

Επιπλοκές της συνεχούς κυκλικής καψουλόρηξης

Σ. Αβραμίδης, Γ. Σάκκιας, Α. Αχταρόπουλος, Ε. Γούλα, Π. Τραιανίδης

Οφθαλμολογική Κλινική Ιπποκρατείου Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης

Περίληψη: Σκοπός της εργασίας μας είναι να παρουσιάσουμε τις επιπλοκές και τις δυσχέρειες που παρατηρούνται στη διενέργεια της συνεχούς κυκλικής καψουλόρηξης με κυστεοτόμο στην εξωπεριφακική αφαίρεση του καταρράκτη. Στην κλινική μας διενεργήθηκαν 1242 καψουλορήξεις με κυστεοτόμο του Blumenthal κατά το τελευταίο έτος. Στη διάρκεια της καψουλόρηξης χρησιμοποιούνταν πάντοτε ιξωδοελαστική ουσία. Επιπλοκές που παρατηρήθηκαν ήταν: η αποκέντρωση του σχισίματος του πρόσθιου περιφακίου, η δυσχέρεια εξόδου του πυρήνα και η ενδοπεριφακική αφαίρεση του φα-

κού, η ρήξη του οπίσθιου περιφακίου ή της Ζινειού ζώνης, με ή χωρίς έξοδο υαλοειδούς, η ίνωση του πρόσθιου περιφακίου και η αποκέντρωση του ενδοφακού. Συμπερασματικά η αποτελεσματική αυτή μέθοδος καψουλόρηξης, που επιτρέπει την ένθεση του ενδοφακού μέσα στον περιφακικό θύλακο, απαιτεί μεγάλη εμπειρία και δεξιοτεχνία, διενεργείται δυσκολότερα με κυστεοτόμο απ' ό,τι με λαβίδα και μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα στον υδροδιαχωρισμό και την έξοδο του πυρήνα.
Ιπποκράτεια 1997, 1: 28-34.

Η συνεχής κυκλική καψουλόρηξη, όπως περιγράφηκε από τους Gimbel και Neuhann¹, αποτελεί μια ουσιαστική επανάσταση στη σύγχρονη χειρουργική του καταρράκτη. Η μέθοδος αυτή έχει περισσότερα θετικά παρά αρνητικά γνωρίσματα. Στα θετικά συγκαταλέγονται: α) το ότι είναι συμβατή με όλες τις μορφές της μικρής τομής, β) ασκεί ελάχιστη έλξη στις ζωνιαίες ίνες διότι ουσιαστικά υπάρχει μόνον ένα τρύπημα του προσθίου περιφακίου, γ) δεν αφήνει ανώμαλες ρήξεις που μπορούν να επεκταθούν είτε στον ισθμερινό, είτε ακόμα και στο οπίσθιο περιφάκιο με ελάχιστη μηχανική πίεση, δ) επιτρέπει τον ασφαλή υδροδιαχωρισμό του πυρήνα από τις φλοϊκές του συμφύσεις με ελάχιστο κίνδυνο ρήξεων, ε) δεν υπάρχουν κρημνοί του πρόσθιου περιφακίου που να δυσχεραίνουν την αναρρόφηση των φλοϊκών μαζών, στ) διευκολύνεται και επιβεβαιώνεται η ένθεση του ενδοφακού μέσα στον περιφακικό θύλακο (in-the-bag) και η επικέντρωσή του², ενώ παράλληλα δεν υπάρχει επαφή του ενδοφακού και των αγγειακών ραγοειδικών στοιχείων.

Στα αρνητικά, εκτός από τις δυσχέρειες, που αφορούν στη διενέργεια αυτής και μόνο της καψουλόρηξης, αναφέρονται α) άμεσες επιπλοκές που είναι ρήξη της Ζινειού ζώνης κατά την υδρο-

έξοδο του πυρήνα και ενδοπεριφακική αφαίρεση του φακού με ή χωρίς έξοδο υαλοειδούς³⁻⁶ και β) όψιμες επιπλοκές που είναι η αποκέντρωση του φακού και η ρίκνωση του προσθίου περιφακίου⁷⁻¹⁰.

Η συνεχής κυκλική καψουλόρηξη μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο στη φακοθρυψία, όσο και στην εξωπεριφακική αφαίρεση του καταρράκτη. Σκοπός της εργασίας μας είναι να παρουσιάσουμε τόσο τις επιπλοκές που παρατηρήσαμε από τη διενέργεια της συνεχούς κυκλικής καψουλόρηξης στην εξωπεριφακική αφαίρεση του καταρράκτη ουσιαστικά κατά την πορεία της εκμάθησης, όσο και να αναφέρουμε τις πιθανές μεθόδους αποφυγής των επιπλοκών αυτών.

ΑΣΘΕΝΕΙΣ – ΜΕΘΟΔΟΙ

Στην Οφθαλμολογική Κλινική του Ιπποκρατείου Νοσοκομείου Θεσσαλονίκης έγιναν 1242 καψουλορήξεις σε ισάριθμους ασθενείς από τον Απρίλιο 1994 μέχρι τον Οκτώβριο του 1995. Η ηλικία των ασθενών κυμάνθηκε από 48 έως 77 έτη (μέσος όρος: 67,2 έτη) και από αυτούς 543 ήταν άνδρες και 699 γυναίκες. Ο χρόνος παρακολούθησης κυμάνθηκε από 5-29 μήνες (μέσος όρος 19,3 μήνες). Ο προεγχειρητικός οφθαλμολογικός έλεγχος περιελάμβανε: λήψη οπτικής οξύτητας, βιομικροσκοπήση με τη μέγιστη δυνατή μυδρίαση, τονο-

μέτρηση, κερατομετρία, οφθαλμοσκόπηση και βιομετρία. Στη μελέτη περιελήφθηκαν ασθενείς με καταρράκτη πυρηνικό ή οπίσθιο υποκαψικό και με μυδρίαση πάνω από 6 χιλ. έτσι ώστε να υπάρχει καλή ερυθρή αντανάκλαση και απεικόνιση του πρόσθιου περιφακίου, ενώ αποκλείστηκαν ασθενείς με κακή μυδρίαση, ώριμο καταρράκτη ή ίνωση του πρόσθιου περιφακίου. Από το σύνολο των ασθενών, 347 (27,93%) είχαν ψευδοαποφολιδώση.

Η χειρουργική τεχνική της εξωπεριφακικής αφαίρεσης ήταν εκείνη της μικρής σκληρικής τομής, ευθείας ή καμπύλης (frown incision), η οποία και αποτελεί τροποποίηση της μεθόδου του Blumenthal¹¹. Η συνεχής κυκλική καψουλόρρηξη έγινε με κυστεοτόμο, είτε απλό είτε του Blumenthal, αφού προηγουμένως είχε γίνει γέμισμα του πρόσθιου θαλάμου με ιξωδοελαστική ουσία. Αρχικά γινόταν διάτρηση του πρόσθιου περιφακίου στο κέντρο με τον κυστεοτόμο και οριζόντια τομή του περιφακίου προς την 9η ώρα και κατόπιν υπέγερση του πρόσθιου περιφακίου στο έξω τριτημόριο της οριζόντιας τομής με ελαφρά ώθηση με τον κυστεοτόμο. Ο κυστεοτόμος συνελάμβανε την οπίσθια επιφάνεια του ήδη αποκολλημένου περιφακίου κοντά στο σημείο του σχισίματος μέχρι περίπου την 6η ώρα, και στη συνέχεια ασκούνταν με τον ίδιο όργανο έλξη στην οπίσθια επιφάνεια του περιφακίου για να συνεχισθεί η καψουλόρρηξη μέχρι περίπου την 12η ώρα και η ολοκλήρωση γίνονταν με ώθηση πάλι μέχρι την τρίτη ώρα. Ο υδροδιαχωρισμός του πυρήνα έγινε με βελόνη αέρος και BSS αρχικά στην 4η-5η ώρα και μετά στην 7η-8η ώρα πολύ αργά, ενώ μετά από κάθε έγχυση ασκούνταν ελαφρά πίεση στο κέντρο του πυρήνα με τη βελόνη υδροδιαχωρισμού έτσι, ώστε το υδατικό κύμα να μπορεί να βγαίνει από την καψουλόρρηξη ελαττώνοντας έτσι την πίεση μέσα στον περιφακικό θύλακο. Όταν ο υδροδιαχωρισμός ολοκληρώνονταν, τότε φαινόταν το υδατικό κύμα πίσω από τον πυρήνα με ελαφρά θόλωση της ερυθράς αντανάκλασης και ενδεχομένως απεικόνιση τόσο του πυρήνα όσο και του επιπυρήνιου. Κατόπιν γινόταν ελαφρά υδρομηχανική μετακίνηση του πυρήνα έτσι, ώστε να επιτευχθεί η υδροέξοδος του στον πρόσθιο θάλαμο. Μετά ο πυρήνας έβγαινε από τον πρόσθιο θάλαμο με την αγκύλη του Snellen (irrigating vectis). Τους τελευταίους μήνες ο υδροδιαχωρισμός δε γίνονταν με τη βελόνη άερα αλλά με την ανάστροφη βελόνα αναρρόφησης ξεκινώντας από τη 12η ώρα (μέθοδος Corydon¹²). Έτσι παρατηρούνταν αυτόματα έξοδος του άνω πόλου του πυρήνα, ασκούνταν ελαφριά μηχανική πίεση με την ανάστροφη βελόνα στον άνω πόλο του πυρήνα και χωρίς παραπέρα μηχανικούς χειρισμούς το υδατικό κύμα, το οποίο τώρα ξεκινούσε, από τη 12η ώρα πετύχαινε την υδροέξοδο του πυρήνα στον πρόσθιο θάλαμο ακόμα και σε οφθαλμούς με μέση μυδρίαση (6 χιλ.) και ψευδοαποφολιδώση.

Μετά την έξοδο του πυρήνα η απομάκρυνση των περιφερικών φλοιϊκών μαζών γινόταν εύκολα κυρίως από την πλάγια τομή της 10ης ώρας με σύριγγα κενού, βελόνα κεκαμμένη τύπου Charleux και το συντηρητή του πρόσθιου θαλάμου ανοικτό. Η ένθεση του ενδοφακού οπίσθιου θαλάμου γινόταν με λαβίδα Kellman-McPherson είτε με χρήση ιξωδοελαστικής ουσίας είτε με το συντηρητή του πρόσθιου θαλάμου ανοικτό και επιβεβαιώνονταν η τοποθέτησή του μέσα στον περιφακικό θύλακο (in-the-bag), επειδή απεικονίζονταν καθαρά, το περίγραμμα του πρόσθιου περιφακίου.

Στις περιπτώσεις που το όριο της καψουλόρρηξης κατευθύνονταν προς την περιφέρεια, γίνονταν προσπάθεια επανασύλληψης κοντά στον τελικό άκρο της έτσι, ώστε σιγά-σιγά

να επανέλθουμε μέσα στο κορικό πεδίο. Όταν αυτό δεν ήταν εφικτό, τότε γίνονταν προσπάθεια να ξεκινήσουμε ξανά την καψουλόρρηξη σε άλλο σημείο του άθικτου ακόμα πρόσθιου περιφακίου και, εάν και πάλι υπήρχε δυσχέρεια, τότε καταλήγαμε σε μετατροπή της συνεχούς κυκλικής καψουλόρρηξης σε «can-opener» καψυλοτομή. Σε πέντε περιπτώσεις ολοκληρωμένης και σχετικά μικρής καψυλοτομής ο υδροδιαχωρισμός (σε 4η και 8η ώρα) κατέληξε σε ενδοπεριφακική έξοδο όλου του φακού χωρίς έξοδο υαλοειδούς, οπότε τοποθετήθηκε ενδοφακός πρόσθιου θαλάμου.

Στις περιπτώσεις, όπου μετά τη διενέργεια της καψυλόρρηξης και μετά το χρόνο του υδροδιαχωρισμού ο πυρήνας δεν περιστρέφονταν ελεύθερα μέσα στον περιφακικό θύλακο, χρησιμοποιήθηκε η τεχνική του Shimizu¹³ της εξόδου του πυρήνα με το διπλό άγκιστρο, στην οποία έλκεται το άκρο του πρόσθιου περιφακίου προς την 12η ώρα με άγκιστρο ίριδας, που κρατείται στο αριστερό χέρι, ενώ παράλληλα ωθείται ο άνω πόλος του πυρήνα προς την 6η ώρα με τη βελόνα αέρα, που χρησιμοποιήθηκε για τον υδροδιαχωρισμό. Η ύπαρξη περιφερικών συνεχειών μεταξύ πρόσθιου περιφακίου και ίριδας έκανε δυσχερή και εργώδη την έξοδο του πυρήνα και σε μια περίπτωση η μηχανική έλξη του πυρήνα με την αγκύλη του Snellen προκάλεσε τραυματική ιριδοδοδιάλυση από την 4η έως την 8η ώρα. Ρήξη του οπίσθιου περιφακίου με έξοδο υαλοειδούς παρατηρήθηκε κατά την έξοδο του πυρήνα με την αγκύλη του Snellen σε περιπτώσεις, που ο πυρήνας δεν είχε κινητοποιηθεί και είχε απεξαρθρωθεί μόνον ο άνω πόλος, οπότε ο τυφλός αυτός ουσιαστικά χειρισμός της τοποθέτησης της αγκύλης του Snellen κάτω από τον πυρήνα προκάλεσε ρήξη του οπίσθιου περιφακίου και έξοδο υαλοειδούς. Σ' αυτές τις περιπτώσεις, μετά την υαλοειδεκτομή, τοποθετήθηκε ενδοφακός οπίσθιου θαλάμου ή ενδοφακός πρόσθιου θαλάμου, ανάλογα με το στήριγμα του οπίσθιου περιφακίου που είχε απομείνει. Μικρή ρήξη του οπίσθιου περιφακίου χωρίς έξοδο υαλοειδούς παρατηρήθηκε σε σχετικά μικρό αριθμό ασθενών στο χρόνο της απομάκρυνσης των περιφερικών φλοιϊκών μαζών, η οποία όμως επέτρεψε την ένθεση ενδοφακού οπίσθιου θαλάμου με τη χρήση ιξωδοελαστικής ουσίας.

Μετεγχειρητικά παρακολούθηθηκαν οι ασθενείς για πιθανή ρίκνωση και ίνωση του πρόσθιου περιφακίου, όπως επίσης και για αποκέντρωση του ενδοφακού ή έξοδο των αγκυλών του από τον περιφακικό θύλακο (prea-pod effect).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

Από τις 1242 περιπτώσεις στις 149 (11,99%) το σχίσιμο του πρόσθιου περιφακίου πήρε σε κάποιο σημείο γραμμική μορφή και κατευθύνθηκε κάτω από την ίριδα προς την περιοχή των ζωνιαίων ινών στον ισημερινό, οπότε ή έγινε νέα αρχή της καψουλόρρηξης σε άλλο άθικτο σημείο (87 οφθαλμοί 58,38%) και η καψουλόρρηξη ήταν κυκλική αλλά ανοικτή για διάστημα συνήθως 2 ωρών ή έγινε μετατροπή σε «can opener» καψυλοτομή (62 οφθαλμοί 41,61%). Σε πέντε περιστατικά (0,40%), στο χρόνο του υδροδιαχωρισμού και της προσπάθειας υδροέξοδου του πυρήνα, μετακινήθηκε όλος ο φακός και ήρθε ενδοπεριφακι-

κά στον πρόσθιο θάλαμο. Σε ένα απ' αυτά τα πέντε περιστατικά η συνεχής κυκλική καψουλόρηξη ήταν τέλεια αλλά διαμέτρου 4-5 χιλ. Σε 57 (4,58%) περιπτώσεις μετά τον υδροδιαχωρισμό, ο πυρήνας δεν μετακινούνταν ελεύθερα, οπότε χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος του Shimizu¹³ στην οποία έλκεται το πρόσθιο περιφάκιο και η ίριδα με το αριστερό χέρι και γίνεται προσπάθεια απεξάρθρωσης του άνω πόλου του πυρήνα με τη βελόνα υδροδιαχωρισμού, που κρατιέται με το δεξί χέρι. Μετά την απελευθέρωση του άνω πόλου του πυρήνα η αγκύλη του Snellen μπήκε κάτω από τον πυρήνα, οπότε με την ταυτόχρονη έγχυση υγρού έφερε τον πυρήνα στον πρόσθιο θάλαμο. Σε 8 (0,65%) από τις 57 αυτές περιπτώσεις παρατηρήθηκε ότι υπήρχαν περιφερικές συνέχειες μεταξύ προσθίου περιφακίου και οπίσθιας επιφάνειας ίριδας, οι οποίες και δυσχέραιναν την έξοδο του πυρήνα και σε μια περίπτωση η μηχανική έλξη με την αγκύλη του Snellen κάτω από τον πυρήνα προκάλεσε τραυματική ιριδοδιάλυση από την 4η μέχρι την 8η ώρα. Σε 19 περιπτώσεις (1,52%) από τις 57 παραπάνω η ουσιαστικά τυφή είσοδος της αγκύλης του Snellen κάτω από τον πυρήνα προκάλεσε ρήξη οπίσθιου περιφακίου και έξοδο υαλοειδούς. Σ' αυτές τις 19 περιπτώσεις μετά την υαλοειδεκτομή, υπήρχε επαρκές στήριγμα από το οπίσθιο περιφάκιο σε 11 (0,88%) και τοποθετήθηκε ενδοφακός οπίσθιου θαλάμου με τη χρήση ιξωδοελαστικής ουσίας, ενώ στις υπόλοιπες 8 (0,64%), στις οποίες δεν υπήρχε επαρκές στήριγμα του οπίσθιου περιφακίου, τοποθετήθηκε ενδοφακός πρόσθιου θαλάμου και έγινε περιφερική ιριδεκτομή διαμέσου του εδάφους της σκληρικής σήραγγας. Ρήξη του οπίσθιου περιφακίου, σχετικά μικρή, χωρίς έξοδο υαλοειδούς, παρατηρήθηκε στο χρόνο της απομάκρυνσης των περιφερικών φλοιϊκών μαζών σε 27 (2,1%) περιστατικά. Αυτή αντιμετωπίστηκε με χρήση ιξωδοελαστικής ουσίας και ένθεση ενδοφακού οπίσθιου θαλάμου. Σε 158 (12,72%) περιπτώσεις, όπου διενεργήθηκε υδροδιαχωρισμός με την ανάστροφη βελόνα με τη μέθοδο του Corydon¹² δε χρειάστηκε κανένας μηχανικός χειρισμός και ο άνω πόλος του πυρήνα εξαρθρώθηκε μόνο με την υδατική ροή.

Μετεγχειρητικά κατά την περίοδο της παρακολούθησης είχαμε 109 (8,77%) περιπτώσεις με ρίκνωση και ίνωση του πρόσθιου περιφακίου και 7 (0,56%) περιπτώσεις με απομάκρυνση του ενδοφακού και έξοδο της μιας αγκύλης από τον περιφακικό θύλακο (pea-pod).

ΣΥΖΗΤΗΣΗ

Η συνεχής κυκλική καψουλόρηξη θεωρείται ότι είναι η ιδεώδης τεχνική καψουλοτομής επειδή εξασφαλίζει την ένθεση του ενδοφακού μέσα στον περιφακικό θύλακο και διατηρεί την ακεραιότητα του περιφακίου, χωρίς να έχει τα μειονεκτήματα τόσο της «can opener» καψουλοτομής όσο και της τεχνικής του φακέλου^{1,12,13}. Η μέθοδος αυτή επινοήθηκε από τους Gimbel¹ στη Βόρειο Αμερική και Neuhann¹ στη Γερμανία το 1985, ενώ λίγο αργότερα το 1987 ανακοινώθηκε από τον Shimizu¹⁴ στην Ιαπωνία και το όνομα του καθένα από αυτούς έχει συνδεθεί με μια από τις τρεις λέξεις που αποτελούν τον αγγλοσαξωνικό όρο Continuous (Gimbel) Circular ή Curvilinear (Shimizu) Capsulorhexis (Neuhann)¹.

Για την καλύτερη κατανόηση της μεθόδου χρειάζεται να επαναλάβουμε ορισμένα στοιχεία χειρουργικής ανατομικής, που αφορούν στον πρόσθιο θάλαμο, στο περιφάκιο και στον πυρήνα του κρυσταλλοειδούς φακού¹¹. Το επίπεδο του κυκλικού σώματος βρίσκεται λίγο πιο πίσω από το επίπεδο του φακού. Οι ίνες της Ζιννείου ζώνης προσφύονται στις ακτινοειδείς προβολές και φέρονται λίγο προς τα πίσω, δημιουργώντας έτσι μια σταθερή ακτινοειδή και προς τα πίσω κατευθυνόμενη δύναμη, η οποία τεντώνει το πρόσθιο περιφάκιο. Σε φυσιολογικές συνθήκες η σχετική προσθιο-οπίσθια θέση του φακού δεν αλλάζει σημαντικά, όταν οι ζωνιαίες ίνες τεντώνονται ή χαλαρώνουν· αντίθετα στη διάρκεια της εξωπεριφακικής αφαίρεσης του καταρράκτη, ενώ η πρόσφυση των ζωνιαίων ινών στο κυκλικό σώμα είναι σταθερή, η προσθιο-οπίσθια θέση του φακού είναι ασταθής. Αν βγει υγρό από τον πρόσθιο θάλαμο, τότε προκαλείται αβάθεια του πρόσθιου θαλάμου με συνοδό την πρόσθια παρεκτόπιση του φακού. Έτσι προκαλείται μια σημαντική αύξηση στην έλξη των ζωνιαίων ινών, η οποία και καταλήγει σε αυξημένη ακτινοειδή διάταση του πρόσθιου περιφακίου. Η στιγμιαία αβάθεια του πρόσθιου θαλάμου στη διάρκεια της πρόσθιας καψουλοτομής μπορεί να καταλήξει σε μη ελεγχόμενο σχίσμα, το οποίο συχνά κατευθύνεται προς την περιφέρεια. Η διατήρηση της πίεσης στον πρόσθιο θάλαμο και η ώθηση του φακο-ζωνιαίου διαφράγματος προς τα πίσω έτσι, ώστε να είναι πιο πίσω από τη φυσιολογική θέση του φακού προκαλεί τη μεγαλύτερη χαλάρωση του πρόσθιου περιφακίου.

Το περιφάκιο είναι μια βασική μεμβράνη

που παράγεται από τα επιθηλιακά κύτταρα και είναι παχύτατο στην πρόσθια επιφάνεια και λεπτότατο στην οπίσθια επιφάνεια. Ένα σχίσσιμο του πρόσθιου περιφακίου, που κατευθύνεται προς τον ισημερινό, διαταράσσει την ακεραιότητα και τη σταθερότητα του περιφακικού θυλάκου. Η τεχνική της «can-opener» καψουλοτομής συνίσταται στη δημιουργία πολλαπλών μικρών σχισμάτων τα οποία συνδέονται μεταξύ τους. Έτσι κάθε ξεχωριστό σχίσσιμο μπορεί να μεγαλώσει και να επεκταθεί προς την περιφέρεια στο χρόνο της εξόδου του πυρήνα και της ένθεσης του ενδοφακού. Στη γραμμική καψουλοτομή (τεχνική του φακέλλου) το σχίσσιμο προς την περιφέρεια αποτελεί ουσιαστικό τμήμα της διαδικασίας. Εδώ και τα δύο άκρα της καψουλοτομής κατευθύνονται προς τον ισημερινό. Μόνο η συνεχής κυκλική καψουλόρηξη δημιουργεί ένα «πραγματικό θύλακο». Αυτό πετυχαίνεται με έλξη και σχίσσιμο του ενός άκρου της καψουλοτομής, ωστόσο συναντηθούν το «κεφάλι» με την «ουρά». Οι ζωνιαίες ίνες προσφύονται 1,50-2 χιλ. μπροστά και προς το κέντρο από τον ισημερινό. Αν ο κρυσταλλοειδής φακός έχει διάμετρο 10 χιλ., τότε υπάρχει στο πρόσθιο περιφάκιο μια περιοχή 6-7 χιλ., που είναι ελεύθερη ζωνιαίων ινών. Όταν γίνει μια καψουλοτομή διαμέτρου μεγαλύτερης των 7 χιλ., τότε το σχίσσιμο μπορεί να φθάσει στην περιοχή των προσφύσεων των πρόσθιων ζωνιαίων ινών στο περιφάκιο. Ο έλεγχος της καψουλόρηξης χάνεται, αν το σχίσσιμο του περιφακίου επεκταθεί πέρα από το ζωνιαίο όριο. Η επανακατευθύνση του σχισίματος σε περιοχή ελεύθερη από ζωνιαίες ίνες απαιτεί δεύτερο πέρασμα του ζωνιαίου ορίου πράγμα το οποίο σημαίνει μεγαλύτερη δύναμη σχισίματος και καλή δεξιότητα ιδιαίτερα, όταν το περιφερικό σχίσσιμο καλύπτεται από την ίριδα. Αντίθετα, αν το άνοιγμα του πρόσθιου περιφακίου είναι μικρό και έχει διάμετρο μικρότερη από 5 χιλ., τότε αυτό σημαίνει πολύ δύσκολη ή ακόμα και αδύνατη έξοδο του πυρήνα με εξωτερική πίεση. Η άσκηση υψηλής εξωτερικής πίεσης σ' αυτές τις περιπτώσεις μπορεί να καταλήξει σε ρήξη των ζωνιαίων ινών, απώλεια υαλοειδούς και πιθανή εμβύθιση του πυρήνα μέσα στο υαλοειδές. Ο πυρήνας του κρυσταλλοειδούς φακού αποτελείται από τον εν τω βάθει σκληρό πυρήνα που πρέπει να αφαιρεθεί, το ημιμαλακό επιπυρήνιο, που μπορεί είτε να αναρροφηθεί είτε να αφαιρεθεί και τον επιφανειακό φλοιό, που είναι μαλακός και μπορεί να αναρροφηθεί. Έχοντας υπόψη όλα αυτά τα στοιχεία δεν είναι περίεργο το γεγονός ότι

στη διενέργεια της συνεχούς κυκλικής καψουλόρηξης το σχίσσιμο μπορεί κάθε στιγμή να ξεφύγει από τον έλεγχο του χειρουργού και να κατευθυνθεί προς την περιφέρεια, επειδή το περιφάκιο συμπεριφέρεται σαν «σελλοφάν» αλλά οι διάφοροι ανατομικο-φυσιολογικοί παράγοντες δημιουργούν ανυσματικές δυνάμεις, των οποίων η συνισταμένη δεν μπορεί πολλές φορές να ελεγχθεί. Ο Davison¹⁰ αναφέρει ότι μια σχετικά εύκολη μέθοδος έναρξης της καψουλοτομής είναι εκείνη με τριγωνικό κρημνό. Χρησιμοποιεί ως κυστεοτόμο μια βελόνα 25 gauge, η οποία κάμπτεται κατά 90° στην κορυφή της και κατά 30° στον κορμό της. Η βελόνα τρυπά κάθετα το πρόσθιο περιφάκιο και όλο το κεκαμμένο τμήμα της αφήνεται μέσα στο φακό. Ύστερα η βελόνα έλκεται ελαφριά προς τον κορμό της για να δημιουργήσει τον μικρό κρημνό του πρόσθιου περιφακίου. Αφού αναγνωρισθεί ο κρημνός, η έλξη σταματά και η βελόνα σουφρώνει τον κρημνό επάνω στο άθικτο πρόσθιο περιφάκιο που απέμεινε. Κατόπιν γίνεται μια σειρά συνδεμένων μικρών περιφακικών ρήξεων, που θα αποτελέσουν την ακτίνα της πρόσθιας καψουλοτομής. Έπειτα η βελόνα ξαναγυρνά στον αρχικό κρημνό και αρχίζει να τον τραβά από την οπίσθια επιφάνεια έτσι, ώστε το έξω άκρο του να σχηματίσει την πρόσθια καψουλοτομή. Η βελόνα δεν πρέπει ποτέ να απέχει παραπάνω από 2 χιλ. από το συνεχώς διατεμνόμενο τμήμα. Οποσδήποτε το βάθος του προσθίου θαλάμου πρέπει να διατηρείται είτε με συντηρητή προσθίου θαλάμου είτε με ιζωδοελαστική ουσία.

Ο Blumenthal¹¹ λυγίζει δύο φορές το τέμνον τμήμα του κυστεοτόμου κατά 90° και δημιουργεί μια αρχική οριζόντια τομή από την 2η έως τη 10η ώρα στο πρόσθιο περιφάκιο. Το ένα άκρο της τομής επεκτείνεται πιέζοντας και ωθώντας το πρόσθιο περιφάκιο για να ελεγχθεί η κατεύθυνση του σχισίματος.

Ο υδροδιαχωρισμός και η υδροέξοδος του πυρήνα αποτελεί ένα άλλο ουσιαστικό θέμα που συνδέεται με τη συνεχή κυκλική καψουλόρηξη. Εδώ τονίζεται ότι η μέθοδος της εξόδου του πυρήνα με επολίθηση και εξωτερική πίεση δημιουργεί πολύ χαμηλή πίεση στον πρόσθιο θάλαμο και πολύ υψηλή πίεση στον υαλοειδικό χώρο, η οποία προκαλεί την προς τα εμπρός ώθηση του οπίσθιου περιφακίου από το υαλοειδές σώμα, τεντώνοντας έτσι τόσο το οπίσθιο περιφάκιο όσο και τις ίνες της Ζιννείου ζώνης. Σ' όλα τα περιστατικά μας έγινε προσπάθεια υδροεξόδου του πυρήνα με υδροδιαχωρισμό και όχι με εξωτερική

πίεση και επολίσθηση. Παρ' όλα αυτά είχαμε πέντε περιπτώσεις ενδοπεριφακικής εξόδου του φακού στο χρόνο του υδροδιαχωρισμού και των μηχανικών χειρισμών υδροεξόδου του πυρήνα. Οι Almiallah³, Maher⁴, Harris και Specht⁶ και Hunyor¹⁵ ανακοίνωσαν ενδοπεριφακική έξοδο του πυρήνα μετά την καψουλόρρηξη και συνέστησαν να γίνεται κάποια χαλαρωτική τομή της καψουλόρρηξης στην 12η ή 11η ώρα έτσι, ώστε να μπορεί να βγει ο πυρήνας από το τεταμένο και σφιχτό όριο της καψουλόρρηξης. Αυτοί επεχείρησαν να βγάλουν τον πυρήνα με εξωτερική πίεση και επολίσθηση, ενώ ο Witterman⁵ πρότεινε καψουλόρρηξη σε σχήμα D (με την επίπεδη πλευρά του D στην 6η ώρα) χωρίς χαλαρωτική τομή. Δεδομένου ότι η διάμετρος της καψουλόρρηξης, είτε είναι 6 ή 7 χιλ., είναι μικρότερη από εκείνη του πυρήνα, οι Thim, Krag και Corydon¹⁶ μέτρησαν την ικανότητα διάτασης του πρόσθιου περιφακίου μετά την καψουλόρρηξη σε πτωματικούς οφθαλμούς και βρήκαν ότι μια μέση διάμετρος 5,2 χιλ. με διατεταμένη καψουλόρρηξη μπορεί να αυξηθεί σε 13,5 χιλ. με μέση αύξηση εμβαδού της κατά 223% και συνιστούν υδροδιαχωρισμό και υδροεξοδο¹⁷ και δε συμφωνούν με τη χαλαρωτική τομή άλλων μελετών^{3,4,6,15,18} διότι έτσι δημιουργείται «ψευδής περιφακικός θύλακος»^{11,16}. Όσον αφορά στον τρόπο του υδροδιαχωρισμού και υδροεξόδου του πυρήνα οι Corydon και Thim¹² κατασκεύασαν ειδική ανάστροφη βελόνα γωνίας κάμψεως 150° με την οποία αρχίζουν τον υδροδιαχωρισμό από την 12η ώρα κάτω από το χείλος της καψουλόρρηξης έτσι, ώστε γίνεται αυτόματη έξοδος του άνω πόλου του πυρήνα χωρίς κανένα άλλο μηχανικό χειρισμό. Ύστερα στρέφουν τη βελόνα κατά 90° και συνεχίζουν προσεκτικά την έγχυση κάτω από τον απεξαρθρωμένο πια πυρήνα έτσι, ώστε να πετύχουν την έξοδο του πυρήνα μόνο με τη βελόνα αυτή. Εμείς χωρίς να διαθέτουμε τη βελόνα του Corydon, χρησιμοποιήσαμε την ανάστροφη βελόνα απομάκρυνσης των φλοιϊκών μαζών και είχαμε άριστα αποτελέσματα, όσον αφορά στην υδροεξοδο του άνω πόλου του πυρήνα: κατόπιν συνεχίσαμε με την κλασική βελόνα αέρα τον υδροδιαχωρισμό, ακόμα και σε οφθαλμούς με μέτρια μυδρίαση και ψευδοαποφολιδωση.

Εδώ πρέπει να τονισθεί ότι δεν πρέπει να γίνεται προσπάθεια μηχανική «σκαψίματος» του πυρήνα με την ανάστροφη βελόνα υδροδιαχωρισμού.

Παρά την προαναφερόμενη αξιολογία ικανό-

τητα διάτασης της καψουλόρρηξης το περίγραμμά της είναι τεταμένο και σφίγγεται γύρω από τον πυρήνα εμποδίζοντας έτσι την έξοδό του. Στον υδροδιαχωρισμό του πυρήνα ασκούνται δυνάμεις (πίεση υγρού) μέσα στον περιφακικό θύλακο αφήνοντας σχεδόν άθικτες τις ίνες της Ζιννείου ζώνης. Η ασφάλεια της μεθόδου εξαρτάται από την ικανότητα του περιφακίου να αντισταθεί στην πίεση του υγρού. Οι Krag, Thim και Corydon¹⁹ ανακοίνωσαν ότι αν η διάμετρος της καψουλόρρηξης είναι 5,5 χιλ. ή περισσότερο έχουμε εύκολο υδροδιαχωρισμό ενώ, όταν το άνοιγμα του περιφακίου είναι μικρό κάτω από 5 χιλ., τότε απαιτείται μεγάλη υδροστατική πίεση η οποία μπορεί να προκαλέσει ρήξη του οπίσθιου περιφακίου. Οι συγγραφείς αυτοί συνιστούν διάμετρο καψουλόρρηξης 6 χιλ. και αργό υδροδιαχωρισμό έτσι, ώστε να υπάρχει χρόνος προσαρμογής του περιφακίου στη βαθμιαία και όχι απότομη αύξηση της υδροστατικής πίεσης, και χρήση ακόμα και ιξωδοεξόδου σε δύσκολες περιπτώσεις²⁰. Οι ίδιοι συγγραφείς²¹ χρησιμοποιώντας τη μαθηματική μέθοδο της ανάλυσης των «πεπερασμένων» στοιχείων μελέτησαν τον κίνδυνο δημιουργίας ρωγμών στο πρόσθιο περιφάκιο με διάφορες τεχνικές καψουλοτομής. Όταν το πρόσθιο περιφάκιο υφίσταται μηχανική παραμόρφωση στο χρόνο της εξόδου του πυρήνα, τότε ασκείται πίεση στον ιστό αυτό, η οποία επηρεάζει τη μοριακή έλξη και, όταν η πίεση αυτή φτάνει σε κάποιο επίπεδο, τότε το περιφάκιο σχίζεται. Η ανάλυση των «πεπερασμένων» στοιχείων έδειξε ότι το όριο της καψουλοτομής είναι ισχυρό και ανθεκτικό στο σχίσσιμο, η κατανομή της πίεσης είναι ομοιόμορφη και χαμηλή στο περίγραμμα της τομής χωρίς εστιακά σημεία υψηλής πίεσης, όπως συμβαίνει στην «can opener» καψουλοτομή ή στην τεχνική «του φακέλλου», όπου αναπτύσσεται σε ορισμένα σημεία υψηλή πίεση με κίνδυνο μη ελεγχόμενου σχισίματος²²⁻²⁴. Η ίνωση, ρίκνωση και στένωση της προσθίας καψουλοτομής αποτελεί μια όψιμη μετεγχειρητική επιπλοκή¹⁵. Όταν συμβεί ίνωση του περιφακίου το άνοιγμα του πρόσθιου περιφακίου μπορεί να παραμείνει όπως είναι, ή να γίνει μικρότερο, ποτέ όμως δε θα γίνει μεγαλύτερο. Η ρίκνωση αυτή είναι μεγαλύτερη στη συνεχή κυκλική καψουλόρρηξη, γιατί εκεί θα συμβεί ίνωση και μεταπλασία των επιθηλιακών κυττάρων με τη μορφή του σφιγκτήρα, και ιδιαίτερα στις περιπτώσεις με ψευδοαποφολιδωση, το άνοιγμα της καψουλοτομής μπορεί να γίνει πάρα πολύ μικρό, επειδή εδώ δεν υπάρχουν

δυνάμεις που να αντιστρατεύονται τη ρίκνωση, αφού η Ζίννειος ζώνη είναι πολύ χαλαρή. Η ενδοπεριφακική ένθεση του ενδοφακού αποτελεί το στόχο όλων των οφθαλμιάτρων. Ωστόσο είχε ανακοινωθεί ότι η ένθεση αυτή είχε επιτευχθεί στο 30% των περιπτώσεων^{25,26} και ότι υπήρξε έξοδος της μιας ή και των δύο αγκυλών διαμέσου κάποιας ρωγμής του πρόσθιου περιφακίου («*pea rod*» effect)²⁷, ενώ το ποσοστό της αποκέντρωσης με τη συνεχή κυκλική καψουλόρηξη ήταν το ελάχιστο συγκριτικά με τις άλλες μεθόδους πρόσθιας καψουλοτομής^{7,8,9}.

Συμπερασματικά μπορούμε να τονίσουμε τα εξής σημεία:

1. Η συνεχής κυκλική καψουλόρηξη είναι η καλύτερη μέθοδος πρόσθιας καψουλοτομής, η οποία είναι δυσκολότερο να γίνει με κυστεοτόμο απ' ότι με λαβίδα.

2. Το βάθος του πρόσθιου θαλάμου πρέπει να διατηρείται σταθερό είτε με συντηρητή πρόσθιου θαλάμου είτε με ιξωδοελαστική ουσία.

3. Αρχικά πρέπει να επιλέγονται οπίσθιοι υποκαψικοί καταρράκτες με πολύ καλή μυδρίαση.

4. Η διάμετρος της καψουλόρηξης πρέπει να κυμαίνεται μεταξύ 6 και 8 χιλ.

5. Ο υδροδιαχωρισμός να γίνεται αργά και κατά προτίμηση να ξεκινά με ανάστροφη βελόνα από τη 12η ώρα.

ABSTRACT

Avramides A, Sakkias G, Ahtaropoulos, E. Goula, P. Traianidis. Continuous curvilinear capsulorhexis complications. *Hipokratia* 1997, 1: 28-34.

The aim of our work is to present the complications and difficulties of continuous curvilinear capsulorhexis with cystotome in extracapsular cataract extraction. 1242 capsulorhexis with Blumenthal's cystotome have been performed at our Department during last year. Viscoelastics were always used. Complications observed included: tear disorientation, difficulties in nuclear expression and intracapsular lens extraction, zonular or posterior capsular rupture with or without vitreous loss, anterior capsule fibrosis and intraocular lens decentration. In conclusion this effective capsulotomy technique which allows the "in-the-bag" Intraocular lens implantation requires a lot of experience and skill, is more difficult to be performed with a cystotome than with a forceps and can create problems during nucleus hydrodissection and hydroexpression.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Gimbel HV, Neuhann T. Development, advantages and methods of the continuous circular capsulorhexis technique. *J Cataract Refract Surg* 1990, 16: 31-7.
2. Colvard DM, Dunn SA. Intraocular lens centration with continuous tear capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 1990, 16: 312-4.
3. Almallah OF. Capsulorhexis complications with planned extracapsular extraction (letter). *J Cataract Refract Surg* 1989, 15: 232-3.
4. Maher JF. Nucleus expression after capsulorhexis (letter). *J Cataract Refract Surg* 1988, 14: 1693.
5. Witterman GJ. Avoiding capsulorhexis complications with extracapsular cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* (letter) 1989, 15: 463-4.
6. Harris DJ, Specht CS. Intracapsular lens extraction during attempted extracapsular cataract extraction. *Ophthalmology*, 1991, 98: 623-7.
7. Assia EI, Legler UFC, Merrill C, Hicklin JC, et al. Clinicopathologic Study of the effect of radial tears and loop fixation on intraocular lens decentration. *Ophthalmology* 1993, 100: 153-8.
8. Assia EI, Legler UFC, Apple DJ. The capsular bag after short and long-term fixation of intraocular lenses. *Ophthalmology* 1995, 102: 1151-7.
9. Haigh PM, Habib NE, King AJW, David DB, Clark DI. Modified capsulorhexis vs envelope capsulotomy in extracapsular cataract surgery. *Eur J Implant Ref Surg* 1995, 7: 291-4.
10. Davison JA. Cataract removal by phacoemulsification. In: *The Surgical Rehabilitation of vision*. Nordan LT, Maxwell WE, A Davison JA (eds) 1992. chap 13, Gower Medical Publishing. New York U.S.A.
11. Blumenthal M, Assia EI. Extracapsular cataract extraction. In: *Surgical rehabilitation of vision*. Nordan LT, Maxwell WA, Davison JA (eds) 1992; Chap: 10 Gower Medical Publishing New York U.S.A.
12. Corydon L, Thim K. Continuous circular capsulorhexis and nucleus delivery in planned extracapsular cataract extraction. *J Cataract Refract Surg* 1991, 17: 628-32.
13. Shimizu K. Double-hook extraction technique. *J Cataract Refract Surg* 1989, 15: 702-4.
14. Shimizu K. Continuous circular capsulorhexis (CCC). *Eur J Implant Ref Surg* 1990, 2: 115-7.
15. Hunyor ABL. Nucleus expression after capsulorhexis (Response to Dr. Maher) *J Cataract Refract Surg* 1989, 15: 464.
16. Thim K, Krag S, Corydon L. Stretching capacity of capsulorhexis and nucleus delivery. *J Cataract Refract Surg* 1981, 17: 27-31.
17. Thim K, Krag S, Corydon L. Capsulorhexis and nucleus expression. *Eur J Implant Refract Surg* 1980, 2: 37-41.
18. Nishi O. Extracapsular cataract extraction technique with keyhole capsulorhexis and lens epithelial cell removal. *J Cataract Refract Surg* 1990, 16: 249-52.

19. *Krag S, Thim K, Corydon L.* Strength of the lens capsule during hydroexpression of the nucleus. *J Cataract Refract Surg* 1993, 19: 205-8.
20. *Thim K, Krag S, Corydon L.* Hydroexpression and viscoexpression of the nucleus through a continuous circular capsulorhexis. *J Cataract Refract Surg* 1993, 19: 209-12.
21. *Krag S, Thim K, Corydon L.* Biomechanical aspects of the anterior capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 1994, 20: 410-6.
22. *Wasserman D, Apple DJ, Castaneda VE, et al.* Anterior capsular tears and loop fixation of posterior chamber intraocular lenses. *Ophthalmology* 1991, 98: 425-31.
23. *Hara T, Hara T.* Electric microtrephine for new anterior capsular openings (barbell-like tear-free slit openings). *Ophthalmic Surg* 1990, 21: 202-5.
24. *Nishi O, Nishi K.* Intracapsular cataract surgery following "buttonhole" anterior capsulotomy. *Eur J Implant Refract Surg* 1992, 4: 9-13.
25. *Park SB, Brems RN, Parsons MR, et al.* Posterior chamber intraocular lenses in a series of 75 autopsy eyes. Part II Post-implantation loop configuration. *J Cataract Refract Surg* 1986, 12: 363-6.
26. *Hansen SO, Tetz MR, Solomon KD, et al.* Decentration of flexible loop posterior chamber intraocular lenses in a series of 222 postmortem eyes. *Ophthalmology* 1988, 95: 344-9.
27. *Apple DJ, Park SB, Merkley KH, et al.* Posterior chamber intraocular lens in a series of 75 autopsy eyes. Part I: Loop location. *J Cataract Refract Surg* 1986, 12: 358-62.