

FAKOEMULSİFİKASİYADA FAKOFRAQMENTASIYANIN RİYAZI MODELİNİN İŞLƏNİB HAZIRLANMASI

Akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzi, Bakı şəh., Azərbaycan

Açar sözlər: *fakoemulsifikasiya, fakofraqmentasiyanın riyazi modeli*

Kataraktanın ən səmərəli və effektiv cərrahiyyəsi üsulunun tətbiqi oftalmologiyanın ən aktual problemlərindən biri olaraq qalmaqdadır [1, 2].

Dünyada cərrahi yardımın çox geniş şəkildə aparılması kataraktanın epidemiologiyası ilə bağlıdır.

Intraokulyar linzanın implantasiyası ilə kataraktanın ekstrakapsulyar ekstraksiyası metodikasının üstünlüyü ilə bərabər, həmin üsulun çatışmazlıqları da mövcuddur. Bu, kataraktanın çıxarılması zamanı buynuz qişada enli bir kəsiyin aparılması ilə əlaqəli olan fəsadların meydana çıxmasıdır [3-5].

Bu çatışmazlığın aradan qaldırılması cəhdləri kiçik kəsiklər cərrahiyyəsinin meydana çıxması və fakoemulsifikasiyanın tətbiqinə zəmin yaratmışdır ki, bu da katarakta cərrahiyyəsinin nəticələrinin daha da yüksəlməsinə şərait yaratmışdır.

Mexaniki və energetik təsirin köməyi ilə büllur nüvəsinin fraqmentasiyasını apararaq onun kiçik kəsikdən çıxarılması mümkündür. Bunun üçün ultrasəs fakoemulsifikasiyası, kataraktanın lazer və ya tunnel ekstraksiyası kimi bir sıra metodikalar tətbiq olunur [5-7].

Kataraktanın fakoemulsifikasiyası (FE) ekstraksiya üsulları sırasında ən əsas yeri tutur və bu üsulun üstünlüyünü təsdiq edir. Fakoemulsifikasiyanın aparılması zamanı rast gəlinən problemlərdən biri sərt nüvələrin parçalanmasının çətin olmasıdır – bu zaman uzun müddət ultrasəslə işləmək lazım olur.

Fakoemulsifikasiya metodikasının çətinlikləri nüvə kənarının dağılmasından, qalın və möhkəm göz büllurunun parçalanmasında meydana çıxan problemlərdən, kapsulu zədələyə biləcək nüvə fraqmentlərinin nəzarətdən kənar hərəkətindən, fakoemulsifikasiya zamanı kapsulun aspirasiyası, buynuz təbəqənin ultrasəs yanıqlarından, endotelin itirilməsindən və buynuz təbəqənin ödemindən ibarət fəsadların meydana çıxmasından təşkil edir [8-11].

Fakoemulsifikasiya texnologiyasının təkmilləşdirilməsi az əhəmiyyət kəsb etmir. Ədəbiyyat analizi göstərir ki, hal-hazırda buynuz təbəqənin endotelinin itirilməsinin profilaktikasını təmin edən və nüvənin arxa yarımkürəsində fakofraqmentasiya üsulunun tətbiqinə dair heç bir məlumat yoxdur. Beləliklə, kataraktanın ekstraksiyası zamanı arxa fakofraqmentasiya texnologiyasının tətbiqi bu tədqiqatın aktuallığını müəyyən edərək, bir-biri ilə qarşılıqlı əlaqəyə və asılılığa aid məsələləri müqayisəli öyrənir [12].

Məqsəd

Həndəsi parametrlərdən asılı olaraq, riyazi modelləşdirmə üsulu əsasında büllur nüvəsinin optimal fraqmentasiyası texnikasının əsaslandırılması, işlənilib hazırlanması, gözün arxa və ön kamerasında katarakta nüvəsinin təhlükəsiz rotasiyasının diapazonunun müəyyənəndirilməsi.

Material və metodlar

Kliniki tədqiqatlar akad. Zərifə Əliyeva adına Milli Oftalmologiya Mərkəzinin kataraktanın cərrahiyyəsi şöbəsinə qocalıq kataraktası ilə qəbul olunmuş 51-85 yaş arasında 20 xəstə (20 göz) üzərində aparılmışdır. Görmə itiliyi düzgün işıq proyeksiyasından 0,06-dək təşkil etmişdir.

Əməliyyat İsvaçrənin “OERTLI” şirkətinin istehsalı olan “Catarex” və “OS-3” fakoemulsifikatorlarında aparılmışdır.

Bu xəstələr kombinə edilmiş fakofraqmentasiya və ultrasəs fakoemulsifikasiyası üsullarının reprezentativ müqayisəli qiymətləndirilməsinə nail olmaq üçün əvvəlcədən həmcins olan kliniki-funksional göstəricilərə malik pasiyentlərin selektiv surətdə seçilməsi əsasında formalaşmışdır.

Nəticələr və onların müzakirəsi

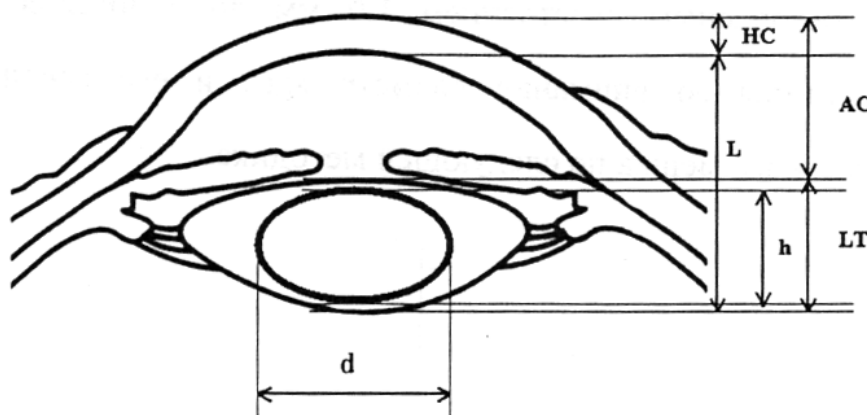
Fakoemulsifikasiya zamanı fakofraqmentasiyanı həyata keçirərkən ətrafdakı toxumaların zədələnməsini azaltmaq və endotellə əlaqəni kənarlaşdırmaq üçün gözün ön seqmentində nüvənin hərəkətinin riyazi modelləşdirilməsi aparılıb.

Riyazi modelləşdirmə Qulştranda görə ön seqmentinin ölçüsünə (buynuz qişanın endotelindən büllurun arxa kapsulasına qədər olan məsafə=7,88 mm-dir) həndəsi olaraq, nüvənin təhlükəsiz fırlanmasına, fraqmentlərin kənar edilməsinə, arxa kapsulanın deformasiyasına əsaslanır. Nüvənin təhlükəsiz fırlanmasını təyin etmək üçün riyazi hesablamalardan istifadə edilir ki, bu da nüvənin və ön seqmentin ölçülərinə, fraqmentlərin və kəsiyin ölçüsünə əsaslanır [8].

Riyazi modelləşdirmə nüvənin təhlükəsiz fırlanması diapazonunun həndəsi analizi, fraqmentlərin zəruri və kifayət qədər miqdarının həndəsi analizi, nüvənin təhlükəsiz fırlanması zamanı arxa kapsulanın deformasiyasının analizi yolu ilə yerinə yetirilir. Riyazi modelləşdirmə nüvənin və gözün ön seqmentinin ölçülərinin nisbətini, həmçinin asan, uğurlu emulsifikasiya üçün fraqmentlərin ölçülərinin həndəsi hesablaması vasitəsilə həyata keçirilir. Nüvə hissələrinin və tunnelin köndələnində kəsişməsinin nisbətini hesablayarkən perimetrlərin müqayisəsi kifayətdir, çünki nüvə hissəsinin köndələnində kəsilmə çevrəsi formasına görə gərginlik artmadan belə baş verən emulsifikasiya zamanı ellipsə yaxındır.

Kataraktanın mexaniki fraqmentasiyasının həndəsi analizi üçün riyazi model aşağıdakı qəbul olunmuşdur. Nüvə ellipsoid fırlanma formasına malikdir və nüvənin diametri d -lə, qalınlığı h -la müəyyən olunur. Buynuz qişanın arxa səthi sferikdir 6,8 mm-ə bərabərdir. Nüvə manipulyasiya üçün ön kameranın dərinliyi AC , büllurun qalınlığı LT ilə işarə olunur.

Buynuz qişanın qalınlığını çıxmaq şərti ilə $HC = 0,55$ mm. və büllur kütləsi (retro nuklear sahə, hansı ki, nüvənin arxa səthi ilə arxa kapsula arasındakı məsafə) qalınlığı 0,05 mm-dir. Bu ölçülər minimal ölçülərdir, hidrodiseksiya və hidrodelineasiya nəticəsində büllur ətrafı kütlə yumşalır, nüvənin fırlanması zamanı onun ekvatoru arxa kapsulada praktik olaraq sürüşür.



Şəkil 1. Gözün ön seqmentinin modelinin parametrləri.

B.E.Malyuçinə görə nüvənin təhlükəsiz fırlanması diametri (d) 5,0mm-dən 10,0 mm-ə qədər, qalınlığı (h) 3,0 mm-dən 5,5 mm-dək olan bir neçə variantda aparılır. Bütün hallarda ön kameranın dərinliyi və büllurun qalınlığı -

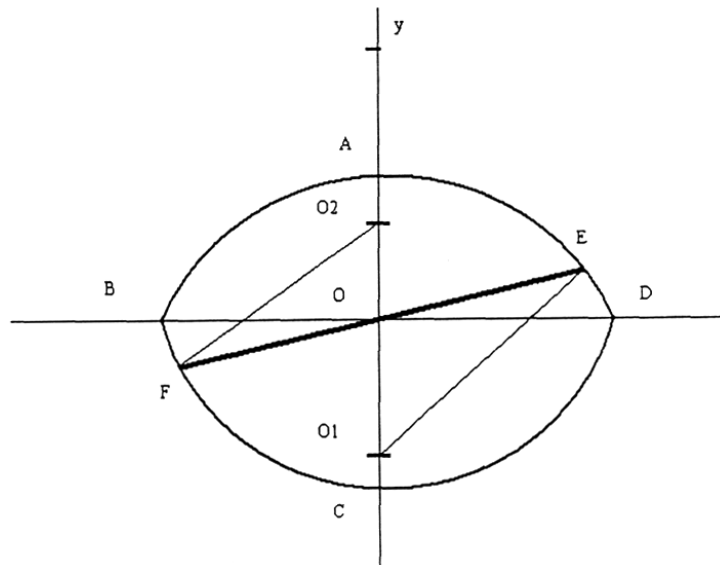
$$AC+LT = 7,88 \text{ mm (Holladay)}$$

N.Holladay-ın məlumatına görə 7,88 mm kataraktalı gözlər üçün orta qiymətə bərabər qəbul olunmuşdur [8].



Şəkil 2. Büllurun təhlükəsiz çevrilmə bucağı.

Nüvənin fırlanması zamanı yaranan bucaq elə seçilməlidir ki, buynuz qişanın endotelinə qədər olan məsafə 1,0 mm-dən az olmasın.



Şək.3. Nüvənin təhlükəsiz fırlanma bucağının hesablama sxemi.

Arxa kapsulanın meridional kəsiyi BCD radiusu $CO_2 = R_2 = 6,0$ mm. Təhlükəsiz sahə ABD radiusu $AO_1 = R_1 = 6,8 - 1,0 = 5,8$ mm. Diametr $BD = 10,45$ mm, hansı ki, ABD seqmentinin hündürlüyü $AO + BCD$ seqmentinin hündürlüyü CO AC kəsiyi $= 3,05 + 3,28 = 6,33$ mm. Hansı ki, bizə verilib arxa kapsuladan təhlükəsiz sahəyə qədər olan məsafə: $7,88 - 0,55 - 1,0 = 6,33$. OO_1 və OO_2 kəsiyi uyğun olaraq: $OO_1 = 5,8 - 3,28 = 2,52$ mm və $OO_2 = 6,0 - 3,05 = 2,95$ mm. Nüvənin sərbəst fırlanma bucağının formulu:

$$\beta = 3,2857 d/\text{kv.} - 73,571 d + 412,71$$

Beləliklə, ön seqmentdə nüvənin təhlükəsiz fırlanması 6,0 mm nüvə üçün 90° , 7,0 mm – 58° , 9,0 mm – 18° , 10,0 mm – 5° təyin olunmuşdur. 5,0 mm diametrlı büllurun nüvəsi 2 fraqmentə, 6,0 və 7,0 diametrlı – 3 fraqmentə, 8,0 dimetrlı – 4 fraqmentə, 9,0 diametrlı – 5 fraqmentə, 10,0 diametrlı – 6 fraqmentə bölünməsi kifayətdir.

Müəyyən olunmuşdur ki, viskoelastikin və viskoelastik-endotelin sərhədindən ultrasəsin əks olunması və onun mühafizə qatından keçməsi zamanı 19,2-26,0%, emulsiyanın hissələrə parçalanması zamanı isə 48,2% intensivlik itirilir. İmpulsun itirilməsi səbəbindən dövr edən maye ilə qarşılıqlı əlaqə nəticəsində intensivlik 4-13% itirilir, viskoelastiklər ultrasəsin endotelə zədələyici təsirini azaltmaqla bərabər, əməliyyat daxili manipulyasiyaların atravmatikliyinə də təmin edir.

Yekun

Beləliklə, aparılan korrelyasiya analizi göstərdi ki, nüvənin bərkliyi, xəstənin yaşı, ultrasəs təsirinin gücü və müddəti və irriqasiyanın həcmi kombinə edilmiş fakofraqmentasiya zamanı əməliyyatdan sonrakı endotel çatışmazlığının profilaktikasında əhəmiyyətli rol oynayır. Həndəsi parametrlərindən asılı olaraq, riyazi modelləşdirmə üsulu əsasında kataraktal büllur nüvəsinin optimal fraqmentasiyası texnikası müəyyən olunmuş və endoteldən büllurun arxa kapsulunadək olan məsafəni ayırd edən gözün ön seqmentində kataraktal nüvənin təhlükəsiz rotasiyasının diapazonu təyin edilmişdir.

Fakoemulsifikasiya zamanı kombinə edilmiş fakofraqmentasiya əməliyyatı atravmatikdir. Bizim apardığımız kompleks tədqiqatlar kliniki təcrübədə bir sıra maraqlı texniki həllərin tətbiqinin tövsiyyə olunmasına şərait yaradır və son nəticədə dünyada ən geniş yayılmış bu göz xəstəliyindən əziyyət çəkən xəstələrin müalicəsinin keyfiyyətinin əhəmiyyətli dərəcədə yüksəldilməsinə kömək edir.

ƏDƏBİYYAT

1. Malyugin B. Subluxated IOL-s come with strings attached // Eurotimes, London, 2006, v.11, p-26.
2. Краснов М.М. и соавт. Новая методика фakoэмульсификации катаракты с ядрами высокой степени плотности / VII съезд офтальмологов России, Москва, 2000, с.52.
3. Коростелева Н.Ф., Марченкова Т.Е. Ультразвуковая фakoэмульсификации ее влияние на эндотелий роговой оболочки // Офтальмохирургия, 1991, №2, с.22-26.

4. Тахчиди Х.П., Шиловских О.В., Ульянов А.Н. и др. Технология механической фрагментации катаракты с плотным ядром // Офтальмохирургия, 2001, №4, с.16-22.
5. Allinson R.W., Allinson F.W. Phacofragmentation of a hard lens nucleus in posterior segment // Ophthalmic Surg., 1990, v.21(9), p.643-645.
6. Anis AY. Hydrosonic intercapsular piecemeal phacoemulsification or the "HIP" technique // Int. Ophthalmol., 1994, v.18(1), p.37-42.
7. Allen L.D. Understanding Phacoemulsification. I. Principles of the Machinery // Eur. J. Implant Ref. Surg., 1995, p.247-250.
8. Hayashi K., Holladay N., Hayashi F. Corneal endothelial cell loss following phacoemulsification using the Small-Port Phaco // Ophthalmic Surg., 1994, v.25(8), p.510-513.
9. Dong X., Chen W., Wang H. et al. Forcep-guided nuclear cleavage cataract extraction // J. Cataract Refract. Surg., 2002, v.28(8), p.1320.
10. Fine I.H. Bimodal MICS has much to offer over coaxial // Eurotimes, Lisbon, v.11, p.2.
11. Золоторевский А.В., Лившиц С.А. Выбор оптимального метода экстракции катаракты / Мат. 1-ой Евро-Азиатской конф. по офтальмохирургии, Екатеринбург, 1998, с.12-13.
12. Бархударова Э.И., Керимов К.Т. Способ факофрагментации при факоэмульсификации: Евразийская Патентная Организация (ЕАПО), М., 2007, №008780.

Бархударова Э.И.

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ФАКОФРАГМЕНТАЦИИ ПРИ ФАКОЭМУЛЬСИФИКАЦИИ

Национальный Центр Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой, г.Баку

Ключевые слова: факоэмульсификация, математическая модель факофрагментации

РЕЗЮМЕ

Цель – в зависимости от геометрических параметров, по методу математического моделирования обосновать и разработать технику оптимальной фрагментации ядра хрусталика, в передней и задней камере глаза определить диапазон безопасной ротации катарактозного хрусталика.

Материал и методы

Клиническое исследование проводилось на 20 больных (20 глаз) со старческой катарактой в возрасте 51-85 лет, которые поступили в отдел хирургии катаракты Национального Центра Офтальмологии имени акад. Зарифы Алиевой. Острота зрения составила от правильной проекции света до 0,06.

Операции выполнены с помощью факоэмульсификаторов "OS3" и "Catahex" фирмы «OERTLI» (Швейцария).

Результаты и их обсуждение

Для безопасного вращения в переднем сегменте ядра хрусталика диаметром 6,0 мм было установлено 0°, 7,0 мм – 58°, 9,0 мм – 18°, 10,0 мм – 5° соответственно. Считалось достаточным дробление ядра хрусталика диаметром 5,0 мм на 2 фрагмента, 6,0 и 7,0 мм – на 3 фрагмента, 8,0 – 4 фрагмента, 9,0 – 5 фрагментов, 10,0 – 6 фрагментов.

Было выявлено, что при отражении ультразвука от вискоэластика и вискоэластик-эндотелия и при прохождении его через защитный слой теряется 19,2-26,0% интенсивности, а при раздроблении эмульсии на части – 48,2%. Из-за потери импульса в результате взаимосвязи с циркулирующей жидкостью, теряется 4-13% интенсивности. Наряду с уменьшением повреждающего действия ультразвука на эндотелий, вискоэластики обеспечивают атравматичность внутриоперационной манипуляции.

Заключение

Таким образом, проведенный корреляционный анализ показал, что твердость ядра, возраст больного, сила и продолжительность действия ультразвука и объем ирригации при комбинированной факофрагментации, играет значимую роль в профилактике послеоперационных недостатков эндотелия. В зависимости от геометрических параметров, по принципу математического моделирования определена техника оптимальной фрагментации ядра катарактозного хрусталика, также в переднем сегменте глаза установлен диапазон (пространство от эндотелия до задней капсулы хрусталика) безопасной ротации катарактозного хрусталика.

Комбинированный метод факофрагментации при факоэмульсификации атравматичен. Проведенные комплексные исследования позволяют нам рекомендовать внедрение в клиническую практику ряд интересных технических решений и в конечном итоге помогают в значительной степени улучшить качество лечения больных, страдающих данной глазной патологией.

Barkhudarova E.I.

ELABORATION OF THE MATHEMATICAL PHACOFRAQMENTATION MODEL IN THE PHACOEMULSIFICATION

National Ophthalmology Centre named after acad. Zarifa Aliyeva, Baku

Key words: *phacoemulsification, mathematical phacofraqmentation model*

SUMMARY

Aim – depending on geometrical parameters according to the method of mathematical modeling prove and develop technology of optimum fragmentation of nucleus lens, determine the range of safe rotation of a cataractous lens in anterior and the posterior chamber of the eye.

Material and methods

Clinical research was conducted on 20 patients (20 eyes) with a senile cataract at the age of 51-85 years which had entered the department of cataract surgery of the National centre of Ophthalmology named after acad. Zarifa Aliyeva. Visual acuity was from the correct projection of light to 0,06.

The surgeries were performed on the “OERTLI” (Switzerland) phacoemulsifier “OS3” and “Catarex”.

Results and discussion

For the safe rotation in the anterior segment of the nucleus lens with a diameter of 6,0 mm - 0° there was established, 7,0 mm – 58°, 9,0 mm – 18°, 10,0 mm – 5° respectively. Cleavage of the nucleus lens with a diameter of 5,0 mm on 2 fragments, 6,0 and 7,0 mm – on 3 fragments, 8,0 – 4 fragments, 9,0 – 5 fragments, 10,0 – 6 fragments was considered sufficient.

It was revealed that in the reflection of ultrasound from viscoelastic and the viscoelastic-endothelium and in its passing through the protective layer 19,2-26,0% of intensity loses, and fragmentation of the emulsion to parts – 48,2%. Because of the loss of the impulse, as a result of interrelation with the circulating liquid 4-13% of intensity is lost. Along with reduction of the damaging effect of ultrasound on endothelium viscoelastic provides a non-traumatism of intra surgical manipulations.

Conclusion

Thus, the carried-out correlation analysis showed that the nucleus hardness, age of the patient, force and duration of action of ultrasound and volume of irrigation in the combined phacofragmentation plays a significant role in prevention of postoperative shortcomings of endothelium. Depending on geometrical parameters, the technology of optimum fragmentation of nucleus of the cataractous lens is determined by the principle of mathematical modeling, also in the anterior segment of the eye the range of safe rotation of the cataractous lens (space from the endothelium to the back capsule of the lens) there was established.

The combined phacofragmentation method with phacoemulsification is atraumatic. The conducted complex researches make it feasible to recommend introduction to the clinical practice some interesting technical solutions and finally help significantly improve the quality of treatment of the patients with this ocular pathology.

Korrespondensiya üçün:

Barxudarova Esmira Ismayıl qızı, tibb üzrə fəlsəfə doktoru, akademik Zərifə Əliyeva adına

Milli Oftalmoloji Mərkəzinin kataraktanın cərrahiyyəsi şöbəsinin elmi işçisi

Ünvan: AZ 1114, Bakı şəh., Cavadxan küç., 32/15

Tel.: (+99412) 569-09-07;

E-mail: administrator@eye.az; www.eye.az

Protectalon³

Na Hyaluronate



Ultra Dispersive Viscoelastic Solution



Superior endothelial cell protection
Maximum protection with double sterilization