

## ФЕМТОСЕКУНДНИЯТ ЛАЗЕР – НЕЩО ПОВЕЧЕ ОТ “FLAP MAKER”

**Йорданов, Г, Й. Йорданов, Зл. Трифонов**

*Катедра Офталмология и обща медицина, Медицински факултет, Тракийски Университет  
– Стара Загора, ул. Армейска N 11, 6000 Стара Загора  
jordanoff\_g@yahoo.com*

## FEMTOSECOND LASER – MORE THAN JUST A FLAP MAKER

**Yordanov, G, Y. Yordanov, Zl. Trifonov**

*Department of Ophthalmology and General ophthalmology, Medical faculty, Trakia University –  
Stara Zagora, 11 Armeiska str, 6000 Stara Zagora  
jordanoff\_g@yahoo.com*

### ABSTRACT

**Purpose:** To assess the efficacy and reliability of femtosecond laser for creation of corneal flaps with different parameters in the whole process of Lasik.

**Methods:** On total of 53 eyes of 27 patients (aged 20-55 year old), were performed flap creations as part of the Lasik procedure in Eye ward of Ivan Rilski Hospital – Stara Zagora. The process was carried out using VisuMax 200 KHz femtosecond laser and M-pack contact glass (Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, California, USA). Three surgeons took part in the study. The patients had no former history of eye inflammation, trauma or prior ocular surgery.

**Results:** Out of 53 eyes, 48 were with myopic/ myopic-astigmatic refraction and 5 with hyperopic/hyperopic compound astigmatism refraction. In 42 eyes the flaps had the following details: thickness 110  $\mu\text{m}$  and side- cut angle  $110^\circ$ , in 9 eyes – thickness 100  $\mu\text{m}$  and side- cut angle  $60^\circ$  and in 2 eyes - 80  $\mu\text{m}$  side- cut angle  $60^\circ$ . The size of the flap varied depending on both the type and extend of refractive error and the scotopic pupil of the patients and ranged from 8,4 -8,7мм ( 8,9-9,2 мм in applanated cornea, respetively). The side cut was modified and varied according to the refraction treated.

**Conclusions:** Creating a flap with VisuMax 200 KHz is effective and safe procedure, allowing flexibility in parameters and extend of treated ametropias. In all 53 flaps we didn't observe any typical microkeratome-related complications, such as incomplete cut, buttonhole, free cap, etc. The possibility of creating flaps thin as much as 80 to 100  $\mu\text{m}$  let us treat higher myopic refractive errors with greater stromal bed afterwards. Changing the side cut angle from the default  $110^\circ$  leads to better postoperative stability and improved biomechanics of the cornea.

**Key words:** refractive surgery, femtosecond laser, cornea, flap, side-cut

Фемтосекундна технология в рефрактивната роговична и катарактална хирургия навлиза много бързо през последните 10 години. Има различни лазерни платформи, с различни параметри и приоритети, но те всички се основават на принципа на прецизна фотодисрупция на колагена<sup>1</sup>.

Целта на нашето проспективно проучване бе да се оцени ефективността и надеждността на фемтосекундния лазер за създаване на роговични ламба с различни характеристики при лазерна ин ситу кератомилеза (Lasik). За осъществяването ѝ ползвахме VisuMax 200 KHz фемтосекунден лазер, като част от рефрактивната платформа на Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, California, USA.

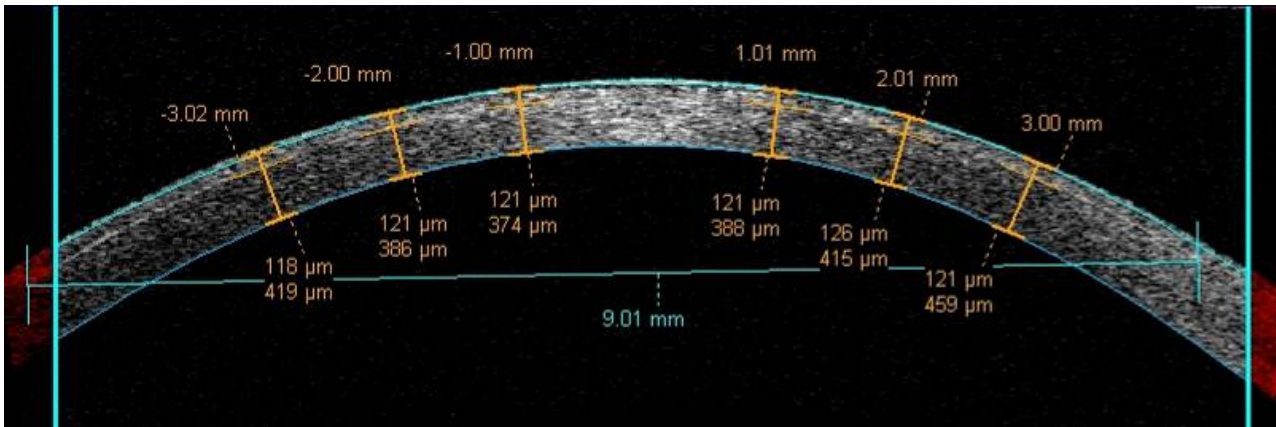
#### **Методи:**

Основни характеристики на лазера :

- Дължина на вълната -  $\lambda = 1043 \text{ nm}$ , дължина на пулс - 220-560 fs, размер на петното – 0,6  $\mu\text{m}$
- Време за създаване на ламбо: 20...40 sec /в зависимост от типа и диаметъра /
- Лазерен източник :

- Честота: 200 kHz
- Енергия на пулса: нормално под 300 nJ
- Разстояние между петната: нормално от 3 до 6  $\mu\text{m}$

Лазерът позволява следните характеристики на ламбото: дебелина: от 70 до 220  $\mu\text{m}$ , диаметър: максимално 9.5 mm (при неапланирана корнеа), страничен ъгъл: от  $45^\circ$  до  $135^\circ$ <sup>2</sup>, като  $90^\circ$  е перпендикулярно на роговичната повърхност, флукутация в дебелината:  $\pm 2 \mu\text{m}$ <sup>3</sup>.



Фиг. 1. Визуализация на ламбото с Visante OCT (Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, California, USA).

На фиг.1 се наблюдава равномерна дебелина на ламбото, правилна контактна повърхност (интерфейс), поради конкавното стъкло и минимална апланация – структурата на ламбото се доближава до идеалната.



Фиг.2. Взаимодействие контактено стъкло – роговица.

При различните системи начинът и локализацията на прилагане на вакуума е различен<sup>3</sup>, като основно системите са две- склерална и роговична фиксация. Счита се, че корнеалният подход е по-атравматичен и по-щадящ за окото поради няколко причини.

Най- ниски нива на вакуум при него и при конкретния лазер<sup>4</sup>, което води и до минимално повишаване на ВОН. Субективното усещане у пациентите, че няма “изгубване” на светлината по време на повишаване на вакуума, налично при други системи и всички микрокератоми<sup>5</sup>.

Обект на нашето проучване бяха 53 очи на 27 пациента (възраст 20- 55 год.) /без анамнеза за възпаление, травма или предходна очна хирургия/, на които са създадени роговични ламба като етап от Lasik в Очно отделение на МБАЛ “Св. Иван Рилски”- Стара Загора.

Резултати: От общо 53 очи при 42 очи бе създадено ламбо с дебелина 110 µм и ъгъл на странично рязане 110°, при 9 – дебелина 100 µм и ъгъл на странично рязане 60° и при 2 очи - 80 µм и ъгъл на странично рязане 60°. Наблюдавахме отлична стабилност на флаповете в ранния и по-късен постоперативен период, с тенденция към повишена фиброзна реакция по циркумференцията на същия, което допълнително го стабилизира.

Обсъждане : Способността да бъдат създавани ламба с дебелина 80-100 µм позволява да бъдат третирани на по - високостепенни миопични рефракции и по-голямо количество остатъчно стромално легло след аблацията, като по този начин намалява риска от роговична ектазия<sup>6</sup>.

Промяната на ъгъла на страничното рязане на ламбото, при което стромалния диаметър на флапа е по-голям от епителния води до повишена постоперативна стабилност и съответно подобрена биомеханика на роговицата<sup>7</sup>. Това е така поради факта, че вертикалните разрези върху роговичните ламели нарушават в голяма степен структурния интегритета на роговицата по време на създаването на ламбо по време на Lasik процедура<sup>7</sup>.

Другите възможности на фемтосекундния лазер VisuMax включват перфоративна и ламеларна кератопластика, процедурите Flex/ReLEx и Smile, представляващи рефрактивна роговична процедура без помощта на ексимерен лазер<sup>8,9</sup>.

Заклучение : Създаването на роговично ламбо с помощта на фемтосекунден лазер VisuMax 200 KHz (Carl Zeiss Meditec Inc, Dublin, California, USA) е ефикасна и сигурна процедура, позволяваща гъвкавост в параметрите и степента на лекуваните аметропии.

При извършените 53 процедури не се наблюдаваха някои характерни за микрокератомите усложнения като непълно ламбо, “бъгънхол”, “свободно ламбо” и др.

#### Литература:

1. Shen, Nan: Photodisruption in biological tissues using femtosecond laser pulses, Thesis, Harvard University, Cambridge, Massachusetts, January, 2003.
2. Femtosecond laser technical features, Visumax owner's manual.
3. Guttman, Cheryl: Update on features, performance and applications of femtosecond lasers, WOC - <http://www.eurotimes.org/08september/Updateonfeatures>
4. Vetter JM, Holzer MP, Teping C, Weingärtner WE, Gericke A, Stoffelns B, Pfeiffer N, Sekundo W. Intraocular pressure during corneal flap preparation: comparison among four femtosecond lasers in porcine eyes. *J Refract Surg.* 2011 Jun;27(6):427-33. doi: 10.3928/1081597X-20101210-01. Epub 2010 Dec 15.
5. Tan CS, Au Eong KG, Lee HM. Visual experiences during different stages of LASIK: Zyoptix XP microkeratome vs Intralase femtosecond laser. *Am J Ophthalmol.* 2007 Jan;143(1):90-96. Epub 2006 Sep 28.
6. Vaddavalli PK, Yoo SH.: Femtosecond laser in-situ keratomileusis flap configurations. *Curr Opin Ophthalmol.* 2011 Jul;22(4):245-50.
7. Knox Cartwright NE, Tyrer JR, Jaycock PD, Marshall J. Effects of Variation in Depth and Side Cut Angulations in LASIK and Thin-flap LASIK Using a Femtosecond Laser: A Biomechanical Study. *J Refract Surg.* 2012 Jun;28(6):419-25. doi: 10.3928/1081597X-20120518-07.
8. Vestergaard A, Ivarsen A, Asp S, Hjortdal JO. Femtosecond (FS) laser vision correction procedure for moderate to high myopia: a prospective study of ReLEx(®) flex and comparison with a retrospective study of FS-laser in situ keratomileusis. *Acta Ophthalmol.* 2012 Apr 18. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02406.x. [Epub ahead of print], PMID: 22512839
9. Zhou XT, Dong ZX, Yao PJ, Huang J, Xu Y, Xu HP. The clinical study of femtosecond lenticule extraction for myopia. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi.* 2011 Jul;47(7):584-8. PMID: 22041481