submucous Myomas With Intramural Development? A Series of 1434 Surgical Procedures. *J Minim Invasive Gynecol.* 2015;22(5):792-8. doi: 10.1016/j.jmig.2015.03.004.
- Propst MA, Liberman RF, Harlow BL, Ginsburg ES. Complications of hysteroscopic surgery: predicting patients at risk.

- Obstet Gynaecol. 2000;96(4):517-20. doi: 10.1016/s0029-7844(00)00958-3.
17. Roy KK, Kansal Y, Subbaiah M, Kumar S, Sharma JB, Singh N. Hysteroscopic septal resection using unipolar resectoscope versus bipolar resectoscope: Prospective, randomized study. J Obstet Gynaecol Res. 2014;5(3):104-10. doi: 10.1111/jog.12646.
18. Stamatellos I, Koutsougeras G, Karamanidis D, Stamatopoulos P, Timpanidis I, Bontis J. Results after hysteroscopic management of premenopausal patients with dysfunctional uterine bleeding or intrauterine lesions. Clin Exp Obstet Gynaecol. 2007;34(1):35-8.
19. Tinelli A, Pacheca LA, Haimovich S. Atlas of Hysteroscopy. Berlin: Springer; 2020. 161 p.
20. Tinelli A, Pacheca LA, Haimovich S. Hysteroscopy. Berlin: Springer, 2017. 149 p.
21. Ting W-H, Lin H-H, Hsiao S-M. Manual versus Pump Infusion of Distending Media for Hysteroscopic Procedures: A Randomized Controlled Trial. Sci Rep. 2019;9(1):14943. doi: 10.1038/s41598-019-51252-3.
22. Ting W-H, Lin H-H, Wu M-P, Tu F-C, Peng F-S, Hsiao S-M. Safety and efficacy of manual syringe infusion of distending media for hysteroscopic procedures: a case-control study. Eur J Obst Gynecol Reprod Biol. 2015;191:112-5. doi: 10.1016/j.ejogrb.2015.06.003.
23. Vilos GA, Vilos AG, Abu-Rafea B. Death from Acute Hyponatremia Following Uneventful Abdominal Hysterectomy: Lessons from a Case Report. W J Gynecol Women's Health. 2019;2:WJGWH-MS.ID.000541.
24. Yeung GW, Vilos GA, Vilos AG, Oraif A, Abduljabar H. Long-term clinical outcomes of repeat hysteroscopic endometrial ablation after failed hysteroscopic endometrial ablation. Gynecol Surg. 2015;12:315-22. doi: 10.1007/s10397-015-0907-3.
25. Yin X, Cheng J, Ansari SH et al. Hysteroscopic tissue removal systems for the treatment of intrauterine pathology: a systematic review and meta-analysis. Facts Views Vis Obgyn. 2018;10(4):207-13.
26. Youssef HM. Uterine septum dissection using mini-hysteroscopy with 5 Fr bipolar electrode versus monopolar resectoscopy with a unipolar knife: a randomized controlled study. Fertil Steril J. 2013;3(100):S394.
27. Zayed M, Fouda UM, Zayed SM, Elsetohy KA, Hashem AT. Hysteroscopic Myomectomy of Large Submucous Myomas in a 1-Step Procedure Using Multiple Slicing Sessions Technique. J Minim Invasive Gynecol. 2015;22(7):1196-202. doi: 10.1016/j.jmig.2015.06.008.

Стаття надійшла до редакції 04.08.2022. – Дата першого рішення 11.08.2022. – Стаття подана до друку 22.09.2022