

Рефрактивни резултати след катарактна хирургия при пациенти изчислени с формулата Barrett Universal II

Т. Кирова, А. Калайджиев, Л. Войнов

Очна клиника към ВМА-София, Катедра по Очни болести, Ушно-носни-гърлени болести и Орална хирургия, Военно-медицинска академия, София

Refractive results after cataract surgery in patients calculated with Barrett Universal II formula

T. Kirova, A. Kalaydzhiev, L. Voynov

Department of "Ophthalmology, Otorhinolaryngology and Oral Surgery" Clinic of Ophthalmology
Military Medical Academy, Sofia

РЕЗЮМЕ

Цел: Да се анализират постоперативните, рефрактивни резултати и да се оцени ефективността на хирургичната процедура при изчисляване на оптичната сила на IOL с формулата от IV-то поколение – Barrett Universal II.

Материал и методи: Извърши се ретроспективно проучване за периода м. януари 2018 г. до м. януари 2020 г., в клиниката по Очни болести, ВМА-София. В него използвахме клинични, хирургични и статистически методи. При клиничните методи е осъществен пълен офталмологичен преглед. Хирургичните методи включват извършване на неусложнена факоемулсификация с интра-капсулна имплантация на IOL на всички пациенти. Статистическият анализ на базата данни се извърши с IBM SPSS v.19. Statistics.

Резултати: Ефективността на хирургичната процедура се определя от изпълнението на предвиденият постоперативен резултат(Target) и постигната постоперативната зрителна острота без корекция(UCDVA) за далече. Месец след операцията при 49 очи (85.1%) е регистрирана $UCDVA \geq 0.8$, което е много добър следоперативен резултат.

Заключение: Резултатите показват малко по-добра постоперативна зрителна острота при корекция на пациенти с торичен имплант в сравнение с корекция със сферичен такъв. По отношение на точността на формулата, приложена при очи с различна аксиална дължина, нашите резултати потвърждават резултатите от предишни проучвания и показват, че формулата BU-II е с най-висока ефективност за еметропични очи, по-малко точна за хиперметропични очи и с най-ниска ефективност за миопични очи.

Ключови думи: Катаракта, формулата Barrett Univ.II, интраокуларни лещи

ABSTRACT

Purpose: The aim of the study is to analyze postoperative, refractive results and to evaluate effectiveness of the applied surgical procedure in calculating optical power of the IOL with formula of IVth generation- Barrett Universal II.

Material and Methods: The study is retrospective and was performed for a period of 2 years(2018-2020y) in clinic of Ophthalmology MMA-Sofia. We used clinical, surgical and statistical methods of the study. A complete ophthalmological examination was performed in the clinical methods. Surgical methods include performing uncomplicated phacoemulsification with intracapsular impantation of the IOL in all patients. Statistical analyze of the data were processed with IBM SPSS v.19. Statistics.

Results: Effectiveness of the applied surgical procedure is determined by the implementation of the intended postoperative result(Target) and achieved postoperative uncorection visual acuity(UCDVA). A month after operation in 49 eyes (85,1%) is registered $UCDVA > 0,8$, which is very good postoperative result.

Conclusion: The results show slightly better postoperative visual acuity in patients with toric implant compared to spherical implant. As regards to accuracy of the formula which is used for eyes with different axial length, our results confirm other studies and shows that BU-II formula is most correct for emetropic eyes, less accurate for hypermetropic eyes and least for myopic eyes.

Key words: Cataract, Barrett Universal II formula, intraocular lenses

ВЪВЕДЕНИЕ

Операцията на катаракта е най-честата хирургична процедура в световен мащаб. Високата честота на заболяването определя и голямото значение на катарактната хирургия. Точният рефрактивен резултат е задължителен критерий за качеството на хирургичната корекция/1/. В последните години силно се повишиха изискванията на пациентите с катаракта по отношение на постоперативната зрителна острота и това я превърна и в рефрактивна такава/4/. Изследването на диоптричната сила на вътреочната леща се превърна в прицелна точка. Точният рефрактивен резултат зависи от много фактори, като един от най-важните е изборът на рефрактивна формула за изчисление на силата на вътреочната леща(ВОЛ). Въвеждането на съвременни формули за изчисление на диоптричната сила на IOL от III и IV поколение значително подобриха постоперативните рефрактивни резултати/2,3/. Днес все повече усилия на физици, математици и хирурзи са насочени към откриване на универсална формула, приложима за всички типове очи. След половин век клинични проучвания все още продължават търсенията за универсална формула.

В последните години в клиничната практика навлезе формулата от IV-то поколение Barrett Univ. II. През 1993г. д-р Греъм Д. Барет създава формулата Barrett I, която през 2010г. бе модифицирана, като Barrett Universal II (BU-II)/10,11/. Тази формула изчислява силата на IOL, вземайки в предвид кератометричните показатели, дълбочина на предна камера на факичното око, аксиалната дължина на окото. Това е първата формула, отчитаща оптичната конфигурация на IOL, чрез понятието „лещен фактор“ (LensFactor). През 2020 година е проведено проспективно проучване оценяващо точността на формулата BU-II сред азиатско-индийската популация/11/. То обхваща 244 очи разделени на 3 групи според аксиалната дължина. Резултатите сочат, че формулата BU-II е една от най-точните формули за изчисление на оптичната сила на IOL при очи с къса, междинна и дълга аксиална дължина в сравнение с всички други съществуващи до момента формули. Според това и много други проучвания тази формула дава най-нисък процент на рефрактивна изненада(<1.0Д), поради което може да се нарече „универсална“/5,6,8/.

В настоящото проучване разглеждаме и анализираме рефрактивните резултати получени след катарактна хирургия при пациенти, изчислени с формулата Barrett Univ.II. Анализът им е от съществено значение за съвременната медицинска практика. Той дава възможност да се измери ефективността на хирургичната процедура и да се подобри индивидуалната офталмологична практика.

ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

Целта на настоящото проучване е да се анализират постоперативните резултати и да се оцени ефективността на приложената формула за изчисляване на оптичната сила на IOL с помощта на имерсионна ултразвукова биометрия и формулата от IV-то поколение – Barrett Univ.II. За постигането на тази цел се поставиха следните задачи:

1. Да се определи ефективността на използваната формула за изчисляване на оптичната сила на ВОЛ, като се определи степента на постигане на зададеният постоперативен таргет при сферичните и торичните импланти.
2. Да се направи анализ на корекцията на рефракцията при еметропични, хиперметропични и миопични очи.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Предмет и обект на изследването са пациенти с катаракта, оперирани по метода факоемулсификация и имплантиране на монофокални меки IOL. Проучването е тип ретроспективно. То се извърши за период от 2 години - от януари 2018 г. до януари 2020 г., в клиниката по Очни болести към ВМА-София, където бяха оперирани 218 пациенти, изчислени с формулата Barrett Univ.II. Осъществи се селекция на 58 очи от 33 пациенти. От тях 18 бяха жени и 15-мъже. Средната им възраст(SD) беше 61г. (+/- 7години). Двучно са оперирани 22 пациенти, а едноочно 14 пациенти. Имплантираха се 32 сферични лещи(AcrySof IQ) и 26 - с торична компонента (AcrySof IQ Toric). _В проучването използвахме клинични, хирургични и статистически методи. При клиничните методи е осъществен пълен офталмологичен преглед, който включва: изследване на зрителна острота(VA)- пред- и постоперативно(1-ви и 6-ти месец), тонометрия, биомикроскопия, офта-

лмоскопия, автоматизирана кератометрия-Verion, имерсионна, ултразвукова биометрия(Ocuscan, RXP), прилагане на формулата Barrett Univ.II за определяне на оптичната сила на IOL. При наличие на астигматизъм се осъществи намиране на градуса и оста за имплантиране на цилиндричната корекция на импланта, чрез система Verion. Хирургичният метод представлява извършване на неусложнена факоемулсификация от един и същи хирург, с интракапсулна имплантация на IOL, през малък разрез от 2.0 mm до 2.4 mm на всички пациенти. Статистически методи- данните са обработени и анализирани с IBM SPSS Statistics Versio 19.00 for Windows. Използвани са методи за количествена и качествена оценка на факторното влияние и статистическа проверка на хипотези. Критерии за включване в проучването са: наличие на катаракта, възраст >50г., предоперативен астигматизъм >0.25Д. Критерии за изключване от проучването: глаукома, заболявания на роговицата, предшестваща хирургия на роговицата, вътреочна интервенция, макулна дегенерация, ретинални заболявания или анамнеза за очно възпаление. Пациентите са разделени на две групи според стойността на абсолютна рефрактивна грешка: при първата група $AE > \pm 0.50D$ -случаи; при втората група $AE = / < \pm 0.50D$ -контроли.

РЕЗУЛТАТИ

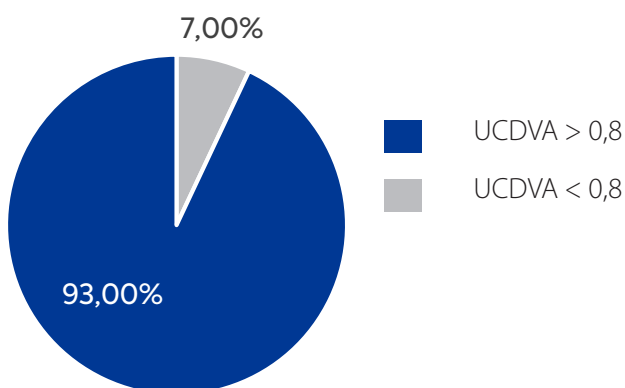
Ефективността на хирургичната процедура се определя от изпълнението на предвиденият по-

стоперативен резултат(Target) и постигната пост-оперативната зрителна острота за далече без корекция(UCDVA). При 43 очи (75.2%) зададеният Target е изпълнен успешно с $AE < \pm 0.50D$. Абсолютна грешка по-голяма от $\pm 0.50D$ е допусната при 15 очи(24.8%). Месец след операцията при 49 очи (85.1%) е регистрирана $UCDVA \geq 0.8$, което е много добър следоперативен резултат. При пациентите с торичен имплант $UCDVA \geq 0.8$ е постигнат в 29 очи(92,76%), а при пациентите със сферичен имплант- в 21 очи(84,96%), месец след операцията-Фиг.1. Резултатите показват малко по-голяма точност при корекция на пациенти с торичен имплант в сравнение с корекция със сферичен такъв.

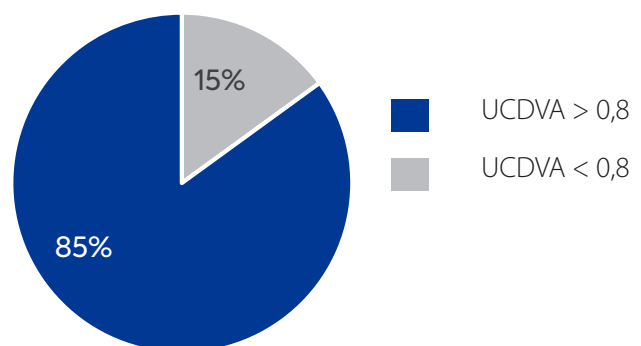
Оценка на АЕ според аксиалната дължина (AL)

При 58 случая, формулата Barrett Univ.II най-често е приложена за еметропични очи с аксиална дължина на предно-задната ос(AL)=22.00- 24.00mm-25 случая(44.52%), по-рядко за хиперметропични очи - $AL < 22mm$, 18 случая(30.45%), и най-рядко за миопични $AL > 24.00mm$ -15 случая (25.50%). Резултатите получени за първата подгрупа(случаи) сочат, че относителният дял на случаите с $AE > \pm 0.50D$ при еметропичните очи е най-малък -15,9%, при хиперметропични очи е по-голям -25,2%, а при миопични очи е най-голям-37,7%. Във втората подгрупа(контроли), резултатите сочат, че $AE < 0.50D$ за еметропи е достигната в 84.1% от случаите, за хиперметропи -в 74.8% от случаите, а за миопи- в 62.3% от случаите-Фиг.2.и Фиг.3. Нашите резултати потвърждават

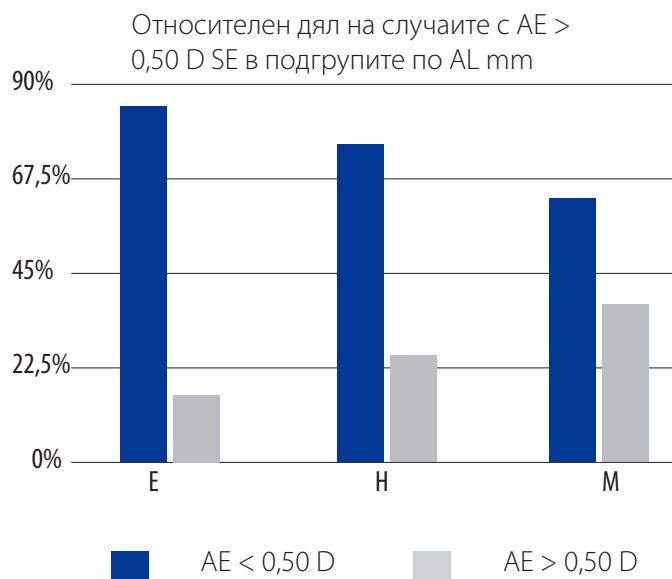
Ефективност на хирургичната корекция при торични импланти.



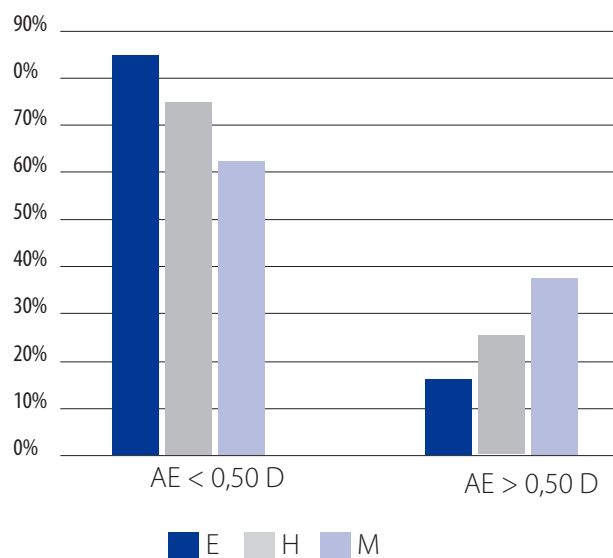
Ефективност на хирургичната корекция при сферични импланти.



Фиг.1.Ефективност на хирургичната корекция, според степента на достигане на зададеният таргет при сферичните и при торичните импланти.



Фиг. 2



Фиг.3

резултатите от предишни проучвания и сочат, че формулата Barrett Univ.II е с най-висока ефективност за еметропични очи, по-малко точна за хиперметропични очи и най-ниска ефективност за миопични очи.

През 2016г. David et al./12/, изследват 179 очи със средна AL=23.81mm измерена чрез ОПТ-БМ (Табл.2). Сравнени са резултатите за 9 различни формули от IV-то поколение(Haigis, Olsen, BU-II, Holladay II, T2, Super Formula) и III-то поколение(Hoffer Q, Holladay I, SRK/T). Резултатите показват предимство за формулата BU-II, където средната абсолютна грешка(-MAE) е най-малка.

Таблица 1.

Рефрактивни формули	MEAD	%E±0.50D	%E±1.00D
Haigis	0.319	79.8	98.7
Olsen	0.348	75.1	97.1
Barret Universal II	0.306	80.6	99.3
Holladay II	0.331	79.3	97.7
T2	0.319	79.0	98.7
Holladay I	0.326	79.5	98.4
Hoffer Q	0.341	77.0	97.4

ОБСЪЖДАНЕ

Формулите от трето поколение (Holladay 1, SRK-T, Hoffer Q) и четвърто поколение (Holladay 2, Haigis, Olsen, Barret Universal II) са формули с нелинейна регресия и стандартизирани биометрични и кератометрични параметри. При тях предната и задната повърхност на роговицата се приемат за пропорционални и се ползва концепцията за т.нар. тънка леща. Те определят постоперативната ефективна позиция на лещата (ELP)/9,14/. На този етап избора на рефрактивна формула се определя от аксиалната дължина (AL) в mm.

Връзка между AL и избор на рефрактивна формула (Табл. 2).

Според проучване от 2017г./1,13/, за еметропични очи най-добрите резултати постигнати с ОПТ-БМ и оптимизирани константи за изследваните формули с рефрактивна грешка AE до ± 0.50D са: за Form SRK-T (75.7%), за Form HOLL-I (79.5%), за Form HOFF-Q (77.0%). За Form SRK-II няма проучвания с ОПТ-БМ. Най-добрият резултат и рефрактивна грешка AE до ± 0.50D, за еметропични очи, с ОПТ-БМ, оптимизирани константи и формулит от IV поколение е за Baret Univ. II.

Проучване от 2016 г на David et al./12/ обхваща 179 хиперметропични очи със средна AL=21.71, из-

Таблица 2.

Аксиална дължина(мм)	Рефрактивни формули
Високостепенна хиперметропия(AL<20.0mm)	Holladay I, Holladay II
Хиперметропия(AL от 20.0 до 21.5mm)	Hoffer Q, Holladay II
Еметропия(AL от 21.5 до 23.5mm)	SRK/T, Holladay I, Hoffer Q, BU-II, Holladay II, Haigis, Olsen
Миопия(AL от 23.5 до 26.0mm)	Holladay I, BU-II
Високостепенна хипермиопия(AL>26.0mm)	SRK/T, BU-II

мерена чрез ОПТ-БМ, сравнява МАЕ на 9 формули: IV-то поколение-Haigis, Olsen, BU-II, Holladay II, T2, Super Formula, и III-то поколение- Hoffer Q, Holladay I, SRK/T и дават предимство на формулата Holladay I- МАЕ=0.38D±0.50D при 80.5% и ±1.0D при 92.7% от очите. Съвременните резултати сочат, че най-добрият резултат и рефрактивна грешка до ± 0.50D, за хиперметропични очи, с ОПТ-БМ, оптимизирани константи и формулит от IV поколение е за Haigis (86.6%)/12/.

Проучване от 2016 г./7,13/ изследва 171очи с високостепенна миопия със средна стойност на AL=26.5mm. Най-добри резултати постигнати с ОПТ-БМ и оптимизирани константи за изследваните формули с грешка АЕ до ± 0.50D са за Form SRK-T (75.9%), за Form HOLL-I (55.6%), за Form HOFF-Q (63.0%). За Form SRK-II няма проучвания с ОПТ-БМ. Най-добрият резултат и рефрактивна грешка АЕ<±0.50D, за очи с високостепенна миопия, с ОПТ-БМ, оптимизирани константи и формулит от IV поколение е за Haigis (81.5%).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Относителният дял на случаите с АЕ >±0.50D при еметропичните очи е най-нисък (15,9%), при хиперметропични очи е по-висок (25,2%), а при миопични очи е най-висок (37,7%), което потвърждават резултатите от предходни клинични проучвания. Резултатите показват малко по-добра постоперативна зрителна острота при корекция на пациенти с торичен имплант в сравнение с корекция със сферичен такъв. Може да се направи заключение, че при използване на оптималната за всеки тип очи

формула процентът на относителен дял на рефрактивната грешка до ± 0.50D% се свежда до минимум. Все още не е открита идеална формула за всички типове очи, която да дава желаната постоперативна рефракция. Въпреки, че не може да се постигне еднакво добър рефрактивен резултат при всички типове очи, формулата Barrett Universal II може спокойно да се прилага, защото рефрактивната грешка е в допустими граници.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Попова Г., Кючуков Б.; Имплантация на Acrysof Toric при пациенти с катаракта и кератоконус; Български офталмологичен преглед 4/2011; 16-19.
2. American Academy of Ophthalmology, Preferred Practice Patterns, "Cataract in the Adult Eye", October 2011, <http://www.aao.org/preferred-practice-patterns-translations>
3. The Royal College of Ophthalmologists, Cataract Surgery Guidelines,2010/online/
4. Андреев А., Статова Д., Рангелова-Марбург Р., Боршуков И., Петрова Д.; клинични резултати след имплантация на торични вътреочни лещи; Български офталмологичен преглед 2/2012;18-23.
5. Holladay J. International intraocular lens& implant registry. J. Cataract Refract. Surg.-2002-V.28-152-174
6. Sanders DR, Kraff MC: Improvement of intraocular lens power calculation using empirical data. J Am Intraocular Implant Soc, 1980;^:263-267
7. Hoffer KJ. Intraocular lens calculation: the problem of the short eye. Ophthalmic Surg 1981; 12:269-272
8. Retzlaff J. A new intraocular lens calculation formula. J Am Intraocular Implant Soc. 1980; 6:148-152
9. Sanders DR, Kraff MC.Improvement of intraocular lens power

- calculation using empirical data. J Am Intraocular Implant Soc 1980; 6:263-267
10. Christopher Kent C. In Search of the Perfect IOL Formula. JAN 10 2017
 11. Nikhil Kuthirummal , Murugesan Vanathi , Ritika Mukhi-ja , Noopur Gupta , Rachna Meel , Rohit Saxena , Radhika Tandon. Evaluation of Barrett universal II formula for intraocular lens power calculation in Asian Indian population. Indian J Ophthalmol; 2020 Jan;68(1):59-64
 12. David L., Cooke MD, Timothy L, Cooke BA. Comparison of 9 intraocular lens power calculation formulas. J Cataract Refract Surg 2016; 42:1157-1164
 13. Wang JK, Chang SW. Optical biometry intraocular lens power calculation using different formulas in patients with different axial lengths. Int J Ophthalmol 2013; 6:150-154
 14. Cataract Surgery in Antiquity. American Academy of Ophthalmology. 2008. <http://www.aaofoundation.org/what/heritage/exhibits/online/cataract/antiquity.cfm>. Accessed May 25, 2008.

Адрес за кореспонденция:

Д-р Танислава Кирова,
Военномедицинска академия - София
Катедра по Очни болести, Ушно-носни-гърлени
болести и Орална хирургия
Бул. "Г. Софийски" 3 София 1606
Тел. +359 878891010
e-mail: tanislava.kirova@gmail.com

Address for correspondence:

Dr. Tanislava Kirova,
Military Medical Academy of Sofia
Department of "Ophthalmology, Otorhinolaryngology and Oral
Surgery" Clinic of Ophthalmology
3 "Georgi Sofiyski" Blvd. Sofia 1606, Bulgaria
Tel. +359 878891010
e-mail: tanislava.kirova@gmail.com