

Çağrı İlhan, Mehmet Gökhan Aslan

“EDOF” İNTRAOKULYAR LİNZALARIN İMPLANTASIYASINDAN SONRAKI REFRAKTİV VƏ FUNKSIONAL NƏTİCƏLƏR ARASINDAKI ƏLAQƏ: ÜÇ FƏRQLİ LİNZANIN MÜQAYİSƏSİ

Dünyagöz Xəstəxanası, Oftalmologiya şöbəsi, Bakı, Azərbaycan

E-mail: cagriilhan@yahoo.com

<https://www.doi.org/>

Giriş

Genişlənmiş fokus dərinliyinə malik intraokulyar linzalar (EDOF İOL) katarakta cərrahiyyəsində tez-tez istifadə olunan linzalardan biridir və standart monofokal linzalarla müqayisədə daha yaxşı orta məsafə və yaxın görmə təmin edir [1]. Bundan əlavə, trifokal linza implantasiyasına uyğun olmayan hallarda EDOF İOL presbiopiyanın korreksiyası üçün alternativdir [1]. Əməliyyatdan sonrakı dövrdə qiymətləndirilən parametrlərə obyektiv və subyektiv refraktiv nəticələr, korreksiya olunmamış uzaq görmə və subyektiv görmə şikayətləri daxildir. Bu parametrlərin kənara çıxması maksimal nəticənin əldə olunmamasına səbəb ola bilər və İOL-in repozisiyası, İOL dəyişdirilməsi, “piggy-back” İOL implantasiyası və ya lazer refraktiv korreksiya kimi əlavə cərrahi müdaxilələr tələb oluna bilər [2]. Bu əməliyyatdan sonrakı parametrlər müxtəlif EDOF İOL dizaynlarından fərqli şəkildə təsirlənə bilər; buna görə də əməliyyat nəticələrini şərh edərkən konkret linza seçimi və onun optik xüsusiyyətləri diqqətlə nəzərə alınmalıdır.

Məqsəd – katarakta cərrahiyyəsi zamanı EDOF İOL implantasiya olunmuş xəstələrdə əməliyyatdan sonrakı refraktiv və funksional nəticələr arasındakı əlaqəni araşdırmaq, üç fərqli EDOF linza qrupu ilə müqayisə etmək.

Material və metodlar

Bu tədqiqata EDOF İOL implantasiyası ilə katarakta əməliyyatı edilmiş 87 xəstənin 87 gözü daxil edilmişdir. Xəstələr implantasiya olunan linza növünə görə üç qrupa bölünmüşdür: Qrup 1 – Vivity IOL (Alcon, Fort Worth, TX, ABŞ), Qrup 2 – Lucidis IOL (SAV-IOL SA, Neuchâtel, İsveçrə) və Qrup 3 – ELON IOL (Medicontur, Zsámbék, Macarıstan). Linzanın gücü “Barrett” düsturuna əsasən hesablanmış və emmetropiyaya ən yaxın dəyər hədəflənmişdir. Əməliyyatdan sonrakı sferik ekvivalent (SE) autorefraktometriya ilə, korreksiya olunmamış uzaq görmə isə “Snellen” cədvəli istifadə olunaraq onluq göstərici ilə ölçülmüş və qruplar arasında statistik müqayisə aparılmışdır.

Nəticələr

Qruplar arasında əməliyyatdan əvvəlki demoqrafik və klinik xüsusiyyətlər baxımından statistik əhəmiyyətli fərq müşahidə edilməmişdir (bütün parametrlər üzrə $p > 0,05$) və təfərrüatlar **cədvəl 1**-də göstərilmişdir. Əməliyyatdan sonra 1-ci həftədə orta SE dəyərləri 1-ci qrupda $-0,46 \pm 0,58$ dioptriya, 2-ci qrupda $-0,25 \pm 0,40$ dioptriya və 3-cü qrupda $-0,88 \pm 0,53$ dioptriya olmuşdur ($p < 0,001$), orta korreksiya olunmamış uzaq görmə isə müvafiq olaraq $0,86 \pm 0,17$, $0,91 \pm 0,14$ və

0,84 ± 0,18 olmuşdur (p = 0,345). Əməliyyatdan sonra 1-ci ayda orta SE dəyərləri müvafiq olaraq -0,65 ± 0,40, -0,30 ± 0,38 və -0,96 ± 0,42 dioptriya olmuşdur (p < 0,001), orta korreksiya olunmamış uzaq görmə dəyərləri isə 0,95 ± 0,15, 0,98 ± 0,05 və 0,93 ± 0,13 olmuşdur (p = 0,280). Alt qrup təhlilində 1-ci və 3-cü qruplar arasında orta SE dəyərlərində statistik əhəmiyyətli fərq aşkar edilmişdir (əməliyyatdan sonra 1-ci həftədə p = 0,026 və 1-ci ayda p = 0,046), həmçinin 2-ci və 3-cü qruplar arasında (əməliyyatdan sonra 1-ci həftə və 1-ci ayda p < 0,001) əhəmiyyətli fərq müşahidə olunmuşdur. Qrupların əməliyyatdan sonrakı klinik parametrləri **şəkil 1**-də göstərilmişdir.

Cədvəl 1. Qrupların əməliyyatdan əvvəlki demografik və klinik xüsusiyyətləri

	<i>Qrup 1 (n=25)</i>	<i>Qrup 2 (n=25)</i>	<i>Qrup 3 (n=37)</i>	<i>p dəyəri</i>
Yaş (il)	61,18 ± 6,24	66,00 ± 9,70	64,50 ± 10,51	0,321
Cins (K/Q)	13/12	14/11	17/20	0,729
Oksial uzunluq (mm)	23,84 ± 0,61	23,36 ± 0,82	23,31 ± 0,99	0,790
Ön kamera dərinliyi (mm)	3,32 ± 0,43	3,20 ± 0,33	3,17 ± 0,43	0,421
Linza qalınlığı (mm)	4,31 ± 0,30	4,51 ± 0,50	4,34 ± 0,40	0,259
Mərkəzi buynuz qısa qalınlığı (µm)	537,57 ± 34,60	549,89 ± 24,41	532,39 ± 37,17	0,204
White-to-White (mm)	11,88 ± 0,23	12,02 ± 0,39	11,98 ± 0,63	0,219
Orta keratometriya (D)	43,78 ± 1,23	43,05 ± 1,25	44,13 ± 1,76	0,540
Buynuz qısa astigmatizmi (D)	0,72 ± 0,41	0,74 ± 0,96	0,75 ± 0,59	0,983
İOL gücü (D)	20,07 ± 2,66	21,50 ± 1,57	21,24 ± 2,05	0,750
Chang-Waring kord	0,38 ± 0,30	0,35 ± 0,11	0,32 ± 0,16	0,605

Müzakirə

Bu tədqiqatın əsas nəticəsi odur ki, müxtəlif EDOF İOL-da əməliyyatdan sonrakı SE dəyərlərində statistik əhəmiyyətli fərqlər müşahidə olunmasına baxmayaraq, korreksiya olunmamış uzaq görmə baxımından əhəmiyyətli fərqlər aşkar edilməmişdir. ELON İOL yerləşdirilmiş xəstələrdə orta əməliyyatdan sonrakı SE dəyərləri Vivity və Lucidis İOL-larına nisbətən daha miopik olmasına baxmayaraq, korreksiya olunmamış uzaq görmənin nəticələri digər linzalarla əldə edilən nəticələrdən geri qalmamışdır. Bu nəticə göstərir ki, bu xəstə qrupunda refraktiv sapma ilə uzaq görmə arasındakı əlaqə mütləq xətti olmaya bilər. Optik dizaynına görə, EDOF İOL-lar tək bir fokus nöqtəsi əvəzinə genişlənmiş fokus diapazonu təmin edir və bu onları kiçik refraktiv səhvlərə qarşı daha tolerant edə bilər [3]. Nəticədə, nəzərdə tutulan refraktiv hədəfdən kiçik yayınmalar uzaq görmə göstəricisinə daha az təsir göstərə bilər.

Cərrahi planlaşdırma baxımından, ELON İOL implantasiyasından sonra kiçik miopik dəyişikliklərin uzaq görmənin klinik baxımdan əhəmiyyətli pisləşməsinə səbəb olması, ümumi görmə nəticələri optimallaşdırmaq üçün alternativ refraktiv hədəflərin araşdırıla biləcəyini göstərir [4]. Gələcək perspektivli tədqiqatlar, İOL gücü hesablamalarında 0,00 D, +0,50 D və -0,50 D hədəfləri olan qruplarda ELON İOL-ın klinik və funksional nəticələrini müqayisə edərək bu linza üçün optimal refraktiv hədəfləmə ilə bağlı bir sıra həll olunmamış suallara cavab tapa bilər.

Bundan əlavə, bu məlumatın əməliyyatdan əvvəl xəstələrə məsləhət verilməsində daxil edilməsi – xüsusən xəstələrə əməliyyatdan sonra ölçmələrin yüngül miopik refraktiv dəyərlər göstərə biləcəyini və bunun klinik baxımdan məhdud təsirə malik olacağını izah etmək – xəstələrin məmnuniyyətinin artırma bilər [5].

Bu tədqiqatın üstünlüklərindən biri eyni tədqiqat qrupu daxilində üç fərqli EDOF İOL-in (Vivity, Lucidis və ELON) birbaşa müqayisəsinin aparılmasıdır; xüsusilə, bu linzaların bəziləri bazara yeni çıxarıldığı üçün mövcud sübutların məhdud olması nəzərə alınmalıdır. Nisbətən böyük nümunə ölçüsü və xəstə xüsusiyyətlərinin qruplar arasında homojen paylanması əlavə üstünlüklər ola bilər. Buna baxmayaraq, tədqiqatın bir sıra məhdudiyyətləri var. Retrospektiv dizaynı və yalnız görmə itiliyi və autorefraktometriya məlumatlarına əsaslanması digər vacib klinik, funksional və subyektiv parametrlərin qiymətləndirilməsini – məsələn, kontrast həssaslığı, ümumi görmə keyfiyyəti (yüksək dərəcəli aberrasiyalar), gecə görmə qabiliyyətini və disfotopsiya – inhibə etmişdir. Nisbətən qısa müşahidə müddəti də digər vacib məhdudiyyətdir və gələcək tədqiqatlarda nəzərə alınmalıdır.

Yekun

Vivity, Lucidis və ELON daxil olmaqla müxtəlif EDOF İOL-ın implantasiyası ilə katarakta əməliyyatından sonrakı autorefraktometriya ölçmələri emmetropiyadan fərqli dəyərləri göstərə bilər. Buna baxmayaraq, korreksiya olunmamış uzaq görmə bu üç növ linza arasında müqayisə edilə biləcək səviyyədədir. ELON İOL implantasiya əməliyyatından sonrakı refraktiv göstəricilər daha miopik olsa da, bu, uzaq görmə qabiliyyətində klinik baxımdan əhəmiyyətli azalma ilə nəticələnir. Cərrah və xəstənin ELON İOL implantasiyasını planlaşdırarkən bu xüsusiyyəti bilməsi əməliyyatdan sonrakı nəticələrin daha düzgün qiymətləndirilməsini asanlaşdırma bilər.

***Açar sözlər:** katarakta cərrahiyyəsi, EDOF İOL, refraktiv nəticələr, görmə göstəriciləri, Vivity, Lucidis, ELON*

Cagri Ilhan, Mehmet Gokhan Aslan

RELATIONSHIP BETWEEN POSTOPERATIVE REFRACTIVE AND FUNCTIONAL OUTCOMES AFTER EDOF INTRAOCULAR LENSES IMPLANTATION: A COMPARISON OF THREE DIFFERENT LENSES

Department of Ophthalmology, Dünyagöz Hospital, Baku, Azerbaijan

E-mail: cagriilhan@yahoo.com

<https://www.doi.org/>

Introduction

Extended depth of focus (EDOF) intraocular lenses (IOL) is among the commonly used lens options in cataract surgery, offering better intermediate and near vision compared to standard monofocal lenses [1]. In addition, EDOF IOLs represent a presbyopia-correcting lens alternative for some eyes that are not suitable candidates for trifocal IOL implantation [1]. Objective and subjective refractive outcomes, uncorrected distance visual acuity (UDVA), and subjective visual complaints are some parameters evaluated in postoperative period. Deviations in these parameters may result in failure to achieve the best outcome and may necessitate additional surgical interventions such as IOL repositioning, IOL exchange, piggy-back IOL implantation or laser refractive correction [2]. These postoperative parameters may be affected differently by various EDOF IOL designs, and therefore the specific IOL option and its optical characteristics should be carefully considered when interpreting surgical outcomes.

Purpose – to investigate the relationship between postoperative refractive and functional outcomes in patients implanted with EDOF IOLs during cataract surgery, by comparing three different EDOF IOL groups.

Material and Methods

A total of 87 eyes of 87 patients who underwent cataract surgery with EDOF IOL implantation were included in this study. Patients were divided into three groups according to the implanted IOL type. Group 1 was constricted with the Vivity IOL (Alcon, Fort Worth, TX, USA), Group 2 was constricted the Lucidis IOL (SAV-IOL SA, Neuchâtel, Switzerland), and Group 3 was constricted the ELON IOL (Medicontur, Zsámbék, Hungary). IOL power was calculated using the Barrett formula, targeting the value closest to emmetropia. Postoperative spherical equivalent (SE) obtained by autorefractometry and UDVA measured in decimal using the Snellen chart were statistically compared among the groups.

Results

No statistically significant differences were found among the groups in terms of preoperative demographic and clinical characteristics ($p > 0.05$ for all) and the details were given in **Table 1**. At postoperative week 1, mean SE values were -0.46 ± 0.58 diopters in Group 1, -0.25 ± 0.40 diopters in Group 2, and -0.88 ± 0.53 diopters in Group 3 ($p < 0.001$), while mean UDVA values were 0.86 ± 0.17 , 0.91 ± 0.14 , and 0.84 ± 0.18 , respectively ($p = 0.345$). At postoperative

month 1, mean SE values were -0.65 ± 0.40 , -0.30 ± 0.38 , and -0.96 ± 0.42 diopters ($p < 0.001$), while mean UDVA values were 0.95 ± 0.15 , 0.98 ± 0.05 , and 0.93 ± 0.13 , respectively ($p = 0.280$). Subgroup analysis revealed a statistically significant difference in the mean SE values between Groups 1 and 3 ($p = 0.026$ at postoperative week 1 and $p = 0.046$ at postoperative month 1), and between Groups 2 and 3 ($p < 0.001$ at both postoperative week 1 and month 1). Postoperative clinical parameters of the groups were demonstrated in **Figure 1**.

Table 1. Preoperative demographic and clinical characteristics of the groups

	<i>Group 1</i> (n=25)	<i>Group 2</i> (n=25)	<i>Group 3</i> (n=37)	<i>p</i> <i>value</i>
Age (years)	61.18 ± 6.24	66.00 ± 9.70	64.50 ± 10.51	0.321
Gender (Male/Female)	13/12	14/11	17/20	0.729
Axial Length (mm)	23.84 ± 0.61	23.36 ± 0.82	23.31 ± 0.99	0.790
Anterior Chamber Depth (mm)	3.32 ± 0.43	3.20 ± 0.33	3.17 ± 0.43	0.421
Lens Thickness (mm)	4.31 ± 0.30	4.51 ± 0.50	4.34 ± 0.40	0.259
Central Corneal Thickness (µm)	537.57 ± 34.60	549.89 ± 24.41	532.39 ± 37.17	0.204
White-to-White (mm)	11.88 ± 0.23	12.02 ± 0.39	11.98 ± 0.63	0.219
Mean Keratometry (D)	43.78 ± 1.23	43.05 ± 1.25	44.13 ± 1.76	0.540
Corneal Astigmatism (D)	0.72 ± 0.41	0.74 ± 0.96	0.75 ± 0.59	0.983
IOL Power (D)	20.07 ± 2.66	21.50 ± 1.57	21.24 ± 2.05	0.750
Chang-Waring Cord	0.38 ± 0.30	0.35 ± 0.11	0.32 ± 0.16	0.605

Discussion

The primary finding of this study is that although statistically significant differences were observed in postoperative SE values among different EDOF IOLs, no significant differences were detected in terms of UDVA. Despite more myopic mean postoperative SE values were obtained in patients implanted with the ELON IOL compared with those obtaining the Vivity and Lucidis IOLs, UDVA outcomes were not inferior to those obtained with the other lenses. This finding suggests that, within this patient cohort, the relationship between refractive deviation and distance visual acuity may not be strictly linear. Owing to their optical design, EDOF IOLs provide an extended range of focus rather than a single focal point, which may render them more tolerant to small refractive errors [3]. Consequently, minor deviations from the intended refractive target may have a reduced impact on distance visual performance.

From a surgical planning perspective, the observation that small myopic shifts following ELON IOL implantation may not result in clinically significant deterioration of distance vision raises the possibility of exploring alternative refractive targets to optimize overall visual outcomes [4]. Future prospective studies comparing clinical and functional outcomes of the ELON IOL in groups with IOL power calculations targeting 0.00 D, +0.50 D, and -0.50 D may help address several unresolved questions regarding optimal refractive targeting for this lens. Furthermore, incorporating this information into preoperative patient counseling – specifically informing patients that postoperative measurements may reveal mildly myopic refractive values with limited clinical impact – may

contribute to improved patient satisfaction [5].

One of the strengths of this study is the direct comparison of three different EDOF IOLs (Vivity, Lucidis, and ELON) within the same study population, particularly since the available evidence on some of these lenses is quite limited due to their recent introduction to the market. The relatively large sample size and the homogeneous distribution of patient characteristics across groups represent additional strengths. However, the study has several limitations. Its retrospective design and the reliance on visual acuity and autorefractometry data alone precluded evaluation of other important clinical, functional, and subjective parameters, such as contrast sensitivity, overall visual quality (e.g., higher-order aberrations), night vision performance, and dysphotopsia. The relatively short follow-up period is another important limitation and should be addressed in future studies.

Conclusion

Following implantation of different EDOF intraocular lenses, including Vivity, Lucidis, and ELON, postoperative autorefractometry measurements may demonstrate deviations from emmetropia of varying magnitudes. Nevertheless, UDVA outcomes are comparable among these three lens types. Although more myopic postoperative refractive values are observed with the ELON IOL compared with the Vivity and Lucidis IOLs, this finding does not translate into a clinically significant reduction in distance visual acuity. Awareness of this characteristic by both the surgeon and the patient when planning ELON IOL implantation may facilitate more accurate interpretation of postoperative outcomes.

Keywords: cataract surgery, EDOF IOL, refractive outcomes, visual outcomes, Vivity, Lucidis, ELON

Şəkil 1. Qrupların əməliyyatdan sonrakı klinik parametrlərinin təsviri

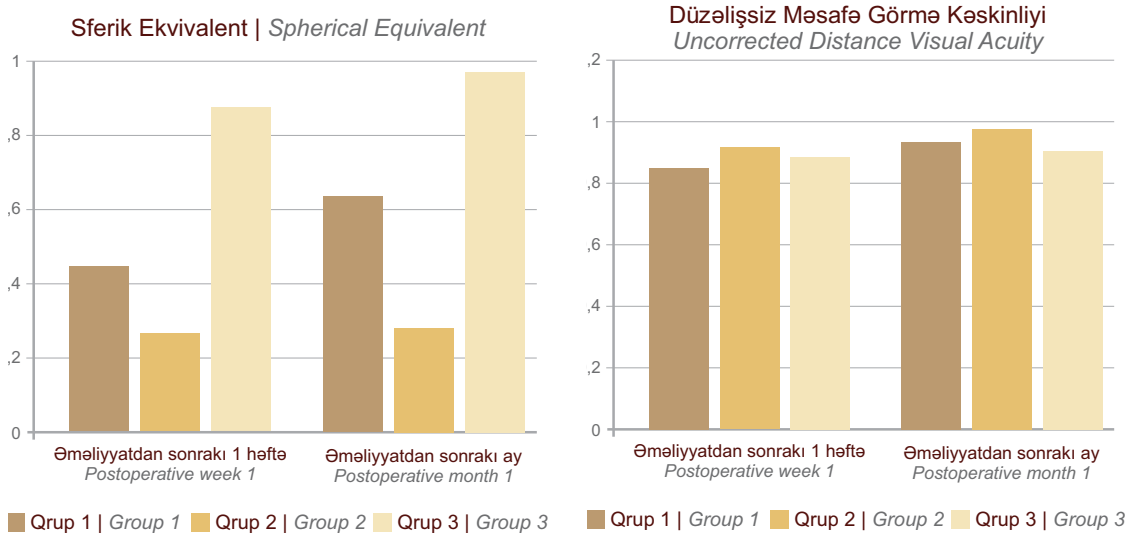


Figure 1. Demonstrations of postoperative clinical parameters of the groups.

ƏDƏBİYYAT | REFERENCES

1. Liu, J. *Efficacy and safety of extended depth of focus intraocular lenses in cataract surgery: a systematic review and meta-analysis* / J.Liu, Y.Dong, Y.Wang // *BMC Ophthalmol.*, – 2019. 19, – p. 198-208. <https://doi.org/10.1186/s12886-019-1204-0>
2. Alio, J.L. *Management of residual refractive error after cataract surgery* / J.L.Alio, A.A.Abdelghany, R.Fernández-Buenaga // *Curr. Opin. Ophthalmol.*, – 2014. 25, – p. 291-297. <https://doi.org/10.1097/ICU.000000000000067>
3. Black, D.A. *Tolerance to refractive error with a new extended depth of focus intraocular lens* / D.A.Black, C.Bala, A.Alarcon [et al.] // *Eye (Lond).*, – 2024. 38, – p. 15-20. <https://doi.org/10.1038/s41433-024-03040-1>
4. Sandoval, H.P. *Extended depth-of-focus toric intraocular lens targeted for binocular emmetropia or slight myopia in the nondominant eye: Visual and refractive clinical outcomes* / H.P.Sandoval, S.Lane, S.Slade [et al.] // *J. Cataract Refract Surg.*, – 2019. 45, – p. 1398-1403. <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2019.05.019>
5. Panagiotopoulou, E.K. *Patients' Expectations in Lens Extraction Surgery: a Systematic Review* / E.K.Panagiotopoulou, P.Ntonti, E.Vlachou [et al.] // *Acta. Medica. (Hradec Kralove)*, – 2018. 61, – p. 115-124. <https://doi.org/10.14712/18059694.2018.129>