

UDC: 617.741-004.1-089.243

[https://doi.org/10.32345/USMYJ.1\(149\).2024.122-127](https://doi.org/10.32345/USMYJ.1(149).2024.122-127)

Received: May 13, 2024

Accepted: August 22, 2024

Вплив імплантації сферичних та асферичних інтраокулярних лінз на функціональні показники зору

Кочугур Ірина

Кафедра офтальмології Національного медичного університету імені О.О. Богомольця.
01601, м. Київ, Україна

Address for correspondence:

Kochuhur Iryna

E-mail: irmachete1910@gmail.com

Анотація: катаракта є одним з основних захворювань, що знижує гостроту зору та призводить до сліпоти, викликає значні труднощі та обмеження для пацієнтів у їх повсякденному житті. З кожним роком катаракта молодшає і все більша частина населення страждає на дану хворобу. Нині золотим стандартом хірургії катаракти є факоемульсифікація з імплантацією інтраокулярної лінзи (ІОЛ). Цей сучасний та ефективний метод лікування, вимагає ретельного підходу до вибору інтраокулярних лінз для максимізації результату та задоволення індивідуальних потреб пацієнтів. Важливим є не лише сама гострота зору пацієнта після операції, а саме якість його зору. Метою дослідження є проаналізувати та порівняти вплив імплантації сферичних та асферичних інтраокулярних лінз на функціональні показники зору (гостроту зору, сферичні аберації та контрастну чутливість) у пацієнтів з віковою катарактою після хірургічного лікування. Дослідження проводилось на кафедрі офтальмології НМУ ім. О.О. Богомольця на базі КНП «Олександрівська клінічна лікарня м. Києва» та Медичного офтальмологічного центру «Зір 100%». Було досліджено 80 пацієнтів (80 очей) від 45 до 75 років з діагнозом вікова катаракта, яким було проведено хірургічне втручання – факоемульсифікація з імплантацією ІОЛ. У пацієнтів були відсутні будь-яка інша патологія органа зору, важка соматична патологія. Пацієнти були поділені на 2 групи: 1 група – 40 пацієнтів (40 очей), яким була імплантована Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT) – сферична ІОЛ; 2 група – 40 пацієнтів (40 очей), яким була імплантована Johnson & Johnson Tecnis Symphony – асферична ІОЛ. Для прийняття участі у дослідженні всі учасники обов'язково підписували інформовану згоду. Вимірювання функціональних показників зору (гострота зору, сферичні аберації та контрастна чутливість) проводилось за 1 день до хірургічного втручання, через 7 днів та 1 місяць після операції. Згідно отриманих результатів, гострота зору у пацієнтів після імплантації асферичної ІОЛ була вища, ніж після імплантації сферичної ІОЛ, але ця різниця не є статистично значимою. Асферична ІОЛ статистично значимо зменшила післяопераційні внутрішні сферичні аберації до 50% порівняно зі сферичною ІОЛ і статистично значимо забезпечила на 10% вищу контрастну чутливість після операції. Таким чином, імплантація асферичної ІОЛ дала вищу контрастну чутливість в післяопераційному періоді, ніж імплантація сферичної ІОЛ. Тому, якість зору у пацієнтів була вища при імплантації асферичної ІОЛ.

Ключові слова: зір, інтраокулярні лінзи, катаракта, контрастна чутливість, факоемульсифікація.

Вступ

Катаракта є одним з основних захворювань, що знижує гостроту зору та призводить до сліпоти, що стає надзвичайно актуальною проблемою в сучасному світі (Zarei-Ghanavati, S. et al., 2022). З кожним роком це захворювання молодшає, а зростаюче демографічне старіння населення призводить до того, що все більше людей стикається з його наслідками. Не можна оминути і збільшення пенсійного віку. Саме якість зору після операції вирішально впливає на якість життя пацієнта та його здатність до виконання повсякденних завдань і професійних обов'язків.

Популярність та поширеність факоемульсифікації з імплантацією інтраокулярних лінз (ІОЛ) як методу лікування катаракти відображається в його статусі «золотого стандарту» у хірургії катаракти (Greve, D. et al., 2021).

Сучасні вимоги до якості життя та високий стандарт медичної допомоги визначають нові виклики для офтальмології. Наразі мета хірургії катаракти полягає не тільки в простій реабілітації зору, а й в оптимальній післяопераційній оптичній роботі псевдофакічного ока. (Duan, L. et al., 2023). Тепер не лише висока гострота зору, а й висока контрастна чутливість та мінімальні сферичні аберації являють собою ідеальний зір (Liu, Y. et al., 2021; Oltrup, T. et al., 2021; Rementería-Capelo, L. A. et al., 2022).

Величезний обсяг досліджень та можливостей для вдосконалення хірургічного лікування катаракти створюється завдяки зростанню числа операцій з приводу видалення катаракти та широкий вибір інтраокулярних лінз. Підходи до вибору лінзи стають більш персоналізованими, враховуючи особливості кожного пацієнта та його потреби у покращенні зору (Ang, R. E. T. et al., 2023). Такий індивідуальний підхід дозволяє досягти максимально можливих результатів та задовольнити високі вимоги сучасного суспільства до якості медичної допомоги. При цьому важливо розуміти, як сам вибір лінзи може впливати на функціональні аспекти зору та сприйняття світу пацієнтами.

Сферичні інтраокулярні лінзи традиційно використовуються в офтальмології завдяки

їх простоті та ефективності. Проте вони можуть спричиняти певні оптичні спотворення, зокрема сферичні аберації, що впливають на якість зору, особливо в умовах низького освітлення, проте, асферичні ІОЛ, розроблені для зменшення цих аберацій (Erpigg, T. et al., 2020).

Враховуючи, що контрастна чутливість є ключовим елементом в сприйнятті світла та розпізнаванні деталей, то розуміння впливу різних типів інтраокулярних лінз на цей параметр стає важливим фактором для досягнення оптимальних результатів операції факоемульсифікації (Stanojčić, N. et al., 2020).

Розуміння впливу різних типів інтраокулярних лінз на контрастну чутливість та інші функціональні показники зору є критичним у контексті постійного пошуку оптимальних методів лікування катаракти (Thakur, A. et al. 2024).

Величезний обсяг наукових даних та різноманіття підходів в цій області створюють потребу в системному огляді та аналізі, щоб визначити оптимальний вибір ІОЛ для конкретних випадків. Вибір між сферичними та асферичними ІОЛ може мати визначальне значення для остаточного відновлення зору пацієнта після операції катаракти (Poyales, F. et al., 2023).

Висвітливши обґрунтованість вибору одного типу лінзи перед іншим, ми маємо можливість покращити прогнози реабілітації пацієнтів, а також визначити оптимальний баланс між високою якістю зору та забезпеченням її довготривалості (Brag, S. et al., 2023).

Загалом, це дослідження не лише відкриває нові перспективи для лікування катаракти, а й підкреслює важливість постійного вдосконалення методів лікування захворювань органа зору з метою забезпечення кращих результатів для кожного пацієнта.

Мета дослідження

Проаналізувати та порівняти вплив імплантації сферичних та асферичних інтраокулярних лінз на функціональні показники зору (гостроту зору, сферичні аберації та контрастну чутливість) у пацієнтів з віковою катарактою після хірургічного лікування.

Матеріали та методи

Дослідження проводилось на кафедрі офтальмології НМУ ім. О.О. Богомольця на базі КНП «Олександрівська клінічна лікарня м. Києва» та Медичного офтальмологічного центру «Зір 100%». Було досліджено 80 пацієнтів (80 очей) від 45 до 75 років з діагнозом вікова катаракта, яким було проведено хірургічне втручання – факоемульсифікація з імплантацією ІОЛ. У пацієнтів були відсутні будь-яка інша патологія органа зору, важка соматична патологія. Пацієнти були поділені на 2 групи: 1 група – 40 пацієнтів (40 очей), яким була імплантована Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT) – сферична ІОЛ; 2 група – 40 пацієнтів (40 очей), яким була імплантована Johnson & Johnson Tecnis Symphony – асферична ІОЛ. Для прийняття участі у дослідженні всі учасники обов'язково підписували інформовану згоду. Вимірювання показників проводилось за 1 день до хірургічного втручання та через 7 днів та 1 місяць після операції.

При дослідженні були використані наступні методи: вимірювання гостроти зору за допомогою автоматичного фороптера Topcon CV-5000 Pro та таблиці Сівцева; вимірювання сферичних аберацій за допомогою Oculus Pentacam; вимірювання оптичної біометрії за допомогою IOL Master; вимірювання контрастної чутливості за допомогою Clinic CSF Contrast Sensivity та таблиці Пеллі; створення кривої дефокусу гостроти зору та кривої дефокусу контрастної чутливості за допомогою Multifocal Lens Analyser.

Для статистичної обробки був використаний програми MedStat та EZR. Було використано критерій хі-квадрат та непарний t-критерій.

Результати та обговорення

Дані вимірювання гостроти зору в 1 та 2 групах пацієнтів за 1 день до хірургічного втручання та через 7 днів та 1 місяць після операції представлені в таблиці 1. При статистичній обробці відмінність в групах не є статистично значимою ($p=0,5$).

Для порівняння середньої сферичної аберації між двома групами пацієнтів, яким було імплантовано сферичну та асферичну ІОЛ використовували непарний t-критерій. Сферичні аберації в 1 та 2 групі істотно не відрізнялися (Таблиця 3). Після операції сферичні аберації були значно вищими у пацієнтів, яким було імплантовано сферичну ІОЛ, ніж у пацієнтів, яким було імплантовано асферичну ІОЛ (значення $P < 0,05$).

Головним критерієм даного дослідження є контрастна чутливість. В таблиці 3 представлена норма контрастної чутливості для вікової групи цієї популяції.

Післяопераційна контрастна чутливість представлена в Таблиці 4. В групі пацієнтів, яким було імплантовано асферичну ІОЛ контрастна чутливість є вищою. Різниця в післяопераційній контрастній чутливості між двома групами ІОЛ була статистично значущою (значення $P < 0,05$).

Висновки

При аналізі показників гостроти зору, сферичних аберацій та контрастної чутливості у

Таб. 1. Порівняльна характеристика гостроти зору в до- та в післяопераційному періоді

Група	Кількість пацієнтів	Середній показник гостроти зору	Стандартне відхилення	P
Передопераційна (за 1 день до)				0,84
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	0,6	0,11	
Johnson & Johnson Tecnis Symphony	40	0,6	0,07	
Післяопераційна (через 7 днів після)				0,6
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	0,7	0,08	
Johnson & Johnson Tecnis Symphony	40	0,8	0,05	
Післяопераційна (через 1 місяць після)				0,5
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	0,7	0,05	
Johnson & Johnson Tecnis Symphony	40	0,9	0,04	

Таб. 2. Порівняльна характеристика сферичної аберації в до- та в післяопераційному періоді

Група	Кількість пацієнтів	Середній показник сферичної аберації	Стандартне відхилення	P
<i>Передопераційна (за 1 день до)</i>				0,35
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	0,07	0,08	
Johnson & Johnson Tecnis Symfony	40	0,15	0,47	
<i>Післяопераційна (через 7 днів після)</i>				0,05
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	0,04	0,03	
Johnson & Johnson Tecnis Symfony	40	0,03	0,21	
<i>Післяопераційна (через 1 місяць після)</i>				0,0001
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	0,02	0,015	
Johnson & Johnson Tecnis Symfony	40	0,012	0,01	

Таб. 3. Норми контрастної чутливості для вікової категорії 45-75 років

Просторова частота	Середній показник	Стандартне відхилення
Ряд А (3 cpd)	1,56	0,15
Ряд В (6 cpd)	1,80	0,165
Ряд С (12 cpd)	1,50	0,15
Ряд D (18 cpd)	0,93	0,25

Таб. 4. Порівняльна характеристика контрастної чутливості в до- та в післяопераційному періоді

Група	Кількість пацієнтів	Середній показник контрастної чутливості	Стандартне відхилення	P
<i>Передопераційна (за 1 день до)</i>				0,54
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	1,203	0,219	
Johnson & Johnson Tecnis Symfony	40	1,257	0,136	
<i>Післяопераційна (через 7 днів після)</i>				0,07
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	1,355	0,2	
Johnson & Johnson Tecnis Symfony	40	1,533	0,157	
<i>Післяопераційна (через 1 місяць після)</i>				0,05
Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT)	40	1,466	0,221	
Johnson & Johnson Tecnis Symfony	40	1,613	0,169	

пацієнтів в до- та післяопераційному періоді можна зробити такі висновки. Не було виявлено різниці в гостроті зору з найкращою корекцією між двома групами пацієнтів. Гострота зору після імплантації сферичної ІОЛ – Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT) є нижчою в порівнянні з асферичною ІОЛ Johnson & Johnson Tecnis Symfony, але різниця не є статистично значимою. Післяопераційних сферичних аберацій було на 50% більше у пацієнтів, яким було

імплантовано сферичну ІОЛ – Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT), що обумовлено конструкцією асферичної ІОЛ, яка призводить до зменшення сферичних аберацій після операції, що і було підтверджено нашим дослідженням. Післяопераційна контрастна чутливість була на 10% нижча у пацієнтів після імплантації сферичної ІОЛ – Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT), ніж після імплантації асферичної ІОЛ – Johnson & Johnson Tecnis Symfony. Од-

нією з причин покращення контрастної чутливості в пацієнтів, яким було імплантовано асферичну ІОЛ є зменшення сферичних аберацій.

Отримані нами дані свідчать, що у пацієнтів яким була проведена факоемультсифікація з імплантацією асферичної ІОЛ якість зору була вища, ніж у тих пацієнтів яким була проведена факоемультсифікація з імплантацією сферичної ІОЛ. Таким чином, імплантація асферичних ІОЛ сприяє досягненню найкращих результатів у пацієнтів, яким було виконано факоемультсифікацію.

Фінансування

Дане дослідження не отримало зовнішнього фінансування.

Конфлікт інтересів

Автори засвідчують відсутність конфліктів інтересів.

Згода на публікацію

Всі автори ознайомлені з текстом рукопису та надали згоду на його публікацію.

ORCID ID та внесок авторів

[0009-0004-6984-3265](https://orcid.org/0009-0004-6984-3265) (A, B, C, D, E, F)

Kochuhur Iryna

A – Research concept and design, B – Collection and/or assembly of data, C – Data analysis and interpretation, D – Writing the article, E – Critical revision of the article, F – Final approval of article

ЛІТЕРАТУРА

Ang, R. E. T., Tañá-Rivero, P., Pastor-Pascual, F., Stodulka, P., Tetz, M., & Fischinger, I. (2023). Visual and Refractive Outcomes After Bilateral Implantation of a Biconvex Aspheric Toric Monofocal Intraocular with a Double C-Loop Haptic Design. *Clinical ophthalmology (Auckland, N.Z.)*, 17, 2765–2776. <https://doi.org/10.2147/OPTH.S432598>

Brar, S., Vanga, H. R., Shah, M. L., & Ganesh, S. (2023). A prospective, randomized, comparative clinical study to compare the safety and efficacy of different hydrophobic aspheric monofocal intraocular lenses. *Indian journal of ophthalmology*, 71(3), 771–778. https://doi.org/10.4103/ijo.IJO_1073_22

Duan, L., Dang, G., Ge, J., Gao, Y., & Wang, L. (2023). Visual function assessment of Chinese cataract patients after individual aspheric intraocular lens implantation according to preoperative cornea spherical aberration. *Technology and health care : official journal of the European Society for Engineering and Medicine*, 31(3), 831–839. <https://doi.org/10.3233/THC-220154>

Eppig, T., Schrecker, J., Messner, A., & Langenbacher, A. (2020). Aberration Correction with Aspheric Intraocular Lenses. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.89361>

Greve, D., Bertelmann, E., Pilger, D., & von Sonnleithner, C. (2021). Visual outcome and optical quality of a wavefront-engineered extended depth-of-focus intraocular lens. *Journal of cataract and refractive surgery*, 47(9), 1139–1146. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000604>

Liu, Y., Zhao, J., Hu, Y., Li, B., Wang, J., & Zhang, J. (2021). Comparison of the Visual Performance after Implantation of Three Aberration-correcting Aspherical Intraocular Lens. *Current eye research*, 46(3), 333–340. <https://doi.org/10.1080/02713683.2020.1798467>

Oltrup, T., Bende, T., Al-Mohamedi, H., Cayless, A., Bende, M., Leitritz, M. A., & Bartz Schmidt, K. U. (2021). Comparison of spherical and aspherical intraocular lenses with decentration and tilt error using a physical model of human contrast vision and an image quality metric. *Zeitschrift fur medizinische Physik*, 31(3), 316–326. <https://doi.org/10.1016/j.zemedi.2021.01.004>

Poyales, F., Garzón, N., Rico, L., Zhou, Y., Millán, M. S., & Vega, F. (2023). Comparison of visual performance between two aspheric monofocal intraocular lens models. *Clinical & experimental optometry*, 106(1), 29–35. <https://doi.org/10.1080/08164622.2021.2009737>

Rementería-Capelo, L. A., Contreras, I., García-Pérez, J. L., Blázquez, V., & Ruiz-Alcocer, J. (2022). Visual performance and impact of residual refractive errors with trifocal intraocular lenses of different aspheric design. *European journal of ophthalmology*, 11206721221144928. Advance online publication. <https://doi.org/10.1177/11206721221144928>

Stanojčić, N., O'Brart, D., Hull, C., Wagh, V., Azan, E., Bhogal, M., Robbie, S., & Li, J. O. (2020). Visual and refractive outcomes and glistenings occurrence after implantation of 2 hydrophobic acrylic aspheric monofocal IOLs. *Journal of cataract and refractive surgery*, 46(7), 986–994. <https://doi.org/10.1097/j.jcrs.0000000000000201>

Thakur, A., Adiga, S., Malhotra, C., Sachdeva, K., Singh, S., & Jain, A. K. (2024). Effect of decentration on the quality of vision in two aspheric posterior chamber intraocular lenses: A contralateral eye study. *Indian journal of ophthalmology*, 10.4103/IJO.IJO_1639_23. Advance online publication. https://doi.org/10.4103/IJO.IJO_1639_23

Zarei-Ghanavati, S., Monfared, N., Heravian, J., Momeni-Moghaddam, H., Hemmatian, Z., & Wolffsohn, J. S. (2022). Randomized contralateral comparison of visual outcomes following implantation of two monofocal aspherical intraocular lenses after cataract surgery. *International ophthalmology*, 42(5), 1563–1571. <https://doi.org/10.1007/s10792-021-02150-z>

The effect of implantation of spherical and aspherical intraocular lenses on functional visual parameters

Kochuhur Iryna

Department of Ophthalmology of Bogomolets National Medical University. 01601, Kyiv, Ukraine

Address for correspondence:

Kochuhur Iryna

E-mail: irmachete1910@gmail.com

Abstract: *cataract is one of the main diseases that reduces visual acuity and leads to blindness, causing significant difficulties and limitations for patients in their daily lives. Every year, cataracts are getting younger and more and more people are suffering from the disease. Today, the gold standard of cataract surgery is phacoemulsification with intraocular lens (IOL) implantation. This modern and effective method of treatment requires a careful approach to the selection of intraocular lenses to maximize the result and meet the individual needs of patients. It is not only the patient's visual acuity after surgery that is important, but also the quality of their vision. The purpose of the study was to analyze and compare the effect of spherical and aspheric intraocular lens implantation on functional visual parameters (visual acuity, spherical aberrations and contrast sensitivity) in patients with age-related cataracts after surgical treatment. The study was conducted at the Department of Ophthalmology of the Bogomolets National Medical University on the basis of the Kyiv Oleksandrivska Clinical Hospital and the Medical Ophthalmology Center «Zir 100%». We analyzed 80 patients (80 eyes) aged 45 to 75 years with a diagnosis of age-related cataracts who underwent surgical intervention – phacoemulsification with IOL implantation. The patients did not have any other pathology of the visual organ or severe somatic pathology. Patients were divided into 2 groups: Group 1 – 40 patients (40 eyes) who were implanted with Alcon AcrySof Single-Piece (SA60AT) – a spherical IOL; Group 2 – 40 patients (40 eyes) who were implanted with Johnson & Johnson Tecnis Symphony – an aspherical IOL. To participate in the study, all participants had to sign an informed consent. Measurements of functional visual parameters (visual acuity, spherical aberrations and contrast sensitivity) were performed 1 day before surgery, 7 days and 1 month after surgery. According to the results obtained, visual acuity in patients after implantation of an aspheric IOL was higher than after implantation of a spherical IOL, but this difference was not statistically significant. The aspheric IOL statistically significantly reduced postoperative internal spherical aberrations by up to 50% compared to the spherical IOL and statistically significantly provided 10% higher contrast sensitivity after surgery. Thus, the implantation of an aspheric IOL gave higher contrast sensitivity in the postoperative period than the implantation of a spherical IOL. Therefore, the quality of vision in patients was higher with the implantation of an aspheric IOL.*

Keywords: [Vision, Ocular](#); [Lenses, Intraocular](#); [Cataract](#); [Contrast Sensitivity](#); [Phacoemulsification](#).



Copyright: © 2024 by the authors; licensee USMYJ, Kyiv, Ukraine.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).