

Ο προχωρημένος καταρράκτης και η αντιμετώπισή του

Α. Μαγκούτης, Ι. Πισπιρίκος, Δ. Αλμαλιώτης, Η. Νάκος

Περίληψη

Ο προχωρημένος καταρράκτης ακόμη και στις μέρες μας με την εξέλιξη των τεχνικών και των μηχανημάτων της φακοθρυψίας ενέχει αρκετούς κινδύνους για τον χειρουργό. Η εργασία αυτή αποτελεί υπενθύμιση κάποιων σημαντικών σημείων της θεραπευτικής προσέγγισης.

Λέξεις κλειδιά: Προχωρημένος καταρράκτης, Μοργγκάνειος καταρράκτης, καψουλόρρηξη, υδροδιαχωρισμός, φακοθρυψία.

Εργαστήριο Πειραματικής Οφθαλμολογίας, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

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

Εισαγωγή

Ο προχωρημένος (ώριμος) καταρράκτης διακρίνεται σε 3 κύριες κλινικές καταστάσεις (εικ. 1):

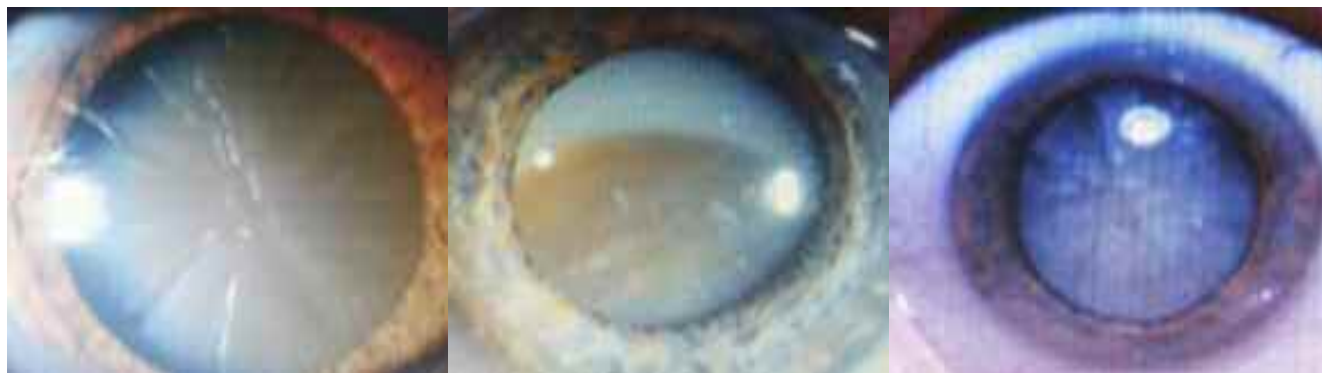
1. Τον μέλανα καταρράκτη, με σκληρό πυρήνα χρώματος σκούρου καφέ έως μαύρο και ελάχιστο έως καθόλου φλοιό,

2. Τον οιδηματικό φλοιώδη καταρράκτη, με υγροποιημένο φλοιό που δίνει ένα γαλακτερό λευκό χρώμα και εμποδίζει την ρόδινη ανταύγεια και (εικ. 2)

3. Τον μοργγκάνειο (υπερώριμο) καταρράκτη (εικ. 3).

Οι προχωρημένοι καταρράκτες θέτουν σημαντικές προκλήσεις για τους χειρουργούς που καλούνται να τους αντιμετωπίσουν, ενώ αυξημένος παραμένει ο κίνδυνος διεγχειρητικών επιπλοκών.

Ο ενδεδειγμένος προεγχειρητικός έλεγχος, ο προσεκτικός σχεδιασμός και η επιλογή του είδους της επέμβασης είναι απαραίτητα στοιχεία για την επιτυχία της. Οι ασθενείς πρέπει να ενημερώνονται προεγχειρητικά για τον πιθανότατα αυξημένο χειρουργικό χρόνο, την αργή αποκατάσταση της οπτικής οξύτητας και τον αυξημένο κίνδυνο επιπλοκών.



Εικ.1: Μέλας καταρράκτης

Εικ.2: Οιδηματικός καταρράκτης

Εικ.3: Μοργγκάνειος καταρράκτης

Ο Σκληρός Πυρηνικός (μέλας) Καταρράκτης

Ο σκληρός καταρράκτης αποτελεί προχωρημένη μορφή της νόσου. Λόγω της σχετικά αργής εξέλιξης, ο ασθενής προσαρμόζεται σταδιακά στη χαμηλή όραση, με αποτέλεσμα να προσέρχεται στον οφθαλμίατρο καθυστερημένα, ζητώντας βοήθεια. Στις περιπτώσεις αυτές ο φακός αξιολογείται στο στάδιο 5 ή 6 του συστήματος LOCSIII, και ο πυρήνας αποκτά χρώμα σκούρο καφέ έως μαύρο (μέλας καταρράκτης).

Η αντιμετώπιση του ώριμου πυρηνικού καταρράκτη ξεκινά με προσεκτικό προεγχειρητικό έλεγχο και λεπτομερή σχεδιασμό της επέμβασης. Σημαντικοί παράγοντες που πρέπει να ληφθούν υπ' όψιν είναι το βάθος του πρόσθιου θαλάμου και η κατάσταση του ενδοθηλίου του κερατοειδή. Ο αυξημένος χρόνος και ένταση της φακοθρυψίας – συχνό φαινόμενο σ' αυτά τα περιστατικά – ταλαιπωρεί τον κερατοειδή, κατάσταση που επιδεινώνεται όταν ο πρόσθιος θάλαμος είναι ρηχός, ή όταν το ενδοθήλιο είναι ήδη παθολογικό. Θα πρέπει, επίσης να ελέγχεται η κατάσταση της Ζιννεϊού ζώνης ιδιαίτερα σε ύπαρξη αποβολίδωσης διότι η τάση που θα ασκείται κατά τη φακοθρυψία είναι αυξημένη.

Χειρουργική τεχνική

Αναισθησία

Ο χειρουργός, κατά την κρίση του λαμβάνοντας υπ' όψιν τα εξατομικευμένα χαρακτηριστικά του ασθενούς, ίσως προτιμήσει την τοπική αναισθησία με οπισθοβόλβια ένεση.¹

Καψουλόρρηξη

Αποτελεί το πιο σημαντικό και το πιο δύσκολο βήμα της επέμβασης. Σε σκληρούς καταρράκτες το περιφάκιο είναι λεπτό και εύθρυπτο, γεγονός που δυσκολεύει

την καψουλόρρηξη. Επίσης, η απουσία ρόδινης αντανάγξης, λόγω της υπερβολικά αυξημένης πυκνότητας του πυρήνα επιπλέκει ακόμη περισσότερο την καψουλόρρηξη. Στις περιπτώσεις αυτές βρίσκει εφαρμογή η χρώση του πρόσθιου περιφακίου με διάφορες χρωστικές (έχει επικρατήσει η χρήση του κυανού του τρυπανίου – trypan blue), ώστε να γίνουν ορατά τα όρια της καψουλόρρηξης.² Η καψουλόρρηξη θα πρέπει να έχει ικανοποιητικό μέγεθος (>5.0mm), ώστε να διευκολυνθούν οι χειρισμοί για τη φακοθρυψία του πυρήνα με ασφάλεια για το πρόσθιο περιφάκιο.

Υδροδιαχωρισμός

Ο υδροδιαχωρισμός θα πρέπει να επιχειρείται με μεγάλη προσοχή. Στους σκληρούς καταρράκτες, το περιφάκιο – όπως αναφέρθηκε – είναι λεπτό και εύθρυπτο, οι ίνες του φακού συμπαγείς και ο πυρήνας καταλαμβάνει το μεγαλύτερο μέρος του σάκου, ενώ ο φλοιός, που ασκεί προστατευτικό ρόλο στο περιφάκιο, είναι ουσιαστικά ανύπαρκτος. Δεν υπάρχει, δηλαδή, το «ρεζερβουάρ» που θα απορροφήσει την περίσσεια του BSS, οπότε μια ριπή BSS μπορεί να προκαλέσει τη ρήξη του οπίσθιου περιφακίου. Εναλλακτικά, αν το BSS ενωθεί αργά και σε μικρά κλάσματα, μπορεί να κινητοποιηθεί ο πυρήνας χωρίς υψηλό κίνδυνο ατυχήματος.

Φακοθρυψία

Η φακοθρυψία του πυρήνα ίσως χρειαστεί περισσότερο χρόνο και ένταση υπερήχων, προσοχή και υπομονή σε σύγκριση με ένα απλούστερο περιστατικό. Υπάρχει η τάση να προτιμώνται τεχνικές chopping, ώστε να χρησιμοποιείται λιγότερη ενέργεια, όμως, πλέον, ο σύγχρονος εξοπλισμός δεν αποκλείει και τις υπόλοιπες τεχνικές. Εξάλλου, ο εκάστοτε χειρουργός εφαρμόζει την τεχνική που συνηθίζει και κατέχει καλύτερα.

- Πρέπει να γίνεται βαθιά αύλακα, ώστε να είναι ευκολότερη η κατάτμηση του πυρήνα, αλλά προσεκτικά

και με υπομονή, για να αποφεύγεται η άσκηση τάσης στη ζίννειο ζώνη.

- Η ένθεση του κατάλληλου ιξωδοελαστικού παράγοντα προστατεύει τον κερατοειδή και το περιφάκιο.

- Τα τεμάχια του πυρήνα μπορεί να είναι προσκολλημένα στο οπίσθιο περιφάκιο με ελαστικές ταινίες που προέρχονται από το επιπυρήνιο.

- Η απομάκρυνση των τεμαχίων του πυρήνα θα πρέπει να γίνεται στο κέντρο του πρόσθιου θαλάμου (σημείο με το μεγαλύτερο βάθος του θαλάμου), για καλύτερη προστασία του κερατοειδικού ενδοθηλίου και του περιφακίου.

- Τα εγκαύματα στην τομή πλέον είναι σπάνια με το σύγχρονο εξοπλισμό για τη φακοθρυψία.

- Η αφαίρεση του φλοιού και η τοποθέτηση του ενδοφακού – εφόσον οι προηγούμενοι χρόνοι ήταν επιτυχείς – εκτελούνται με το συνήθη τρόπο.

Εξωπεριφακική αφαίρεση καταρράκτη

Σε ορισμένα περιστατικά μπορεί, κατά την κρίση του χειρουργού, να επιλεγεί η εξωπεριφακική αφαίρεση του καταρράκτη³ από την αρχή ή να μετατραπεί η φακοθρυψία σε εξωπεριφακική επέμβαση στην πορεία.

Επιπλοκές

Οι συνήθεις διεγχειρητικές επιπλοκές περιλαμβάνουν τη ρήξη του οπίσθιου περιφακίου με κίνδυνο εμβύθισης του πυρήνα στο υαλοειδές και την απόσπαση της ζίννειο ζώνης.

Συνηθέστερη μετεγχειρητική επιπλοκή αποτελεί το οίδημα του κερατοειδούς λόγω χρήσης αυξημένης ενέργειας υπερήχων. Συνήθως υποχωρεί, αλλά χρήζει παρακολούθησης σε περίπτωση που υπάρχει απώλεια και δυσλειτουργία των ενδοθηλιακών κυττάρων του κερατοειδούς. Ο καλύτερος τρόπος πρόληψης είναι ο προσεκτικός προεγχειρητικός έλεγχος, ενώ αντιμετωπίζεται μετεγχειρητικά με τη χρήση τοπικής κορτιζονοθεραπείας και υπέρτονων κολλυρίων.

Ο ώριμος φλοιώδης (οιδηματικός) καταρράκτης

Ο οιδηματικός καταρράκτης παρουσιάζει ειδικές προκλήσεις για το χειρουργό. Ο οιδηματικός φακός έχει αρχίσει να χάνει τη δομική του ακεραιότητα- οι πρωτεΐνες αποδομούνται όσο ο φακός ενυδατώνεται, το περιφάκιο είναι λεπτό και εύθρυπτο, η ζίννειος είναι πολλές φορές εξασθενημένη, η ρόδινη ανταύγεια απουσιάζει και ο πυρήνας είναι συχνά μεγάλος και σκληρός.

Η κλινική εικόνα χαρακτηρίζεται από ενυδάτωση

του φλοιού του φακού, που προκαλεί εξοίδηση των φλοιικών ινών, οι οποίες αποκτούν ένα λευκό, «γαλακτερό» χρώμα. Ο οιδηματικός φακός σε συνδυασμό με τη χαλαρή ζίννειο ζώνη μπορεί να προκαλέσει κορικό αποκλεισμό και ίριδα bombé (φακοτοπικό γλαύκωμα). Σε προχωρημένο στάδιο ο φλοιός έχει πλήρως υγροποιηθεί και μέσα του βρίσκεται εμβυθισμένος ο σκληρός πυρήνας (Μοργγκάνειος καταρράκτης). Όταν αργότερα, οι αποδομημένες πρωτεΐνες βρουν διέξοδο και αρχίσουν να εγκαταλείπουν το περιφάκιο, αυτό ρυτιδώνεται και ο καταρράκτης αποκαλείται *υπερώριμος*.

Λόγω της αυξημένης συγκέντρωσης πρωτεϊνών στο σάκο, υδατοειδές υγρό απορροφάται μέσω ώσμωσης. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σ' ένα οιδηματικό διογκωμένο φακό μέσα στο περιφάκιο υπό τάση. Οι πρωτεΐνες του φακού μπορεί να εξέλθουν στο υδατοειδές υγρό και να ενεργοποιήσουν κοκκιοματώδη φλεγμονώδη (φακοαναφυλακτική αντίδραση). Τα μακροφάγα φαγοκυτταρώνουν τις πρωτεΐνες. Τόσο τα φαγοκύτταρα όσο και οι ίδιες οι πρωτεΐνες, με την φλεγμονή που προκαλούν, φράζουν το γωνιακό δικτυωτό στη γωνία του πρόσθιου θαλάμου εμποδίζοντας την εκροή του υδατοειδούς, προκαλώντας αύξηση της ενδοφθάλμιας πίεσης (φακολυτικό γλαύκωμα). Με την αύξηση της τάσης στην κάψα του φακού υπάρχει κίνδυνος αυτόματης ρήξης, προκαλώντας σοβαρή κοκκιοματώδη φλεγμονώδη αντίδραση και ενδοφθαλμίτιδα.

Τέλος, σε ώριμους και υπερώριμους καταρράκτες το πρόσθιο περιφάκιο μπορεί να υποστεί εκφύλιση με εναποθέσεις ασβεστίου και την ανάπτυξη πυκνών πλακών που μπορούν να δυσκολέψουν την καψουλόρρηξη.

Κατά τον προεγχειρητικό έλεγχο σε περιστατικά με οιδηματικό καταρράκτη θα πρέπει να διερευνηθεί το οφθαλμολογικό ιστορικό του ασθενούς, και να ενημερωθεί σ' ότι αφορά τις πιθανές διεγχειρητικές επιπλοκές. Πρέπει να απαντηθούν ορισμένα ερωτήματα, όπως: «Γιατί ο ασθενής δε ζήτησε βοήθεια πιο νωρίς;», «Μήπως το μάτι είναι αμβλυωπικό;», «Μήπως είχε χρησιμη όραση, η οποία χάθηκε στο παρελθόν από άλλη αιτία (π.χ. αποκόλληση αμφ/δούς, ωχροπάθεια, οπτική νευροπάθεια), πλην του καταρράκτη;» Στις περιπτώσεις αυτές, που δεν μπορεί να αξιολογηθεί ο βυθός, είναι απαραίτητη η β-υπερηχογραφία, ώστε να αποκλειστούν η αποκόλληση αμφιβλυστροειδούς και άλλες παθήσεις του οπίσθιου ημιμορίου. Επίσης, θα πρέπει να γίνει έλεγχος για θετική ή αρνητική προβολή φωτός. Οι εξετάσεις αυτές δεν οδηγούν σε ακριβή πρόγνωση του τελικού αποτελέσματος, αλλά βοηθούν στην εκτίμηση της αξίας και της χρησιμότητας της χειρουργικής επέμβασης. Τέλος, πρέπει να μετρηθεί και να εκτιμηθεί η ενδοφθάλμια πίεση για την ύπαρξη γλαυκώματος.⁴

Χειρουργική αντιμετώπιση

Καψουλόρρηξη

Η καψουλόρρηξη είναι ο σημαντικότερος, αλλά και ο δυσκολότερος χειρουργικός χρόνος της επέμβασης. Οι παράγοντες που τη δυσκολεύουν είναι η φτωχή ορατότητα και η εύθραπτη φύση του περιφακίου, ειδικά όταν βρίσκεται υπό τάση σε περιπτώσεις αυξημένης υδροστατικής πίεσης εντός του σάκου.

Λύσεις για τη βελτίωση της ορατότητας αποτελούν τα παρακάτω:

1. Αλλαγή στις παραμέτρους του μικροσκοπίου.
2. Αύξηση της μεγέθυνσης.
3. Μείωση της ταχύτητας της εστίασης και του zoom.
4. Ελάττωση του φωτισμού στην αίθουσα.
5. Χρήση ιξωδοελαστικών ουσιών μεγάλου MB.
6. Χρώση του πρόσθιου περιφακίου (κυανό του τρυπανίου).

Με τη νύξη του περιφακίου, ο υγροποιημένος φλοιός μπορεί να εξέλθει από το σάκο, να αναμιχθεί με το υδατοειδές υγρό και να εμποδίζει την ορατότητα. Για να προληφθεί αυτό το φαινόμενο, είναι καλό να γεμίζει ο πρόσθιος θάλαμος με ιξωδοελαστική ουσία, η οποία θα «ταμπονάρει» το περιφάκιο, κρατώντας το φλοιό μέσα στο σάκο.

Για τη χρώση του περιφακίου προτιμάται τελευταία η χρήση του κυανού του τρυπανίου που βοηθά το χειρουργό να βλέπει καλύτερα τα όρια της καψουλόρρηξης, χωρίς να παρουσιάζει τοξική δράση στο ενδοθήλιο ή σε άλλους ιστούς.⁵

Συνήθης τεχνική καψουλόρρηξης με κυανό του τρυπανίου

- Εισαγωγή φυσαλίδας αέρα στον πρόσθιο θάλαμο
- Έγχυση 1-2 μικροσταγόνων χρωστικής, κάτω από τη φυσαλίδα και σε επαφή με το πρόσθιο περιφάκιο
- Πλύση με BSS μετά από 1 min
- Έγχυση ιξωδοελαστικού υψηλού MB
- Καψουλόρρηξη

Υδροδιαχωρισμός

Ο υδροδιαχωρισμός συχνά είναι περιττός και ίσως κάποιες φορές να αντενδείκνυται, διότι ο φλοιός είναι ήδη ενυδατωμένος και υπάρχουν ελάχιστες έως καθόλου φλοιοπεριφακικές συμφύσεις. Επίσης ο υδροδιαχωρισμός μπορεί να απομακρύνει τα πιθανά υπολείμματα του φλοιού από το σάκο, αφαιρώντας ένα

στρώμα φλοιού προστατευτικό για το οπίσθιο περιφάκιο. Μετά την επιτυχή καψουλόρρηξη θα πρέπει να ελέγχεται η κινητοποίηση του πυρήνα. Αν, τελικά, κριθεί απαραίτητος ο υδροδιαχωρισμός, θα πρέπει να γίνει προσεκτικά, με μικρές ώσεις BSS, γιατί το περιφάκιο είναι εύθραπτο, και μια δυνατή ώση BSS μπορεί να προκαλέσει ρήξη.

Φακοθρυψία

Για τη φακοθρυψία του πυρήνα πρέπει να επιλέγεται η κατάλληλη τεχνική για την κάθε περίπτωση, ανάλογα, βέβαια με την εμπειρία του χειρουργού. Χρειάζεται προσοχή ώστε να αποφευχθεί βλάβη στο λεπτό και εύθραπτο περιφάκιο, το οποίο παραμένει απροστάτευτο λόγω της απουσίας φλοιού και επιπυρηνίου. Επιπρόσθετη έγχυση ιξωδοελαστικού πίσω από τον πυρήνα μπορεί να είναι χρήσιμη, δημιουργώντας ένα «τεχνητό επιπυρήνιο» και κρατώντας το οπίσθιο περιφάκιο μακριά από το χειρουργικό πεδίο. Για την προστασία της εξασθενημένης ζιννείου ζώνης μπορεί να τοποθετηθεί καψικός δακτύλιος (capsular tension ring), ώστε να αυξηθεί η σταθερότητα του περιφακίου. Κατόπιν, η αφαίρεση του φλοιού δεν παρουσιάζει ιδιαίτερες δυσκολίες, ενώ η τοποθέτηση του ενδοφακού θα γίνει στον σάκο, στον πρόσθιο θάλαμο, στο sulcus, ή με διασκληρικά ράμματα, ανάλογα με την κατάσταση της ζιννείου ζώνης.⁶

Επιλογές

Η πιο συνηθισμένη διεγχειρητική επιλογή είναι η αποτυχία της συνεχούς, ομαλής πρόσθιας καψουλόρρηξης. Η καψουλόρρηξη μπορεί, τότε, να ολοκληρωθεί με την μέθοδο “cap-opener” ή ξεκινώντας νέα καψουλόρρηξη προς την αντίθετη κατεύθυνση. Σε τέτοιες περιπτώσεις με κακή ορατότητα, εύθραπτο περιφάκιο και απουσία επιπυρηνίου, θα ήταν προτεινόμενο να γίνεται η φακοθρυψία του πυρήνα στο κέντρο του πρόσθιου θαλάμου, εκτός αν το ενδοθήλιο είναι ήδη ταλαιπωρημένο. Η μετατροπή της επέμβασης σε εξωπεριφακική αφαίρεση του καταρράκτη,⁷ είναι κατά περίπτωση προτιμότερη.

Ο Μοργκάνειος καταρράκτης

Ο μοργκάνειος καταρράκτης αποτελεί είδος υπερώριμου καταρράκτη. Καθώς ο καταρράκτης ωριμάζει εκφυλίζονται οι ίνες του φακού δημιουργώντας μεγάλες συγκεντρώσεις υγροποιημένης πρωτεΐνης στην περιφέρεια. Όταν το μεγαλύτερο μέρος του φλοιού επηρεάζεται, ο πυρήνας αρχίζει να επιπλέει στον υγρό

φλοιό σχηματίζοντας τον μοργγκάνειο καταρράκτη.

Οι οφθαλμοί με υπερώριμο καταρράκτη μπορούν να εμφανίσουν φακολυτικό γλαύκωμα, όπως προαναφέρθηκε.

Χειρουργική Αντιμετώπιση

Καψουλόρρηξη

Η μειωμένη όραση που οφείλεται σε μοργγκάνειο καταρράκτη μπορεί να βελτιωθεί με τη χειρουργική του αφαίρεση.

Οι δυσκολίες στην εκτέλεση της επέμβασης αντιμετωπίζονται όπως και στις προαναφερθείσες περιπτώσεις.

Επιπλέον η ορατότητα του χειρουργού μπορεί να είναι φτωχή εξαιτίας της έλλειψης ρόδινης αντανύγειας και της διαρροής του υγροποιημένου φλοιού στον πρόσθιο θάλαμο.

Για να βελτιωθεί η ορατότητα του χειρουργού μπορεί να αυξηθεί η μεγέθυνση του μικροσκοπίου και του ομοαξονικού φωτισμού. Επίσης μπορεί να βοηθήσει η συσκότιση του φωτισμού του χειρουργείου.

Το κυανό του τρυπανίου χρησιμοποιείται για τη χρώση της κάψας και ενισχύει την αντίθεση του πρόσθιου περιφακίου και του υποκείμενου φακού.

Μία τεχνική που χρησιμοποιείται, για την αποφυγή της ανεξέλεγκτης ρήξης του πρόσθιου περιφακίου κατά την διαρκεία της καψουλόρρηξης, είναι η τεχνική των δύο σταδίων, όπου σε πρώτο στάδιο γίνεται μία μικρή καψουλόρρηξη και αναρροφάται το υγρό υλικό, ώστε να αποσυμπιεστεί η κάψα του φακού⁸ και σε δεύτερο στάδιο εκτελείται πλήρης συνεχής κυκλική καψουλόρρηξη 6 χιλιοστών περίπου. Συνηθέστερα μετά την αρχική νύξη γίνεται αναρρόφηση του γαλακτοποιημένου υλικού ώστε ν' αποκατασταθεί η ορατότητα και ν' αποσυμφορηθεί η τάση εντός του περιφακίου.

Υδροδιαχωρισμός

Μετά από μία επιτυχημένη καψουλόρρηξη ο υδροδιαχωρισμός συνήθως δεν είναι απαραίτητος, διότι ο πυρήνας κινείται ελεύθερα μέσα στο σάκο.

Φακοθρυψία

Οι συνήθεις τεχνικές φακοθρυψίας που έχουν επικρατήσει στις μέρες μας όπως και στην πλειοψηφία των περιπτώσεων είναι οι τεχνικές phaco chop, stop and chop και divide and conquer.⁹

Επίλογος

Η αντιμετώπιση του προχωρημένου, παραμελημένου καταρράκτη αποτελεί ακόμη και στις μέρες μας πρόκληση για το χειρουργό. Ο σύγχρονος εξοπλισμός που χρησιμοποιείται στις μέρες μας αποτρέπει τις περισσότερες φορές την αποτυχία. Όμως πάντοτε είναι απαραίτητη και επιτακτική η δέουσα προσοχή κατά την εκτέλεση του χειρουργικού πλάνου ώστε ν' αποφεύγονται οι «κακοτοπιές».

THE MANAGEMENT OF ADVANCED CATARACT

A. Mangoutis, I. Pispirikos, D. Almaliotis, I. Nakos

Laboratory of Experimental Ophthalmology, Aristotle University of Thessaloniki

Abstract

The advanced cataract even nowadays with the evolution of techniques and phacoemulsification equipment poses several risks for the surgeon. This work is a reminder of some important points of the surgical approach.

Key words: Advanced cataract, Morgagnian cataract, capsulorhexis, hydrodissection, phacoemulsification.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Apil A, Kartal B, Ekinci M, Cagatay HH, Keles S, Ceylan E, Cakici O. Topical anesthesia for cataract surgery: the patients' perspective. *Pain Res Treat* 2014; 2014:827659. doi: 10.1155/2014/827659. Epub 2014 Jun 24.
2. Kothari K, Jain SS, Shah NJ. Anterior capsular staining with trypan blue for capsulorhexis in mature and hypermature cataracts. A preliminary study. *Indian J Ophthalmol* 2001; 49(3):177-180.
3. Venkatesh R, Tan CS, Singh GP, Veena K, Krishnan KT, Ravindran RD. Safety and efficacy of manual small incision cataract surgery for brunescant and black cataracts. *Eye (Lond)* 2009; 23(5):1155-1157. doi: 10.1038/eye.2008.190. Epub 2008 Jun 20.
4. Roger F. Steinert. (2011) *Cataract Surgery*, 3rd Edition-Expert Consult.
5. Chung CF, Liang CC, Lai JS, Lo ES, Lam DS. Safety

of trypan blue 1% and indocyanine green 0.5% in assisting visualization of anterior capsule during phacoemulsification in mature cataract. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31(5):938-942.

6. Mahalingam P, Sambhav K. Phaco capsulotomy in intumescent cataract. *Nepal J Ophthalmol* 2014; 6(12):242-243. doi: 10.3126/nepjoph.v6i2.11718.

7. Στάγκος Ν, Οικονομίδης ΠΚ. Η φακοθρυψία σε «δύσκολους» καταρράκτες. University Studio Press.

2002.

8. Chen YJ, Wu PC. Automated irrigation/aspiration before phacoemulsification in eyes with white cataracts. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 2005; 36(2):118-121.

9. Song X, Shi Y. [Phacoemulsification for mature or hypermature cataracts]. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 1998; 34(5):336-338.