

# Aphakia – causes and how to correct



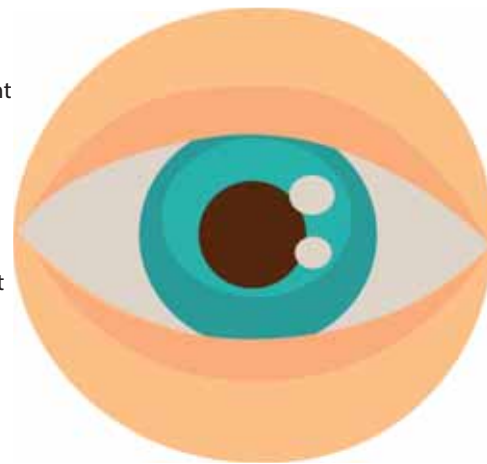
I. Kuneva, I. Petkova

SHATED Zora, Sofia,  
Bulgaria

Many reasons can lead to an aphakia, in some cases without sufficient capsular support for a posterior chamber intraocular lens (PCIOL), such as intraoperative complications during phacoemulsification, ocular trauma, and lens dislocation caused by various reasons (e.g., Marfan Syndrome, congenital or secondary weakness of zonules, etc.). It has always been the focus of ophthalmologists to choose an appropriate treatment to handle these issues and to achieve the best visual outcome.

**keywords:**

aphakia, correction, IOL



## АФАКИЯ

## Причини и начини за корекция

Много са причините, които могат да доведат до афакия, в някои случаи без достатъчна капсулна опора за имплантация на вътреочна леща в задната камера (PCIOL), като интраоперативни усложнения по време на факоемулсификация, очна травма и дислокация на лещата (напр. синдром на Марфан, вродени или вторична слабост на зонулите и др.). Фокусът на офталмолозите винаги е бил да изберат подходящо лечение за справяне с тези проблеми и да постигнат най-добрия визуален резултат.



Кунева И.,  
Петкова И.

СБАЛОБ „Зора“,  
гр. София

Афакия означава липса на лещата на окото (phacos – леща, а – липса). Фактически в медицинската литература афакия се нарича липсата на леща в зеничния план (изместването от нейното обичайно място в зрителната ос, което нарушава оптичната система на окото). Причините могат да бъдат вродена аномалия, хирургично отстраняване (например при операция на катаракта), травма, изместването на лещата в задния сегмент на окото (стъкловидното тяло) причинява оптична афакия.

Човешката леща е важна част от

оптиката на окото, тя произхожда от кожата ектодерма. Представлява напълно прозрачна, гвойно изпъкнала структура и е разположена зад ириса и пред стъкловидното тяло. В нея липсват кръвоносни съдове и нерви.

Лещата на зрелия организъм е с предно-заден размер около 5 mm, 9-10 mm в областта на екватора, гвойно изпъкнала с радиус на задната повърхност около 6 mm, а на предната – от около 10 mm. Екваторът е мястото, където се срещат предната и задната повърхност. В областта на екватора се залавят Циновите

връзки, които прикрепват лещата към цилиарните израстъци, благодарение на тях лещата стои стабилно на мястото си и чрез тях се осъществява механизмът на акомодация (настройване на окото за виждане наблизо). Разкъсването на Циновите връзки (частично или изцяло) е причина за изместване на лещата от нейното място.

Лещата е част от диоптричния апарат на окото. В спокойно състояние, тя пропуска и пречупва светлинните лъчи със сила около 16D от общо 60D пречупваща сила на диоптричния апарат на окото. Лещата

**Ключови думи:**  
афакия, корекция,  
вътреочни лещи

има способността да увеличава пречупвателната си способност и участва в акта на акомодация.

При отсъствието на лещата от диоптричния апарат, окоето става галекогледео, силно се намалява зрителната острота и способността за акомодация се губи.

#### Причини за афакия:

- Вродена липса на леща (много рядко състояние).
- Травматична екструзия на лещата от окоето след травма.
- Оптична афакия – дислокация на лещата в стъкловидното тяло (след травма или спонтанно).
- Хирургична афакия – най-често след хирургия на катаракта.
- Вродени заболявания, свързани с дислокация на лещата, синдром на Марфан, синдром на Вайл-Марчезани, хомоцистинурия.

#### Начини за корекция на афакията:

- *Корекция с очила:* с диоптрична сила от 8 до 15Д. Днес тази корекция рядко се използва поради следните несъвършенства: увеличение на образите (с около 30%), стеснено зрително поле, високи сферични и хроматични аберации, неприемливи оптични феномени (Jack in the box феномен), козметично неприемливо.
- *Корекция с контактни лещи* – предоставя възможност за корекция с големина на образа много по-близка до този преди афакията. Няма недостатъците на по-тънното зрително поле и другите

оптични недостатъци на корекцията с очила. Те обаче са доста по-дебели от контактните лещи за корекция на рефракционните аномалии и възпрепятстват достъпа на кислород до роговицата. Проблем е ежедневно поставяне, поддържането на стриктна хигиена на носене на контактните лещи и рисковете, свързани с нея. Усложнения, причинени от носенето на контактни лещи, могат да бъдат: ерозии, оток, васкуларизация на роговицата, хронична ендотелна дисфункция, микробен кератит. Основният проблем, свързан с носенето на контактни лещи, е хипоксия на роговицата.

- *Корекция с вътреочни лещи.* Истинската афакия в днешно време е изключително рядка, благодарение на появата на очния имплант. Рутинната имплантация на вътреочна леща за корекция на афакията при катарактна екстракция е стандарт в офталмологията.

Първата вътреочна леща (ВОЛ) за корекция на афакия е била имплантирана от Харолд Ридли на 29 ноември 1949 г. в болницата на Сейнт Томас в Лондон като вторичен имплант на 3 месеца след екстракапсуларна операция на катаракта<sup>[1,2]</sup>. Изборът на материал за изработката на импланта се основава на работата му като военен хирург по време на Втората световна война. Харолд Ридли установил, че парчетата от РММА (полиметилметакрилат), от които са направени покривалата на самолетите, попаднали в окоето, не предизвикват никаква реакция на отхвърляне. Така той стига до решението да използва РММА за изработката на ВОЛ. Първите ВОЛ са направени от РММА, но различни нови материали се използват днес за съвременните

ВОЛ, включително хидрофобен акрил, хидрофилен акрил, силикон и РММА биоматериали. Биоматериалът, използван за ВОЛ, трябва да осигурява отлична дългосрочна биосъвместимост – да не предизвиква възпалителна реакция на окоето тип чуждо тяло срещу импланта и капсулна биосъвместимост, базирана на връзката на ВОЛ с остатъчните епителни клетки на лещата в капсулния сак, в който се имплантира<sup>[2]</sup>. Човешката леща има определена форма и оптични свойства, които съвременните ВОЛ се опитват в максимална степен да наподобят – жълт филтър, който спира UV лъчите, асферичен дизайн, който намалява оптичните феномени и осигурява по-добро качество на образа.

След имплантацията на вътреочна леща в съвременната медицина в огромния процент се постига еметропия<sup>[3-5]</sup>. Стремещт днес обаче е постигането на добро зрение на всички дистанции (не само за галеч), както и корекция на астигматизма при корекцията на афакията с ВОЛ. Това е възможно благодарение на т.нар. премиум ВОЛ-торични, мултифокални, акомодативни. Идеята за мултифокална ВОЛ се поражда от Hoffer през 1983 г.<sup>[6]</sup>, а първата бифокална леща е имплантирана от Pearce през 1986 г.<sup>[7]</sup>. Оттогава до днес е постигнат голям прогрес в тези технологии.

По отношение на оптичния дизайн и използваните физични принципи мултифокалните лещи използват нефизиологичен оптичен метод, за да подобрят близкото зрение. Те разделят светлината на нивото на лещата и я разпределят в различни фокуси в ретината. Този процес променя физиологията на зрението и активира процес на невроадаптация, която





фигура 1



фигура 2



фигура 3



фигура 4



фигура 5



фигура 6

зависи и от способността на мозъка да се адаптира към тези промени в качеството на ретинения образ, предизвикан от дисперсията на светлината и да го обработи и възприеме<sup>[8,9]</sup>. Мултифокалните вътреочни лещи се делят на рефрактивни и дифрактивни. При рефрактивните по предната лещена повърхност има оптични концентрични зони с различна диоптрична сила, базирани на принципа на геометрично пречупване на светлината. При дифрактивните мултифокални ВОЛ по задната оптична повърхност се намират различни дифрактивни зони, водещи до интерференция на светлината. Според броя на фокусите, мултифокалните ВОЛ биват бифокални, трифокални и EDOF (enhanced depth of focus – с дълбок фокус). Бифокалните предлагат фокусно разстояние и зрение за далеч и близо, трифокалните за далеч, близо и средно разстояние, а при EDOF – за далеч и средно разстояние<sup>[10]</sup>.

При корекция на афакията с вътреочна леща съществува и възможността за корекция на несъвършенствата в съществуващата оптична система на окото, а именно налични-

ят роговичен астигматизъм. Това се случва с имплантацията на торични вътреочни лещи. Първата торична вътреочна леща е имплантирана през 1992 г. от Shimizu през голям корнеален разрез (5.7 mm), през 1994 г. е имплантирана първата съваема торична леща от силиконов материал през 3.2 mm<sup>[11]</sup>. Тези първи лещи са имали голяма степен на ротация в постоперативния период. В съвременната офталмология торичните ВОЛ се имплантират през значително по-малък роговичен разрез (под 2.5 mm) и се изработват от материали със значително подобрена ротационна стабилност, което осигурява независимост от очила за далечно виждане в над 70%<sup>[12,13]</sup>.

Тези високотехнологични ВОЛ се използват за корекция на афакията в резултат на оперативно отстраняване на катаракта, за тяхното приложение е необходим стабилен капсулен сак. Имплантацията на вътреочни лещи в капсулния сак е възможно само когато Циновите връзки не са увредени. При липса на здрав капсулен сак и стабилно прикрепване на неговото място поради заболяване, интраоперативни ком-

пликации и/или травма (Фиг. 1, 2, 3), както беше споменато, корекцията на афакията се осъществява чрез: преднокамерни лещи, ирисфиксиранни преднокамерни лещи, склерална фиксация на заднокамерни лещи или ирис клипс лещи в задната камера.

Поставянето на преднокамерни лещи е относително лесно като техника на имплантацията, днес се прилага по-рядко поради съществуващите рискове в дългосрочен план – увреда на ендотела, кръвоизлив в предната камера, увеит, глаукома. Използването на IOL на предната камера (AC IOL) за корекция на афакия е съобщено за първи път през 60-те години. Този метод обаче е изоставен за около 20 години поради високата честота на усложнения и прогресивността на операцията на катаракта. През 1996 г. AC IOL са имплантирани на 1.09% от пациентите, подложени на екстракция на катаракта; този процент се е увеличил до 43% до 2000 г.<sup>[14]</sup>. В годините техният дизайн е често модифициран, в крайна сметка се променя от двойно конкавна форма в конвексноконкавна. Целта е предпазване ендотела на роговицата, който обикновено е уязвим на увреждания, причинени от лещи. Те могат да бъдат два вида – фиксирани в иридокорнейния ъгъл или за ириса<sup>[15]</sup>. Показанията за използване на AC IOL включват екстракапсулна екстракция на катаракта с интраоперативни усложнения, интракапсулна екстракция на катаракта, вторична имплантация и някои състояния след очна травма.

ИФ ИОЛ (ирис фиксиран двойноизпъкнал РММА ВОЛ) е представен от Worst et al. през 1972 г. и за първи път се използва за лечение на късогледство. В годините са разработени различни модификации Artiflex, Verisyse и

Artisan за зрителна рехабилитация и се използват за коригиране на афакия с добри резултати. Според проучванията над 60% от пациентите, при които афакията е коригирана с такава леща, имат зрителна острота по-добра от тази преди операцията, при около 30% се запазва предоперативната и едва при под 5% зрението е по-ниско от преди операцията<sup>[17]</sup>. Една от най-новите версии на ИФ ВОЛ, предназначена за афакия, е конвексно-конкавният модел, който според позицията на фиксиране може да се разполага в предната камера и ретропипиларно<sup>[18-20]</sup>. Относителен недостатък на този вид лещи е малко по-големият разрез (5.2 mm), сравнен с под 2.5 mm при стандартната неусложнена операция за катаракта и поставянето на роговичен шев, който се отстранява около 3 месеца след операцията.

За предпочитане е поставянето на лещата на нейното физиологично място – зад ириса в задната камера. При липсата на капсулен сак възможностите за фиксация са за ириса – чрез шев (*Фиг. 4*) или чрез клипс (*Фиг. 5*) или фиксиране за склерата – чрез шев или чрез директна фиксация на хаптиките (*Фиг. 6*).

Фиксацията на ВОЛ към склерата в областта на нейното физиологично прикрепване анатомично повече доближава естественото място и положение на човешката леща. Склерата е най-здравата тъкан в човешкото око, аваскуларна и не е склонна към възпаление. Този тип операции с многобройните им модификации (със или без шев за склерата) (Хоффманн, Ямане) обаче изисква доста повече време, хирургични умения и по-дълга крива на учене. Много усложнения могат да бъдат свързани и с двата вида операции, като накла-

няне на лещата (тилт) и гецентрация, хипотония, вторична глаукома, хифема, кръвоизлив в стъкловидното тяло, супрахороидален кръвоизлив, хориоидален излив, кистоиуден макулен оток, отлепване на ретината и дори ендофталмит.

Изборът за корекция на афакията изисква индивидуален подход, съобразен със състоянието на окото, съпътстващите заболявания и индивидуалните особености на пациента<sup>[21]</sup>. Методът на корекция изисква комплексен подход, съчетан с множество измервания и изчисления, целта на които е постигането на максимално добро зрение. ■

#### книгопис:

1. Jaе NS. History of cataract surgery. *Ophthalmology* 1996;103(8) Suppl:S5-S16
2. Ozyol P, Ozyol E, Karel F. Biocompatibility of intraocular lenses. *Turk J Ophthalmol*. 2017;47(4):221e225.
3. Wang SY, Stem MS, Oren G, Shtein R, Lichter PR. Patient-centered and visual quality outcomes of premium cataract surgery: a systematic review. *Eur J Ophthalmol*. 2017;27(4):387e401.
4. European Society of Cataract and Refractive Surgery Clinical Survey <http://www.eurotimes.org/escrs-clinical-survey-2016-results/> Accessed 14 December 2017.
5. Braga-Mele R, Chang D, Dewey S, et al. ASCRS Cataract Clinical Committee. Multifocal intraocular lenses: relative indications and contraindications for implantation. *J Cataract Refract Surg*. 2014;40(2): 313e322.
6. Hoffer KJ. Personal history in bifocal intraocular lenses, (Chapter 12). In: Maxwell A, Nordan LT, eds. *Current Concepts of Multifocal Intraocular Lenses*. Thorofare: Stack, Inc; 1991:127e132.
7. Pearce JL. Multifocal intraocular lenses. *Curr Opin Ophthalmol*. 1997; 8(1):2e5.
8. Rohart C, Gatinel D. Influence of a capsular tension ring on ocular aberrations after cataract surgery: a comparative study. *J Refract Surg* 2009;25:S116-S121.
9. Zhao G, Zhang J, Zhou Y, Hu L, Che C, Jiang N. Visual function after monocular implantation of apodized diffractive multifocal or single-piece monofocal intraocular lens: Randomized prospective comparison. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:282-285.
10. Broyer DRH, Kaymak H, Ax T, Kretz FTA, Auffarth GU, Hagen PR. Multifocal intraocular lenses and extended depth of focus intraocular lenses. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)*. 2017;6(4):339e349.
11. Shimizu K, Misawa A, Suzuki Y. Toric intraocular lenses: correcting astigmatism while controlling axis shift. *J Cataract Refract Surg*. 1994; 20(5):523e526.
12. Grabow HB. Early results with foldable toric IOL implantation. *Eur J Implant Refract Surg*. 1994;6:177e178.
13. Holland E, Lane S, Horn JD, Ernest P, Arleo R, Miller KM. The AcrySof Toric intraocular lens in subjects with cataracts and corneal astigmatism: a randomized, subject-masked, parallel-group, 1-year study. *Ophthalmology*. 2010;117(11), 2104e2011.
14. Girard A, Ellices P, Bejjani RA, Assaraf E, Renard G. Why are aphakic anterior chamber intraocular lenses still implanted? Five-year incidence and implantation circumstances at the Hôtel-Dieu in Paris. *J Fr Ophthalmol* 26: 344-349, 2003
15. Kohnen T, Hengerer FH. Anterior chamber intraocular lenses for aphakia correction. *Ophthalmologie* 111: 310-314, 2014.
16. Agresta B, Knorz MC, Donati C, Jackson D. Visual acuity improvements after implantation of toric intraocular lenses in cataract patients with astigmatism: a systematic review. *BMC Ophthalmol*. 2012;12:41.
17. Lett KS, Chaudhuri PR. Visual outcomes following Artisan aphakia iris claw lens implantation. *Eye (Lond)*. 2011; 25: 73-76
18. Schallenberg M, Dekowski D, Hahn A, Laube T, Steuhl KP, Meller D. Aphakia correction with retro pupillary fixated iris-claw lens (Artisan) – long-term results. *Clin Ophthalmol*. 2014
19. De Silva SR, Arun K, Anandan M, Glover N, Patel CK, Rosen P. Iris-claw intraocular lenses to correct aphakia in the absence of capsule support. *J Cataract Refract Surg*. 2011; 37: 1667-1672.
20. Schallenberg M, Dekowski D, Hahn A, Laube T, Steuhl KP, Meller D. Aphakia correction with retro pupillary fixated iris-claw lens (Artisan) – long-term results. *Clin Ophthalmol*. 2014; 8: 137-141.
21. Kim DH, Kim JH, Kim SJ, Yu YS. Long-term results of bilateral congenital cataract treated with early cataract surgery, aphakic glasses and secondary IOL implantation. *Acta Ophthalmol*. 2012; 90: 231-236.