

Το Femtosecond Laser για την αντιμετώπιση του καταρράκτη

Δ. Αλμαλιώτης¹, Β. Κοζομπόλης², Γ. Λαμπίρης², Γ. Σπάγος¹, Β. Καραμπατάκης¹

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο κρυσταλλοειδής φακός με την πάροδο της ηλικίας χάνει τη διαύγειά του και αναπτύσσεται καταρράκτης. Ως γνωστόν, ο καταρράκτης αντιμετωπίζεται οριστικά με χειρουργική επέμβαση και συγκεκριμένα με την αντικατάσταση του κρυσταλλοειδούς φακού από έναν τεχνητό ενδοφακό. Ως επί το πλείστον, ακολουθείται η τεχνική της φακοθρυψίας με τη βοήθεια των υπερήχων. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια η επέμβαση του καταρράκτη δύναται να πραγματοποιηθεί με τη χρήση του femtosecond laser. Ουσιαστικά, το τελευταίο προσφέρει τη δυνατότητα εκτέλεσης των κερατοειδικών τομών, της πρόσθιας καψουλόρρηξης και κατακερματισμού του πυρήνα με εξαιρετική ακρίβεια και ασφάλεια. Επιπλέον, με το femtosecond laser μπορεί να διορθωθεί ο μετεγχειρητικός αστιγματισμός της επέμβασης του καταρράκτη μέσω της δημιουργίας χαλαρωτικών τομών στο στρώμα του κερατοειδούς.

Παρά τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της χρήσης femtosecond laser στην επέμβαση του καταρράκτη, δεν έχουν σημειωθεί σημαντικές στατιστικές διαφορές στην τελική οπτική οξύτητα ή στην εμφάνιση μετεγχειρητικών επιπλοκών σε σχέση με την παραδοσιακή επέμβαση του καταρράκτη. Το γεγονός αυτό, σε συνδυασμό με το αυξημένο κόστος, εγείρει ερωτήματα ως προς το αν πρέπει η παραδοσιακή επέμβαση να αντικατασταθεί από την υποβοηθούμενη με femtosecond laser.

Λέξεις κλειδιά: καταρράκτης, femtosecond laser, φακοθρυψία, ενδοφακός.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Η ονομασία καταρράκτης προέρχεται από τον Έλληνα ιατρό Κλαύδιο Γαληνό, ο οποίος παραλλήλισε την όραση ασθενή με καταρράκτη με την οπτική ικανότητα που παρουσιάζει κάποιος όταν προσπαθεί να εστιάσει σε ένα αντικείμενο που βρίσκεται πίσω από τα τρεχούμενα νερά ενός καταρράκτη.

Ο κρυσταλλοειδής φακός που εντοπίζεται στην οπίσθια πλευρά της ίριδος σε φυσιολογικές συνθήκες είναι διαυγής. Με την πάροδο όμως της ηλικίας στα περισσότερα άτομα τείνει να απωλέσει τη διαύγεια του και θολώνει με συνέπεια την ανάπτυξη καταρράκτη. Κατά τη διείσδυση του φωτός στον οφθαλμό, η θόλωση του φακού παρεμποδίζει την ομαλή διέλευση του και οδηγεί σε διάχυση των φωτεινών ακτινών. Αυτό έχει ως συνέπεια το σχηματισμό ασαφούς αμφιβληστροειδικού ειδώλου και τη μείωση της οπτικής οξύτητας¹.

Μέχρι σήμερα δεν υπάρχει φαρμακολογική θεραπεία του καταρράκτη και η μόνη οριστική θεραπευτική αντιμετώπιση είναι η χειρουργική επέμβαση. Κατά τη διάρκεια της επέμβασης, ο φακός αντικαθίσταται από ένα νέο τεχνητό ενδοφθάλμιο φακό IntraOcularLens (IOL)¹.

Η χειρουργική αντιμετώπιση του καταρράκτη αν και θεωρείται επέμβαση ρουτίνας μπορεί σε ορισμένες περιπτώσεις να καταστεί πολύπλοκη για το χειρουργό¹. Ως επί το πλείστον, η τεχνική που χρησιμοποιείται στους ασθενείς με καταρράκτη είναι η φακοθρυψία.

Το femtosecond Laser εγκρίθηκε προς χρήση στην επέμβαση του καταρράκτη το 2010, ενώ είχε ήδη λάβει έγκριση από το FDA για χρήση στην επέμβαση του κερατοειδούς.

Σε πολλές χώρες όπως η Γερμανία, οι ΗΠΑ και η Ελλάδα, η επέμβαση του καταρράκτη πραγματοποιείται πλέον με τη χρήση των femtosecond Laser (FLACS) επιφέροντας σημαντικά αποτελέσματα. Συγκεκριμένα, η σχεδίαση των femtosecond Laser είναι τέτοιου είδους, ώστε η χρήση τους στην επέμβαση του καταρράκτη να πραγματοποιείται σε τρία διαδοχικά στάδια. Αρχικά,

1. Εργαστήριο Πειραματικής Οφθαλμολογίας, Σχολή Επιστημών Υγείας, Α.Π.Θ.
2. Πανεπιστημιακή Οφθαλμολογική Κλινική του Α.Π.Θ.

Corresponding author: D. Almaliotis
e-mail: almaliotis_diamantis@yahoo.gr

πραγματοποιείται η υποβοηθούμενη με Laser τομή του κερατοειδούς, ενώ ακολουθεί η καψουλοτομή και ο κατακερματισμός του κρυσταλλοειδούς φακού. Σε περίπτωση που ο ασθενής έχει αστιγματισμό, προκύπτει συχνά η ανάγκη δημιουργίας χαλαρωτικών τομών².

Με τη χρήση των femtosecond Laser είναι εφικτές χωρίς τη χρήση χειρουργικών εργαλείων στον οφθαλμό η πραγματοποίηση τομών στον κερατοειδή και η αφαίρεση του πρόσθιου περιφακίου. Ουσιαστικά, με τη χρήση του femtosecond Laser πραγματοποιείται ένα στάδιο προπαρασκευής του οφθαλμού προκειμένου να διεκπεραιωθεί με ταχύτητα, ακρίβεια και ευκολία η δεύτερη φάση της επέμβασης στην οποία πλέον με πολύ χαμηλή ενέργεια γίνεται ο κατακερματισμός του πυρήνα του φακού. Στο τελευταίο στάδιο, μέσα στην κάψα του φυσικού φακού τοποθετείται ένας τεχνητός ενδοφακός, αφού πρώτα αφαιρεθεί το περιεχόμενο του φακού.

Βασικά πλεονεκτήματα του femtosecond Laser σε σύγκριση με τα συμβατικά Laser είναι η εξαιρετική ακρίβεια και οι βραχείες διάρκειες παλμοί που συνοδεύονται από υψηλή διεσδυτικότητα². Άλλα σημαντικά πλεονεκτήματα αυτής της καινοτομίας είναι η ασφάλεια, η προβλεψιμότητα και η επαναληψιμότητα. Ωστόσο, προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη χρήση του femtosecond Laser στις επεμβάσεις καταρράκτη, κρίνεται απαραίτητη η διενέργεια περαιτέρω έρευνας.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο το 2006 ο Gale και οι συνεργάτες του έθεσαν τις πρότυπες τιμές οπτικής οξύτητας για την επέμβαση καταρράκτη οι οποίες φθάνουν τις $\pm 0,50$ διοπτρίες (D) για το 55% των περιπτώσεων, με εύρος $\pm 1,00$ D για το 85% των περιπτώσεων³.

Έρευνα, που διεξήχθη από τον Murphy και τους συνεργάτες του, έδειξε ότι ακολουθώντας τις τυπικές διαδικασίες χειρουργικής επέμβασης καταρράκτη, το 72% των ασθενών ήταν εντός του εύρους 1,00 D και το 45% των ασθενών ήταν στο εύρος του 0.50 D⁴. Η διεξαγωγή τέτοιων ερευνών, αποδεικνύει ότι υπάρχει δυνατότητα βελτίωσης της χρήσης του femtosecond Laser στην επέμβαση του καταρράκτη, ενώ συχνά ανακύπτουν ζητήματα που αφορούν στην προσβασιμότητα και χρησιμότητα της⁵.

Η ασφάλεια και ακρίβεια στην επέμβαση του καταρράκτη

Κύρια επιδίωξη κατά την χειρουργική επέμβαση του καταρράκτη είναι η επίτευξη της εμμετροπίας. Η προηγμένη τεχνολογία του femtosecond Laser όπως ακριβώς συμβαίνει και με τη LASIK προσφέρει ασφάλεια κατά την επέμβαση, κεντράρισμα και επαναληψιμότητα, με δυνατότητα βελτίωσης της επέμβασης, καθώς

εξασφαλίζει την απαραίτητη ακρίβεια και οπτική οξύτητα κατά την εκτέλεση της χειρουργικής διαδικασίας⁶.

Παρά το γεγονός ότι τα στάδια είναι διαφορετικά για κάθε πλατφόρμα Laser, σε όλα είναι απαραίτητη η τοπική αναισθησία και η διαστολή της κόρης. Στη συνέχεια, ακολουθεί η επιπέδωση του κερατοειδή με ένα σύστημα προσκόλλησης που περιλαμβάνει ένα φακό επαφής και ένα σύστημα αναρρόφησης, το οποίο διανέμει ομοιόμορφα την πίεση επάνω στον κερατοειδή.

Αυτό το σύστημα προσκόλλησης αυξάνει την ενδοφθάλμια πίεση. Όπως παρατήρησαν οι Friedman και συνεργάτες, η πλατφόρμα OptiMedica προκαλεί αύξηση της ενδοφθάλμιας πίεσης περίπου 15mmHg αποφεύγοντας την πτύχωση του κερατοειδούς. Σε άλλες πλατφόρμες ο βαθμός αύξησης της ενδοφθάλμιας πίεσης δεν έχει καθοριστεί. Η απεικόνιση του πρόσθιου τμήματος διενεργείται όταν επιτευχθεί η προσκόλληση. Η πλατφόρμα LenaR χρησιμοποιεί τεχνολογία απεικόνισης Scheimpflug, ενώ οι πλατφόρμες Lensx και OptiMedica χρησιμοποιούν την οπτική τομογραφία συνοχής-πεδίου συχνοτήτων (Fourier Demain-Optical Coherence Tomography- FD-OCT). Αυτό το στάδιο κρίνεται απαραίτητο για τη χαρτογράφηση του μοτίβου Laser, προκειμένου να βρεθούν τα ανατομικά σημεία αναφοράς.

Η ίριδα και η οπίσθια επιφάνεια του φακού χαρτογραφούνται. Η παρακέντηση του οπίσθιου περιφακίου μπορεί να αποφευχθεί, εφόσον η οπίσθια επιφάνεια του φακού προσδιοριστεί με ακρίβεια. Ανάλογα με το χειρουργό του καταρράκτη ρυθμίζονται οι τομές του κερατοειδούς για οποιαδήποτε χαλαρωτική τομή, για παρακέντηση και για προσωρινά τραύματα. Στη συνέχεια, κεντράζεται το μοτίβο του Laser και ενεργοποιείται το Laser⁵.

Έπειτα, εκτελείται καψουλοτομή Laser, και ακολουθεί ο κατακερματισμός του φακού, με τη χρήση των συστημάτων της OptiMedica και LenSx. Η τομή που εκτελείται στον κερατοειδή αποτελεί το τελευταίο μέρος πριν τη μετακίνηση του ασθενούς στο χειρουργείο. Η τομή αυτή δεν επηρεάζει την οπίσθια επιφάνεια του κερατοειδούς και η ακεραιότητα του πρόσθιου θαλάμου διαφυλάσσεται πριν ο ασθενής αποστειρωθεί. Μετά την ολοκλήρωση της αποστείρωσης τυχόν τομές μερικού πάχους εκτελούνται με χειρουργικό νυστέρι και ακολουθεί η αφαίρεση της πρόσθιας καψουλοτομής και στη συνέχεια η φακοθρυψία.

Οι υποβοηθούμενες κερατοειδικές τομές του femtosecond Laser

Η τομή που υφίσταται ο κερατοειδής είναι μείζονος σημασίας. Με το ερμητικό κλείσιμο της τομής μπορεί

να αποφευχθεί ο αστιγματισμός που εμφανίζεται μετεγχειρητικά και να προληφθούν τυχόν επιπολύνσεις. Στην κατασκευή της τομής παίζει σημαντικό ρόλο η κατάλληλη γωνία εισόδου στον πρόσθιο θάλαμο μαζί με το τετράγωνο σχήμα της τομής⁷.

Από τον Masker και τους συνεργάτες αναφέρθηκε ότι το τετράγωνο σχήμα των τομών στον κερατοειδή προλαμβάνει την πιθανότητα διαρροής και εξασφαλίζει σταθερότητα στις τομές. Μετά από τη χρήση femtosecond Laser με την υποβοηθούμενη τομή του κερατοειδούς σε πτωματικό οφθαλμό, η μελέτη που διεξήγαγαν έδειξε πρόσθετη σταθερότητα και επαναληψιμότητα σε διάφορες ενδοφθάλμιες πιέσεις και μειωμένη διαρροή⁸. Επίσης, μελέτη που διεξήχθη από τον Palanker και τους συνεργάτες του έδειξε ότι η χρήση του femtosecond Laser συμβάλλει στη δημιουργία τομής⁹. Δεν έχουν καταχωρηθεί στοιχεία που να αφορούν στο ποσοστό της ενδοφθαλμίτιδας που εμφανίζεται μετεγχειρητικά, με τη χρήση του femtosecond Laser⁵.

Η χρήση του Femtosecond Laser στην πρόσθια καψουλοτομή

Η Femtosecond Laser στην υποβοηθούμενη πρόσθια καψουλοτομή δεν αφορά σε σχίσμο του περιφακίου ή σε ρήξη, αλλά αποτελεί μία τομή⁷.

Είναι γεγονός ότι για να επιτευχθεί διαφάνεια της οπίσθιας κάψας, η ευέλικτη προσαρμογή του ενδοφθάλμιου φακού, το κεντράρισμα και η βέλτιστη θέση απαιτείται η κατάλληλη δημιουργία μίας καψουλοτομής επιθυμητού μεγέθους. Ειδικότερα, ένα κυκλικό άνοιγμα το οποίο εκτός από σωστά κεντραρισμένο και ομοιόμορφο πρέπει να είναι διαμέτρου ελαφρώς μικρότερης από αυτή του ενδοφθάλμιου φακού, ώστε να μπορεί να καλυφθεί εντελώς το κράσπεδο του φακού από την πρόσθια κάψουλα κατά 0,5mm για 360 μοίρες. Η καλύτερη εστίαση του κρασπέδου του φακού μειώνει τις πιθανότητες για κλίση του φακού από τη δημιουργία μετεγχειρητικών συστολικών δυνάμεων ή για παρεκτόπιση και εξασφαλίζει την απαιτούμενη αποτελεσματική θέση του φακού. Αντίθετα, η μεγάλου μεγέθους καψουλοτομή αυξάνει τον κίνδυνο της μετακίνησης του ενδοφακού και της αποκέντρωσης του.

Υψίστης σημασίας ζήτημα είναι η κατάλληλη επιλογή του ενδοφθάλμιου φακού, ο οποίος θα πρέπει να εξασφαλίζει στους ασθενείς άριστα μετεγχειρητικά οπτικά αποτελέσματα και να είναι πιο ευαίσθητος στην ακριβή τοποθέτηση του, δηλαδή να είναι πολυεστιακός, προσαρμοστικός, σφαιρικός ή τορικός².

Ο Nagy και οι συνεργάτες του συνέκριναν τα αποτελέσματα της LenSx Laser και της χειροκίνητης πρόσθιας καψουλοτομής σε 54 οφθαλμούς, μία εβδομάδα μετά

από την επέμβαση καταρράκτη. Οι ερευνητές παρατήρησαν στην ομάδα του femtosecond Laser καλύτερο κεντράρισμα του ενδοφακού, λιγότερους ασθενείς με ατελή επικάλυψη ενδοφακού-καψουλοτομής (το 28% των ασθενών της ομάδας Laser σε σύγκριση με το 11% των ασθενών της άλλης ομάδας) καθώς και πιο υψηλό βαθμό κυκλικότητας. Από την μελέτη αυτή φάνηκε ότι το μέγεθος της χειροκίνητης πρόσθιας καψουλοτομής επηρεάζεται από την καμπυλότητα του κερατοειδούς και το μέγεθος της κόρης του οφθαλμού κατά τη διάρκεια της επέμβασης του καταρράκτη. Αντίθετα, το μέγεθος της femtosecond υποβοηθούμενης καψουλοτομής δεν επηρεάζεται από τους παραπάνω παράγοντες¹⁰.

Δυο μελέτες, οι οποίες χρησιμοποίησαν την πλατφόρμα της OptiMedica έδειξαν ένα πλεονέκτημα στατιστικά σημαντικό για την femtosecond υποβοηθούμενη καψουλοτομή σε ανθρώπινους οφθαλμούς, σε ό,τι αφορά την επαναληψιμότητα, την οξύτητα και την ακρίβεια^{9,11}. Κατά τη χειροκίνητη καψουλοτομή οι πιθανότητες να συμβεί η αποκέντρωση ήταν έξι φορές μεγαλύτερες. Ειδικότερα, ασθενής με χειροκίνητη καψουλοτομή, κατά τη διάρκεια της έρευνας, υπέστη οριζόντια αποκέντρωση μεγαλύτερη από 0,4 χιλιοστά. Επιπλέον, την πρώτη μετεγχειρητική εβδομάδα παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική διαφορά στην κυκλικότητα της καψουλοτομής μεταξύ της υποβοηθούμενης με Laser και της χειροκίνητης. Στο διάστημα όμως ενός έτους δε σημειώθηκε κάποια στατιστική διαφορά μεταξύ των δύο ομάδων. Τέλος, η ομάδα χειροκίνητης καψουλοτομής έδειξε μία όχι τόσο σημαντική τάση προς μεγάλη κυκλικότητα σε σύγκριση με την ομάδα Laser^{11,12,13}.

Φακοθρυψία Υποβοηθούμενη από το Femtosecond Laser

Οι μελέτες για τη βελτιστοποίηση των μοντέλων θεραπείας συνεχώς εξελίσσονται. Χάρη στη δυνατότητα κατακερματισμού του πυρήνα που προσφέρει το femtosecond laser, είναι δυνατό να αποφευχθούν δύσκολοι χειρισμοί στη φακοθρυψία όπως το Chopping και το Divide and Conquer. Το γεγονός αυτό έχει ως αποτέλεσμα την μείωση της ενέργειας για την αφαίρεση του πυρήνα. Από τα πρώτα αποτελέσματα των ερευνών εικάζουμε ότι ελαττώνεται έως και 40%.^{6,13} Συγκεκριμένα, σε μελέτη που διεξήγαγαν οι Nagy και συνεργάτες σε οφθαλμούς χοίρων παρατήρησαν ότι το Laser ελάττωσε την ενέργεια της φακοθρυψίας κατά 43% και τη διάρκεια της επέμβασης κατά 51%.

Σε δύο μελέτες συνέκριναν οφθαλμούς με τις 2 τεχνικές καταρράκτη σε οφθαλμούς που υπέστησαν υποβοηθούμενη με femtosecond Laser καψουλοτομή. Και οι δύο μελέτες ανέφεραν ότι ήταν πιο εύκολη η φακογα-



Εικ.1: Υπερώριμος Καταρράκτης



Εικ.2: Ενδοφακός

λακτωματοποίηση στην ομάδα ασθενών με το Laser⁹⁻¹⁴. Η πρώτη μελέτη έδειξε σύμφωνα με τον Palanker και τους συνεργάτες του, ότι η σκληρότητα του πυρηνικού καταρράκτη ύστερα από διαδικασία υποβοηθούμενη με Laser, μειώνεται από βαθμό τέσσερα σε δύο. Επίσης, στην ομάδα femtosecond Laser παρατηρήθηκε μια 39% μείωση της ενέργειας στη φακοθρυψία. Στη συνέχεια, ο Uy ανέφερε ότι ο υποβοηθούμενος με Laser κατακερματισμός του φακού με βαθμό τρία ή σε υψηλότερους καταρράκτες μείωσαν την ενέργεια και κατά συνέπεια μπορούν να αποφευχθούν μετεγχειρητικές επιπλοκές στις δύσκολες κυρίως περιπτώσεις καταρράκτη.¹⁵⁻¹⁸

Η διόρθωση του μετεγχειρητικού αστιγματισμού με τη χρήση του Femtosecond Laser

Το Femtosecond Laser προκειμένου να επιτύχει τη διόρθωση του μετεγχειρητικού αστιγματισμού της επέμβασης καταρράκτη, προσφέρει τη δυνατότητα δημιουργίας χαλαρωτικών τομών. Συγκεκριμένα, έχει την ικανότητα δημιουργίας τομών στο στρώμα του κερατοειδούς, διατηρώντας την πρόσθια επιφάνεια ανέπαφη, με αποτέλεσμα να μην είναι τόσο έντονη η αίσθηση ξένου σώματος και η ξηροφθαλμία που παρουσιάζονται λόγω των επιφανειακών χειροκίνητων τομών μετά από τη διατομή του επιθηλίου του κερατοειδούς. Οι τομές που εκτελούνται με femtosecond Laser χρίζουν σαφούς προσδιορισμού του τόξου, του άξονος, του μήκους και του βάθους των τομών, ενώ το βασικό πλεονέκτημα τους είναι η ακρίβεια¹⁴.

Συμπεράσματα

Οι μελέτες που υπάρχουν στη βιβλιογραφία και αναφέρονται στα αποτελέσματα της χειρουργικής επέμβασης του καταρράκτη με τη συμβολή των femtosecond Laser είναι ελάχιστες, καθώς επίσης ακόμη λιγότερα είναι τα άρθρα που συγκρίνουν τα αποτελέσματα με τη συνήθη χειρουργική επέμβαση καταρράκτη. Οι Nagy και οι συνεργάτες το 2009, ανέφεραν τα αποτελέσματα εννέα ατόμων, μελετώντας το σύστημα LenSx. Ειδικότερα, τρεις από τους ασθενείς υποβλήθηκαν Laser σε υποβοηθούμενη φακοθρυψία, τρεις σε Laser υποβοηθούμενη καψουλοτομή και τρεις και στις δύο διαδικασίες, χωρίς να υπάρξουν μετεγχειρητικές επιπλοκές. Να σημειωθεί πως η τομή του κερατοειδούς δεν έγινε με τη βοήθεια του femtosecond Laser. Ένα μήνα μετά την επέμβαση κανένας από τους οφθαλμούς δεν παρουσίασε ενδοφθάλμια πίεση >21mmHg και όλοι οι οφθαλμοί ήταν 20/20¹³.

Επίσης, έχει διεξαχθεί μελέτη από τον Palanker και τους συνεργάτες του σε 50 ασθενείς, οι οποίοι υποβλήθηκαν σε επέμβαση καταρράκτη (FLACS) με την παραδοσιακή τεχνική στον ένα οφθαλμό και την πλατφόρμα OptiMedica στο άλλο. Σε αυτή αναφέρεται ότι το 80% των ασθενών παρουσίασαν επιπλοκές όπως μικρές αιμορραγίες στον επιπεφυκότα ή αγγειοδιαστολή σε ένα πρότυπο δακτυλίου γύρω από το τμήμα του φακού επαφής αναρροφήσεως, συμπτώματα τα οποία μετά από επτά ημέρες παρακολούθησης υποχώρησαν. Επιπρόσθετα, οίδημα κερατοειδούς παρουσίασαν το 70% των ασθενών που υποβλήθηκαν σε παραδοσιακή επέμβαση καταρράκτη και το 38% των ασθενών που

υποβλήθηκαν σε επέμβαση με Laser. Με στατιστική διαφορά όχι ιδιαίτερα σημαντική, η βέλτιστη οπτική οξύτητα έδειξε κέρδος $4,3 \pm 3,8$ γραμμές στην ομάδα Laser (n+29) και κέρδος $3,5 \pm 2,1$ γραμμές στην παραδοσιακή ομάδα (n=30).

Για την αξιολόγηση της ασφάλειας του αμφιβληστροειδούς με τη χρήση των πιο υψηλών ρυθμίσεων Laser στα 6 μJ και 100 kHz μελέτησαν δώδεκα οφθαλμούς κονίκλων. Με βυθοσκοπική απεικόνιση και φθορίζουσα αγγειογραφία αρχικά σε 1 ώρα και στη συνέχεια σε τρεις ημέρες δε σημειώθηκε καμία αμφιβληστροειδική βλάβη ή οποιαδήποτε άλλη επιπλοκή⁹.

Αν και υπάρχουν διαθέσιμα πολλά προκαταρκτικά αποτελέσματα που αφορούν στη χειρουργική επέμβαση του καταρράκτη με τη βοήθεια του femtosecond Laser (FLACS), αυτά παραμένουν αδημοσίευτα. Ο Slade έδειξε τις αυτοσφραγιζόμενες τομές του κερατοειδούς, παρουσιάζοντας τα αποτελέσματα από 50 οφθαλμούς που υποβλήθηκαν σε LenS FLACS. Ο ερευνητής ανέφερε λιγότερο χρόνο χειρισμού και φακοθρυψίας, καθώς και μικρότερο επαγόμενο αστιγματισμό. Επιπλέον, ανέφερε μικρότερη διακύμανση στη θέση του φακού. Επίσης, το 100% των οφθαλμών μετά από μία εβδομάδα είχε οπτική οξύτητα 20/30 ή και ακόμη καλύτερη από αυτή.

Ορισμένα ερωτήματα παραμένουν αναπάντητα σχετικά με το αν οι παραδοσιακές τεχνικές θα έπρεπε να αντικατασταθούν από τη χρήση του femtosecond Laser. Συγκεκριμένα, παρά τα αδιαμφισβήτητα συγκριτικά πλεονεκτήματα του femtosecond Laser στην επέμβαση καταρράκτη, όπως είναι η ασφάλεια, η ποιότητα και η επαναληψιμότητα σε συγκεκριμένους βασικούς χρόνους, δεν έχουν σημειωθεί σημαντικές στατιστικές διαφορές στην οπτική οξύτητα ή στη μείωση των μετεγχειρητικών επιπλοκών, όπως για παράδειγμα της ακτινωτής ρήξης στο πρόσθιο περιφάκιο μετά την απώλεια του υαλωδούς ή την καψουλοτομή. Εξάλλου, είναι αμφίβολο αν οι υπηρεσίες του κράτους είναι σύμφωνες να αναλάβουν το υψηλό κόστος ενός μηχανήματος, το οποίο λειτουργεί συμπληρωματικά και δεν αντικαθιστά τις συσκευές φακοθρυψίας που ήδη υπάρχουν.

Σήμερα, υπάρχει πάντως η πεποίθηση ότι θα βελτιωθεί η ποιότητα και θα μειωθεί το κόστος των συστημάτων της femtosecond Laser, ώστε οι χειρουργοί να προσεγγίσουν τις αυξανόμενες δυνατότητες της τεχνολογίας⁷.

FEMTOSECOND LASER IN CATARACT SURGERY

D. Almaliotis¹, V. Kozompolis², G. Lampiris², G. Spagos¹, V. Karampatakis¹

1. Laboratory of Experimental Ophthalmology, School of Medicine, Aristotle University of Thessaloniki.

2. University Eye Clinic, Democritus University of Thrace.

ABSTRACT

During lifetime the lens loses its transparency and cataract is being established. It is widely known that cataract is permanently treated by surgery, in which the lens is replaced by an artificial intraocular lens. The technique of phacoemulsification with the aid of ultrasound is mostly used. However, nowadays cataract surgery can be performed using femtosecond laser. Corneal sections, anterior capsulorhexis and fragmentation of the lens can be made precisely and safely using the laser. Moreover, femtosecond laser is able to come up against the postsurgical astigmatism by performing relaxing incisions in the corneal stroma.

Despite the advantages that femtosecond laser offers in the cataract surgery, significant statistical deviations from the traditional cataract surgery concerning visual acuity and postsurgical complications are not noted. This fact in combination with the cost augmentation raises the question if we should replace the traditional cataract surgery with the femtosecond laser assisted one.

Key words: cataract, femtosecond laser, phacoemulsification, intraocular lens.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Κανελλόπουλος Ι.-Α. (2012). Καταρράκτης: Η νέα τεχνική Αφαίρεσης καταρράκτη μέσα από μικροσκοπική τομή χωρίς νυστέρη! Retrieved on 26 January 2013, from <http://www.laservision.gr/wp-content/uploads/CAT-broc-GA26JUL12.pdf>
2. Yu YH, Yao K. New applications of femtosecond laser in cataract surgery. *Eye Science* 2012; 27(1):50 -56.
3. Gale RP, Saldana M, Johnston RL. Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery. *Eye* 2009; 23:149-152.
4. Murphy C, Tuft SJ, Minassian DC. Refractive error and

visual outcome after cataract extraction. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28:62-66.

5. Moshirfar M, Churgin DS, Hsu M. Femtosecond laser-assisted cataract surgery: A current review. *Middle East Afr J Ophthalmol* 2011; 18:285-291.

6. He L, Sheehy K, Culbertson W. Femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Curr Opin Ophthalmol* 2011; 22(1):43-52.

7. Παναγόπουλος Ι, Αλεξόπουλος Δ, Μανιατέας Α et al (2012). Νέες τεχνολογίες στη χειρουργική του καταρράκτη. 45ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό Συνέδριο. Οφθαλμολογική Εταιρεία Βορείου Ελλάδος 24-27 Μαΐου Χαλκιδική: 71.

8. Masket S, Sarayba M, Ignacio T. Femtosecond laser-assisted cataract incisions: Architectural stability and reproducibility. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:1048-1049.

9. Palanker DV, Blumenkranz MS, Andersen D. Femtosecond laser-assisted cataract surgery with integrated optical coherence tomography. *Sci Transl Med* 2010; 2:58-85.

10. Nagy ZZ, Kranitz K, Takacs AI. Comparison of intraocular lens decentration parameters after femtosecond and manual capsulotomies. *J Refract Surg* 2011; 27(8):564-569.

11. Friedman NJ, Palanker DV, Schuele G. Femtosecond laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37:1189-1198.

12. Kránitz K, Takacs A, Mihaltz K. Femtosecond

laser capsulotomy and manual continuous curvilinear capsulorhexis parameters and their effects on intraocular lens centration. *J Refract Surg* 2011; 27(8):558-563.

13. Nagy Z, Takacs A, Filkorn T. Initial clinical evaluation of an intraocular femtosecond laser in cataract surgery. *J Refract Surg* 2009; 25:1053-1060.

14. Παναγόπουλος Ι, Αλεξόπουλος Δ, Μανιατέας Α et al (2012). Νέες τεχνολογίες στη χειρουργική του καταρράκτη. 45ο Πανελλήνιο Οφθαλμολογικό Συνέδριο. Οφθαλμολογική Εταιρεία Βορείου Ελλάδος 24-27 Μαΐου Χαλκιδική: 71135.

15. Fishkind W, Uy H, Tackman R. Alternative fragmentation patterns in femtosecond laser cataract surgery. In: Program and Abstracts of American Society of Cataract and Refractive Surgeons Symposium on Cataract, IOL and Refractive Surgery; Boston, Massachusetts: 9-14 April 2010.

16. Uy HS. (2010). Femtosecond laser lens fragmentation for higher grade cataracts. In: Program and Abstracts of the Annual meeting of ISRS; Illinois, USA: 15-16.121.

17. Koch D, Battle J, Feliz R. et al. (2010). The use of OCT-guided femtosecond laser to facilitate cataract nuclear disassembly and aspiration [abstract]. In: Program and Abstracts of XXVIII Congress of the ESCRS; Paris, France: 4-8 Sep 2010.

18. Edwards KH, Frey RW, Naranjo-Tackman R. et al. (2010). Clinical outcomes following laser cataract surgery. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 51: E-Abstract 5394.